

T. C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
AVRUPA BİRLİĞİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

**AVRUPA BİRLİĞİ’NİN ENERJİ POLİTİKASI VE ENERJİ ARZ
GÜVENLİĞİ EKSENİNDE TÜRKİYE’NİN ROLÜ**

BEKİR YILDIZ

2502070021

TEZ DANIŞMANI
PROF.DR. CEM SAATÇIOĞLU

İSTANBUL - 2020

ÖZ

AVRUPA BİRLİĞİ’NİN ENERJİ POLİTİKASI VE ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ EKSENİNDE TÜRKİYE’NİN ROLÜ

BEKİR YILDIZ

Enerji modern bir toplumdaki insanın yaşam kalitesi üzerinde doğrudan etkiye sahiptir. Dünyada artan nüfus ve ekonomik faaliyetler enerji talebini de artırmakta ancak günümüzün temel enerji kaynağını oluşturan fosil yakıtların, limitli rezervleri ile az sayıdaki ülkenin kontrolünde bulunor olması, bu kaynağa ihtiyaç duyanların enerji arz güvenliği sorununun oluşmasına yol açmaktadır.

Küresel enerji ticaretinin halen en büyük ithalatçısı konumunda bulunan Avrupa Birliği (AB) bugün ihtiyaç duyduğu enerjinin yarısından fazlasını dış kaynaklardan sağlamaktadır. Rusya açık ara en büyük tedarikçi konumundadır ve bu durum enerji arz güvenliği için önemli bir risk olarak değerlendirilmektedir.

Gelişen ekonomisi ve artan nüfusuyla Türkiye, üyeliğine aday olduğu AB gibi dış enerji kaynaklarına yüksek oranda bağımlıdır ve enerji arz güvenliğini sağlama çabası içindedir. Ayrıca, izlediği enerji politikası ve boru hatları stratejisiyle bölgenin enerji dağıtım merkezi olma hedefindedir. Diğer taraftan da jeostratejik konumu sayesinde, AB için ihtiyaç duyduğu Kafkaslar, Hazar, Ortadoğu ve Doğu Akdeniz’deki hidrokarbon projelerini hayata geçirebilecek potansiyele sahip bir ülkedir. AB’nin ‘Enerji Güvenliği Strateji Belgesi’nde yeri, enerji kaynaklarının alternatif iletim yolu olarak enerjide iş birliği kurulması gerekli stratejik ülkelerden biri olarak tanımlanmaktadır.

Bu çalışmada, AB’nin enerji arz güvenliği politikasında Türkiye’nin rolü ve önemi betimsel yöntemlerle araştırılacaktır. Bununla birlikte tarafların izlediği enerji politikaları arasındaki uyumun ikili ilişkilerin geleceği üzerine etkisi değerlendirilerek sürece katkı sağlayıcı politika önerilerinde bulunulması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Türkiye, Avrupa Birliği, Enerji Arz Güvenliği, Enerji Politikaları*

ABSTRACT

THE EUROPEAN UNION'S ENERGY POLICY AND TURKEY'S ROLE IN THE ENERGY SUPPLY SECURITY AXIS

BEKİR YILDIZ

Energy has a direct impact on the quality of life of people in a modern society. Increasing population and economic activities in the world also increase the energy demand, but the fact that fossil fuels, which constitute the main energy source of today, are under the control of a small number of countries with limited reserves, causes the energy supply security problem of those who need this resource.

The European Union (EU), which is still the largest importer of global energy trade, today supplies more than half of its energy needs from external sources. Russia is by far the largest supplier, and this is considered an important risk for energy supply security.

With a booming economy and growing population, Turkey is a candidate for membership is still highly dependent on external energy sources, such as the EU and in an effort to ensure the security of energy supply. In addition, it aims to become the energy distribution center of the region with its energy policy and pipeline strategy. On the other hand, thanks to its geostrategic location, it is a country that has the potential to realize hydrocarbon projects in the Caucasus, Caspian, Middle East and Eastern Mediterranean, which the EU needs. Its place is defined in the "Energy Security Strategy Document" of the EU is as one of the strategic countries that require cooperation in energy as an alternative transmission route of energy resources.

In this study, Turkey's role and importance in the EU's energy supply security policy will be investigated by descriptive method. In addition, it is aimed to make policy suggestions contributing to the process by evaluating the effect of the harmony between the energy policies followed by the parties on the future of bilateral relations.

Keywords: *Turkey, European Union, Energy Supply Security, Energy Policies*

ÖNSÖZ

Enerji; ekonomik, teknolojik ve toplumsal gelişimin ayrılmaz bir parçasıdır, kesintiye uğraması halinde üzerinde insanın yaşam kalitesini sekteye uğratabilecek güvenlik riski içerir. Bu nedenle kesintisiz, sürdürülebilir enerjiye erişim konusunun dün ve bugün olduğu gibi gelecekte de devletlerin iç ve dış politikalarındaki en önemli gündem maddelerinden bir tanesini oluşturmaya devam edeceği öngörülmektedir.

Günümüz küresel ticaretin en büyük grubunu oluşturan, kuruluş amaçlarından bir tanesi de ‘enerji’yi içermekle birlikte bugün hala enerjide yüksek oranlı dışa bağımlılığı bulunan Avrupa Birliği’nin (AB), ithal enerji kaynaklarına kesintisiz ve sürdürülebilir bir şekilde ulaşabilmesi, bir başka deyişle enerji arz güvenliğinin sağlanması, Birliğin bekası için hayati değerdedir.

Türkiye tıpkı AB gibi dış enerji kaynaklarına bağımlı bir ülkedir ve halen enerji güvenliğini sağlama çabası içindedir. Sahip olduğu coğrafi konum, hem kendi hem de AB’nin ihtiyaç duyduğu enerji kaynaklarının çıkarıldığı bölgelere yakındır. Bu açıdan AB’nin enerji arz güvenliği politikalarındaki yeri önemlidir.

Çalışmada Türkiye’nin, AB’nin enerji arz güvenliğindeki rolü, güncel veri setlerinden, grafik ve haritalardan yararlanmak suretiyle araştırılacak ve tarafların izlediği enerji politikalarının ikili ilişkilerin geleceği üzerine etkisi analiz edilecektir. Bunun için betimsel yaklaşım yöntemi ve bulanık mantık teorisinden yararlanılacaktır.

Öncelikle, bankacılık mesleğimi icra ederken önemine binaen büyük ilgi duyduğum ve çok sayıda proje finansmanına aracılık ettiğim enerji sektörü temalı bu tezimin oluşturulması aşamasında bana her daim rehberlik eden, hiçbir zaman nazik desteğini esirgemeyen değerli danışman Hocam Sn. Prof. Dr. Cem SAATÇIOĞLU’na teşekkür ediyorum, saygılarımı sunuyorum. Yine bu süreçte yanımda oldukları, manevi desteklerini esirgemedikleri için sevgili aileme ve çok değerli çalışma arkadaşlarıma bir kez daha sevgi, saygı ve teşekkürlerimi yinelemek istiyorum.

İstanbul, 2020

Bekir YILDIZ

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ÖZ	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	iv
TABLolar LİSTESİ	x
GRAFİKLER LİSTESİ	xi
HARİTALAR LİSTESİ	xiv
KISALTMALAR LİSTESİ	xv
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ENERJİ KAVRAMI: GENEL VE TEORİK ÇERÇEVE

1.1. Enerjinin Tanımı ve Tarihsel Gelişimi	6
1.2. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması	7
1.2.1. Yenilenemez (Tükenir-Fosil) Enerji Kaynakları	9
1.2.1.1. Kömür	11
1.2.1.2. Petrol.....	16
1.2.1.3. Doğal Gaz	20
1.2.2. Nükleer Enerji	24
1.2.3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları	25
1.2.3.1. Güneş Enerjisi	29

1.2.3.2. Ruzgar Enerjisi	31
1.2.3.3. Hidroelektrik Enerji.....	32
1.2.2.4. Jeotermal Enerji.....	34
1.2.2.5. Biyokütle Enerjisi.....	36
1.3. Küresel Enerji Görünümü.....	38
1.4. Küresel Enerji Politikaları	45
1.4.1. Küresel Enerji Aktörleri ve Enerji politikaları.....	49
1.4.1.1. ABD'nin Enerji Politikası	50
1.4.1.2. Rusya'nın Enerji Politikası.....	52
1.4.1.3. Çin'in Enerji Politikası	58
1.4.1.4. Suudi Arabistan'ın Enerji Politikası.....	62
1.4.1.5. Avrupa Birliği (AB)'nin Enerji Politikası	64
1.4.1.6. Türkiye'nin Enerji Politikası	66
1.5. Enerji Arz Güvenliği	71
1.5.1. 'Enerji Arz Güvenliği'nin Tanımı ve Teorik Çerçevesi.....	71
1.5.1.1. Enerji Arz Güvenliği'nin Unsurları.....	72
1.5.1.1.1. Elde Edilebilirlik.....	72
1.5.1.1.2. Ulaşılabilirlik	72
1.5.1.1.3. Üretebilirlik.....	73
1.5.1.1.4. Sürdürülebilirlik.....	74
1.5.1.2. Enerji Arz Güvenliği'ne Etki Eden Faktörler.....	76
1.5.1.2.1. Ekonomik Faktörler	79
1.5.1.2.2. Siyasi Faktörler.....	80
1.5.1.2.3. Coğrafi Faktörler	81

İKİNCİ BÖLÜM

AVRUPA BİRLİĞİ (AB)'NİN ENERJİ POLİTİKASI VE ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ

2.1. Avrupa Birliği (AB)'nin Ekonomik Potansiyeli ve Enerji Görünümü	82
2.2. Avrupa Birliği (AB)'nin Enerji Politikası.....	88
2.2.1. AB'nin Enerji Politikasının Tarihsel Gelişimi	89
2.2.1.1. 1951'de Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu (AKÇT)'nin, 1958'de Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu (AAET)'nin Kurulması	90
2.2.1.2. 1973 Petrol Krizi ve 1974 Yeni Enerji Politikası.....	91
2.2.1.3. 1980 Sonrası Dönem Enerji Politikası	92
2.2.1.4. 1990 Sonrası Dönem Enerji Politikası	92
2.2.1.5. Beyaz Kitap - 1995.....	93
2.2.1.6. 2000'li Yıllar ve Enerji Arz Güvenliği	93
2.2.1.7. Yeşil Kitap - 2006	94
2.2.1.8. Avrupa İçin Bir Enerji Politikası - 2007.....	95
2.2.1.9. Avrupa Birliği Enerji Güvenliği ve Dayanışma Eylem Planı-2008 ...	96
2.2.1.10. Üçüncü Enerji Paketi - 2009.....	96
2.2.1.11. 2050 Enerji Yol Haritası - 2011	97
2.2.1.12. İklim ve Enerji Paketi - 2014.....	98
2.2.1.13. Avrupa Enerji Güvenliği Stratejisi - 2014.....	98
2.2.1.14. Avrupa Enerji Birliği Girişimi - 2015	99
2.2.1.15. 2020'ye Doğru Enerji Politikaları	100
2.3. Avrupa Birliği (AB)'nin Enerji Politikasının Temel Hedefleri.....	101

2.4. AB'nin Enerji Diplomasisi	102
---	------------

2.4.1. AB'nin Enerji Diplomasisinde Rusya ve Türkiye'nin Yeri	103
---	-----

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE'NİN ENERJİ POLİTİKASI VE ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ

3.1. Türkiye'nin Ekonomik Potansiyeli ve Enerji Görünümü	106
---	------------

3.2. Türkiye'nin Enerji Sektörleri	112
---	------------

3.2.1. Petrol Sektörü	113
-----------------------------	-----

3.2.2. Kömür Sektörü	116
----------------------------	-----

3.2.3. Doğal Gaz Sektörü	118
--------------------------------	-----

3.2.3.1. TANAP	122
----------------------	-----

3.2.3.2. Türk Akımı	123
---------------------------	-----

3.2.3.3. Doğu Akdeniz Doğal Gazı	125
--	-----

3.2.4. Yenilenebilir Enerji Sektörü	129
---	-----

3.3. Türkiye'nin Enerji Politikası	135
---	------------

3.3.1. Türkiye'nin Enerji Politikasının Tarihsel Gelişimi	136
---	-----

3.3.1.1. 1923-1929 Dönemi Türkiye'nin Enerji Politikası	138
---	-----

3.3.1.2. 1929-1950 Dönemi Türkiye'nin Enerji Politikası	138
---	-----

3.3.1.3. 1950-1963 Dönemi Türkiye'nin Enerji Politikası	139
---	-----

3.3.1.4. 1963-1989 ‘Planlı Kalkınma Dönemi’ Türkiye’nin Enerji Politikası	139
3.3.1.5. 1990 Sonrası Dönem Türkiye’nin Enerji Politikası	140
3.3.2. Türkiye’nin ‘Milli Enerji’ Politikası ve 2023 Enerji Hedefleri.....	142
3.4. Türkiye’nin Enerji Diplomasisi ve AB Enerji İlişkisi.....	145
3.4.1. Türkiye’nin AB’ne Üyelik Süreci	146
3.4.2. Türkiye-AB Enerji Şartı Antlaşması	148
3.4.3. Türkiye-AB Enerji Nakil Hatları.....	150
3.5. Türkiye’nin ve AB’nin Enerji Politikaları Arasındaki Uyum	152
3.6. Bulanık Mantık Teorisi; Mamdani Modeli.....	153
 SONUÇ	 160
KAYNAKÇA.....	166
ÖZGEÇMİŞ	184

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.1: Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması.....	8
Tablo 1.2: Ülkelerin Kömür Rezervleri; Üretim ve Tüketim Miktarları (Milyon Ton)	15
Tablo 1.3: Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	25
Tablo 1.4: Küresel Yenilenebilir Enerji Projeksiyonu - 2040.....	28
Tablo 1.5: Küresel Birincil Enerji Talebinin Yıllar İtibariyle Gelişimi ve 2040 Senaryosu (MTep; 2000-2040).	40
Tablo 1.6: Küresel Birincil Enerji Talebinin Bölgelere Dağılımı (MTep; 2000-2040)	40
Tablo 2.1: AB'nin Enerji Türlerine Göre İthalat Oranları (%;2000-2017).....	82
Tablo 2.2: AB'nin Enerji Politikalarının Kronolojik Gelişimi	89
Tablo 3.1: Türkiye'nin Temel Ekonomik Göstergeleri (2000-2019).....	106
Tablo 3.2: Türkiye'nin Kaynaklara Göre Kurulu Güç Dağılımı (2019)	112
Tablo 3.3: Türkiye'nin Petrol Türü Ürün İthalat Miktarları (2019).....	114
Tablo 3.4: Türkiye'nin Petrol İthalatı Yaptığı Ülkeler ve Payları (Bin Ton)	115
Tablo 3.5: Türkiye'nin 2019 Yılı Doğal Gaz Piyasası Genel Görünümü (Milyon Sm ³)	118
Tablo 3.6: Sektörlere Göre Doğal Gaz Tüketim Miktarları (Milyon Sm ³)	119
Tablo 3.7: Türkiye'nin Doğal Gaz İthalatı ve Ülke Payları (Milyon Sm ³)	119
Tablo 3.8: Türkiye'nin Doğal Gaz İletim Sistemi Giriş Noktaları ve Teknik Arz Kapasiteleri (Milyon Sm ³).....	121
Tablo 3.9: Türkiye'nin Enerji Politikalarının Kronolojisi	137
Tablo 3.10: Bulanık Mantık İle Klasik Mantık Arasındaki Temel Farklılıklar	154
Tablo 3.11: Bulanık Çıkarım Sisteminin Genel Yapısı	157

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1.1: Dünya Birincil Enerji Arzının Kaynaklara Göre Dağılımı (%; 2018)	9
Grafik 1.2: Küresel Elektrik Üretiminin Kaynaklar Bazında Dağılımı (%)	15
Grafik 1.3: Bölgelere Göre Petrol Rezervleri ve Kalan Ömürleri (2017)	18
Grafik 1.4: Ülkelerin Petrol Rezervleri (Milyon Varil, 2015).....	18
Grafik 1.5: Dünyanın Bölgelere Göre Petrol Tüketimi (2017).....	19
Grafik 1.6: Ülkelerin Doğal Gaz Rezervleri (Milyar m ³ ; 2015)	21
Grafik 1.7: Dünya Doğal Gaz Rezervleri ve Tükenme Süreleri (2017)	22
Grafik 1.8: Dünyanın Bölgelere Göre Doğal Gaz Tüketimi (2017)	23
Grafik 1.9: Dünya Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kurulu Güç Oranları (2019)	28
Grafik 1.10: Seçilmiş Ülkelerin Güneş Enerjisi Kurulu Gücü (2017).....	30
Grafik 1.11: Seçilmiş Ülkelerin Rüzgar Enerjisi Kurulu Gücü (2017)	32
Grafik 1.12: Seçilmiş Ülkelerin Hidroelektrik Enerjisi Üretim Değerleri (Milyon Ton Eşdeğer Petrol, 2016).....	34
Grafik 1.13: Jeotermal Kaynaklarının Bölgeler Bazında Dağılımı (%; 2015)	35
Grafik 1.14: Seçilmiş Ülkelerin Biyokütle Kaynaklarına Dayalı Kurulu Gücü (2016)	37
Grafik 1.15: Dünya Nüfusu, GSYİH Büyüme Oranları ve Birincil Enerji Talebi, 2040 Projeksiyonu.....	38
Grafik 1.16: Küresel Birincil enerji Arzının Kaynaklara Göre Dağılımı (Milyon Tep; 2018)	39
Grafik 1.17: Küresel Enerji Tüketim Eğrisinin Kaynaklar Bazında Gelişimi (TWh; 1800-2019).....	41
Grafik 1.18: Küresel Birincil Enerji Üretiminin Seçilmiş Ülkelere Göre Dağılımı (2017).....	42
Grafik 1.19: Küresel Enerji üretiminin Seçilmiş Ülke ve Bölge Bazlı Dağılımı (%; 2017)	43
Grafik 1.20: Küresel Enerji Tüketiminin Seçilmiş Ülke ve Bölge Bazlı Dağılımı (%; 2017)	43

Grafik 1.21: Küresel Birincil Enerji Tüketiminin Sektörel Bazlı Dağılımı (2016)..	44
Grafik 1.22: Küresel Enerji kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimindeki Payı (%; 2016)	45
Grafik 1.23: ABD'nin Kaynaklar Bazında Enerji Tüketimi (Katrilyon Btu; 2019).	50
Grafik 1.24: Rusya'nın Toplam Birincil Enerji Tüketiminin Kaynaklar Bazında Dağılımı (2016).....	53
Grafik 1.25: Çin'in Toplam Birincil Enerji Tüketiminin Kaynaklar Bazında Dağılımı (2019).....	59
Grafik 1.26: Suudi Arabistan'ın Petrol İhraç Ettiği Bölgeler (2017)	63
Grafik 1.27: AB'nin Enerji Üretiminde Kaynakların Payları (2018)	65
Grafik 1.28: Türkiye'nin Enerji Tüketimi (MTep; 2000-2018)	66
Grafik 1.29: Türkiye'de Tüketilen Enerji Kaynaklarının Gelişimi (%; 2000-2018)	67
Grafik 2.1: AB'nin Enerji İthalatının Kaynaklar Bazlı Gelişimi (Milyon Ton Petrol Eşdeğeri; 1990-2018)	83
Grafik 2.2: AB'nin Petrol İthalatı Yaptığı Ülkeler ve Payları (2019)	84
Grafik 2.3: AB'nin Doğal Gaz İthalatı Yaptığı Ülkeler ve Payları (2019).....	85
Grafik 2.4: AB'nin Katı Yakıt İthalatı Yaptığı Ülkeler ve Payları (2019)	85
Grafik 2.5: AB'nin Enerji Üretiminin Kaynaklar Bazlı Gelişimi (Milyon Ton Eşdeğer Petrol; 1990-2018)	86
Grafik 2.6: AB'nin Enerji Tüketiminin Sektörel Dağılımı (%; 2018).....	87
Grafik 2.7: AB'nin 2050 Yılı Enerji Projeksiyonu	88
Grafik 3.1: Türkiye'nin Toplam Enerji Arzının Kaynaklara Göre Dağılımı (%; 2018)	107
Grafik 3.2: Türkiye'nin Toplam Enerji Üretimi ve Arzı (Mtep; 1990-2018.....	108
Grafik 3.3: Türkiye'nin Toplam Enerji Üretiminin, Arzı Karşılama Oranı (1990-2018)	109
Grafik 3.4: Türkiye'nin Enerji İthalatı ve İhracatı (Mtep; 1990-2018)	110
Grafik 3.5: Türkiye'de Enerji Arzının Sektörel Dağılımı (2018).....	111
Grafik 3.6: Türkiye'nin Sektörel Bazda Petrol Tüketimi (2018).....	115
Grafik 3.7: Türkiye'nin Kömür İthalatı Yaptığı Ülkeler ve Payları (Milyon Ton; 2018)	117

Grafik 3.8:: Türkiye’deki Hidroelektrik Santrallerinin Enerji Üretim Değerleri (2000-2018)	130
Grafik 3.9: Türkiye’deki Rüzgar Santrallerinin Enerji Üretim Değerleri (2000-2018)	131
Grafik 3.10: Türkiye’deki Güneş Santrallerinin Elektrik Üretim Değerleri (2000-2018)	132
Grafik 3.11: Türkiye’deki Jeotermal Santrallerinin Enerji Üretim Değerleri (2000-2018)	133
Grafik 3.12: Türkiye’deki Biyokütle Enerji Üretim Değerleri (2000-2018)	134
Grafik 3.13: Türkiye’de Birincil Enerji Kaynaklarının Elektrik Üretimindeki Payları (2018)	135

HARİTALAR LİSTESİ

Harita 1.1: Dünyanın Önemli Enerji Bölgeleri Haritası	11
Harita 1.2: Dünya Kömür Rezervleri Haritası.....	14
Harita 1.3: Dünya Petrol Rezervleri Haritası (Milyar Varil; 2017).....	17
Harita 1.4: Dünyada Önemli Doğal Gaz Yataklarının Olduğu Bölgeler.....	21
Harita 1.5: Rusya-Türkiye Doğal Gaz Boru Hatları Haritası	56
Harita 2.1: Rusya – AB Doğal Gaz Boru Hatları Haritası	103
Harita 3.1: Türkiye’nin Enerji Boru Hatları Haritası	113
Harita 3.2: Türkiye’nin Karadeniz’de Keşfettiği Doğal Gaz Rezerv Bölgesi; ‘Sakarya Havzası-Tuna 1 Sahası’	120
Harita 3.3: Türkiye Doğal Gaz İletim Şebekesi ve Giriş Noktaları Haritası.....	121
Harita 3.4: Tanap Doğal Gaz Boru Hattı Haritası	123
Harita 3.5: TürkAkımı Doğal Gaz Boru Hattı Haritası	124
Harita 3.6: Doğu Akdeniz Doğal Gaz Rezervleri Haritası	125
Harita 3.7: Türkiye-Libya Deniz Yetki Alanları Haritası.....	127
Harita 3.8: Doğu Akdeniz Doğal Gazının Potansiyel İletim Hatları Haritası	128

KISALTMALAR LİSTESİ

AAET	:	Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu
AB	:	Avrupa Birliği
ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
AET	:	Avrupa Ekonomik Topluluğu
AKÇT	:	Avrupa Kömür Çelik Topluluğu
AKPM	:	Avrupa Konseyi Parlamenter Meclisi
AT	:	Avrupa Topluluğu
ATS	:	Avrupa Tek Senedi
Bcm	:	Milyar m ³
BM	:	Birleşmiş Milletler
BOTAŞ	:	Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi
BP	:	İngiltere Petrol Şirketi (British Petroleum)
BTC	:	Bakü-Tiflis-Ceyhan Petrol Boru Hattı
BTE	:	Bakü-Tiflis-Erzurum Doğal Gaz Boru Hattı
DPT	:	Devlet Planlama Teşkilatı
EİGM	:	Enerji İşleri Genel Müdürlüğü
EPDK	:	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
ETKB	:	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
EU	:	Avrupa Birliği (European Union)
EUROSTAT	:	Avrupa Topluluğu İstatistik Ofisi
GCC	:	Körfez İşbirliği Konseyi

GGK	:	Güney Gaz Koridoru
GKRY	:	Güney Kıbrıs Rum Yönetimi
GSMH	:	Gayri Safi Milli Hasıla
GSYİH	:	Gayri Safi Yuritçi Hasıla
GW	:	Gigawatt
GWh	:	Gigawatt Saat
GWth	:	Gigawatt Termal
IAEA	:	Uluslararası Atom Enerji Ajansı
IEA	:	Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency)
INOGATE	:	Avrupa Eyaletler Arası Petrol ve Gaz Taşımacılığı
ITG	:	Türkiye-Yunanistan Doğal Gaz Enterkonneksiyonu
KKTC	:	Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
Kw	:	Kilowatt
Kwh	:	Kilowatt saat
LNG	:	Sıvılaştırılmış Doğal Gaz (Liquified Natural Gas)
MAPEG	:	Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü
MEB	:	Münhasır Ekonomik Bölge
Mt	:	Metrik Ton
MTA	:	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
Mtoe	:	Milyon Ton Eşdeğer Petrol (Million tons of oil equivalent)
MW	:	Megawatt
NATO	:	Kuzey Atlantik Antlaşma Örgütü (North Atlantic Treaty Org.)
NGS	:	Nükleer Güç Santrali

NIC	:	Nabucco Uluslararası Şirketi (Nabucco International Company)
OECD	:	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
OPEC	:	Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü
RES	:	Yenilenebilir Enerji Payları (Renewable Energy Shares)
SGC	:	Güney Gaz Koridoru (South Gas Corridor)
SMC	:	Güney Akdeniz Ülkeleri (South Mediterranean Countries)
SOCAR	:	Azerbaycan Devlet Petrol Şirketi
SSCB	:	Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
STK	:	Sivil Toplum Kuruluşları
TAEK	:	Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
TANAP	:	Trans Anadolu Doğal Gaz Boru Hattı
TAP	:	Trans Adriyatik Doğal Gaz Boru Hattı (Trans Adriatic Pipeline)
TEİAŞ	:	Türkiye Elektrik İletim AŞ
TEN	:	Trans Avrupa Enerji Ağları (Trans European Networks-TEN's)
Tep	:	Ton Eşdeğer Petrol
TKİ	:	Türkiye Kömür İşletmeleri
TPAO	:	Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TWh	:	Terawatt saat
UMH	:	Libya-Ulusal Mutabakat Hükümeti
YEK	:	Yenilenebilir Enerji Kaynakları

GİRİŞ

Enerji; iktisadi kalkınmanın, teknolojik ve sosyal gelişimin önemli bir bileşeni olması sebebiyle kesintiye uğraması halinde insanların yaşam kalitesini sekteye uğratabilecek önemli bir risk taşır. Bu nedenle dün ve bugün olduğu gibi yarın da devletlerin iç ve dış politikalarını şekillendiren en önemli gündem maddelerinden bir tanesi olmaya devam edecektir.

Küreselleşme ile birlikte artan üretim ve ticari faaliyetler, enerjiye olan talebi de artırmıştır. Son dönemlerde nüfus artışının özellikle Batı dışı ülkelerden gelmesi ve bu ülkelerin hızlı bir sanayileşme ve kentleşme sürecine girmeleri, petrol ve doğal gaz gibi birincil enerji talebinde büyük artışlara sebep olmuştur. Öyle ki, enerjide değişen coğrafi ve ekonomik faktörler, enerji piyasalarının değişimlere uzun vadeli çözümler üretme zorunluluğunu ortaya koyarken, özellikle ithal enerji kaynaklarına bağımlı olanlar için enerji arz güvenliklerini sağlama konusu hayati önem taşımaktadır. Çünkü artan enerji talebi ve değişen dengeler enerji arz ve talep pazarlarını etkilemekte, küresel ve bölgesel jeopolitik belirsizlik ortamının yanında dramatik sinyaller vermeye başlayan iklim değişikliği ve çevresel sorunlar, ülkeleri kendi enerji döngülerini bir an önce yeniden oluşturmaya mecbur bırakmaktadır. Bu durumun da doğal sonucu olarak enerjiye dayalı rekabet ve gerilimin yaşandığı bölgeler, genellikle gelişmekte olan ülkelerin bulunduğu coğrafyalara kaymıştır. Bu bölgeler arasında Kafkaslar, Hazar, Ortadoğu ve Batı Afrika öne çıkmaktadır. Şimdilerde buna Doğu Akdeniz de eklenmiştir.

Küresel enerji politikaları kısa vadede enerji kaynaklarının uluslararası pazara güvenli, kesintisiz bir biçimde ulaşması ve rekabetçi fiyatlama gibi konuları ele alırken, uzun vadede kalkınma planlamalarını ve politikalarını içermektedir.

Önümüzdeki birkaç on yıl içinde petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtların arzında rezervler açısından bir sorun olmasa da yeni rezervlerin aranması, üretilmesi, tüketiciye ulaştırılması gibi konular, uluslararası ilişkileri etkileyen temel problem alanları olmaya devam edecek gibi görülmektedir. Henüz keşfedilen doğal gaz

yatakları sebebiyle Türkiye ile kimi AB üyeleri ve hatta doğrudan AB arasında gerginliğe sebep olan Doğu Akdeniz bu konuya örnek gösterilebilir.

Enerji kaynaklarına sahip olmak, enerji üretebilmek ve elde edilen enerjiyi pazara ulaştıracak taşıma yollarını kontrol altında tutmak, günümüzde devletlerin dış politika yapımında ağırlık verdikleri konular arasındandır. Özellikle petrol ve doğal gaz gibi enerji kaynakları bakımından zengin olanların sahip oldukları bu avantajlarını dış politikalarında siyasi ve ekonomik baskı aracı olarak kullanmakta oldukları görülmektedir. Bu nedenle enerji güvenliği konusu ulusal ve küresel boyutta, devletlerin önümüzdeki dönemlerde dış politikalarına yön veren temel konulardan biri olmayı sürdüreceği değerlendirilmektedir.

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) verilerine göre gelecekte yenilenebilir enerjinin dünyanın en hızlı büyüyen enerji kaynağı olarak öne çıkacağı öngörülmekte, devletlerin enerji politikalarında yeşil enerji, yeni teknolojiler ve müşteri davranışları enerji pazarının gündemindeki öncelikli konular olarak ortaya çıkmaktadır. Ancak bununla birlikte fosil yakıtlara olan bağımlılığın daha uzun süreler devam edeceği hesaplanmaktadır. Öte yandan enerjiye yönelik çözümler sadece alternatif enerji kaynakları veya bunların geçiş yollarını artırmaya dönük değil, enerji tüketimini azaltacak ve verimliliğini artıracak çözümler geliştirmeyi de zorunlu kılmaktadır.

Bugün küresel ticaretin en önemli merkezlerinden biri olan AB'nin temel kuruluş amaçlarından ilki enerji kaynaklarının yönetiminin Birlik çatısı altında gerçekleştirilmesini sağlamak ve ortak bir enerji politikası oluşturmaktır. Dünyada enerji kaynaklarının paylaştırılmasına ilk örnek olarak; 1951 yılında "Avrupa Kömür Çelik Topluluğu", daha sonra da 1957 yılında "Avrupa Atom Enerjisi Kurumu" kurulması olmuştur. Dolayısıyla AB'nin temellerinin atılmasında enerjinin kontrol altına alınması, Avrupa ülkelerinin enerji ihtiyacının karşılanması ve sürekliliğinin sağlanmasının öncelendiği anlaşılmaktadır.

Bununla birlikte AB halen, dünyada üretilen enerjinin yaklaşık beşte birini tüketmesine karşın sahip olduğu rezervler bakımından yetersizdir ve enerjide büyük ölçüde dışa bağımlıdır. Yakın gelecekte de bu bağımlılığın artarak devam edeceği öngörülmektedir. Bu nedenle AB'nin ihtiyaç duyduğu enerjinin güvenilir

kaynaklardan, kesintisiz bir şekilde ve makul fiyatlardan tedarik edilmesi, yani “enerji güvenliğinin sağlanması”, Birliğin geleceği için vazgeçilmez bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

Günümüzde enerji güvenliği bağlamında AB’nin izlediği politikalar arasında; enerji tedarik ve kaynak çeşitliliğinin artırılması, enerji transferinde alternatif iletim hatlarının oluşturulması, çevrenin korunması, enerji verimliliğinin sağlanması ve yenilenebilir kaynakların çoğaltılması gibi başlıklar yer almaktadır. Ancak AB kurulduğundan bu yana ne kadar çeşitlendirirse çeşitlendirsün ürettiğinden daha çok enerjiye ihtiyaç duymakta ve petrolü OPEC ülkeleri ve Rusya’dan; gazı ise Rusya, Norveç ve Cezayir’den satın almaya devam etmektedir.

Rusya tek başına AB genelinde tüketilen doğal gazın yaklaşık dörtte birini doğrudan karşılamaktadır. Üstelik Baltık üçlüsü olarak bilinen Estonya, Letonya ve Litvanya ile birlikte Finlandiya, Bulgaristan ve Macaristan’ın doğal gaz ihtiyacının neredeyse tamamı Rusya’dan sağlanmaktadır. Bu durum enerji güvenliği bağlamında tek bir tedarikçiye bağımlı olma sorununun yanında finansal kaynakların da Rusya’ya akmasına yol açarak en büyük müttefiki ABD’nin tepkisini çekmekte, NATO’daki oluşumu riske atmaktadır.

Türkiye, dünyanın kanıtlanmış petrol ve doğal gaz rezervlerinin %70’inden fazlasının bulunduğu Kafkaslar, Hazar, Orta Asya, Ortadoğu ve yeni keşiflerle Doğu Akdeniz ve Karadeniz gibi üretim bölgeleri ile AB enerji tüketim pazarı arasında stratejik önemi yüksek bir coğrafyaya sahiptir. Bölge ülkeleriyle köklü siyasi, tarihi, kültürel ve ekonomik ilişkiler içindedir. Bu ayrıcalıklı doğal konumu ve ilişkiler yumağı Türkiye’ye enerji güvenliği açısından uluslararası ilişkilerde hem fırsatlar hem de sorumluluklar yüklemektedir.

Bugün Türkiye’nin jeo-stratejik konumunun verdiği bu eşsiz rolü güçlendirme konusunda stratejiler belirleyip enerji politikalarını geliştirmeye; Doğu-Batı ve Güney-Kuzey Enerji Koridorları arasındaki pozisyonunu güçlendirici faaliyetlerde bulunmaya çalıştığı gözlenmektedir. Türk Akımı, TANAP, nükleer santral projeleri, Doğu Akdeniz’de Libya UMH ile varılan ‘deniz yetki alanlarını belirleyen’ mutabakat, Karadeniz ve Akdeniz Bölgesi - Kıbrıs açıklarında sondaj; petrol ve doğal gaz arama

faaliyetleri bunlara örnek gösterilebilir. Ayrıca son dönemlerde bölgesinde istikrarlı büyüme ve siyasi yapıya sahip bir ülke olması da Türkiye'nin uluslararası alanda enerji konusunda transit ve ticari yatırımlar için önemini ön plana çıkartmaktadır.

AB'nin enerjide Rusya'ya olan bağımlılığını azaltmayı hedefleyen enerji güvenliği politikalarında stratejik konumu bulunan Türkiye; İsrail'den, Mısır'a ve son olarak Doğu Akdeniz'de keşfedilen doğal gaz kaynaklarının AB'ne iletilmesinde de en ekonomik güzegaha sahiptir. Bu bakımdan Türkiye'nin AB'ne, enerji güvenliği politikalarında tedarikçi çeşitliliği sunmanın yanında alternatif enerji iletim hatları bakımından da Birliğin enerji güvenliğini destekleyebilecek rolünün bulunduğu değerlendirilmektedir.

Türkiye'nin genç ve artan nüfusu, gelişen ekonomisi ve tarımdan sanayi ekonomisine dönüşümüne paralel oluşan ekonomik potansiyeli, dünyanın en hızlı büyüyen enerji pazarlarından birisi haline gelmesine yol açmıştır. Bu nedenle de tıpkı AB gibi iç enerji üretiminin sınırlı olmasından dolayı dışa bağımlı bir konumdadır ve mevcut koşullar altında, öngörülebilir gelecekte de enerji ihtiyaçlarını karşılamak için ithal enerji kaynaklarına bağımlı olmaya devam edecektir. Sürdürülebilir kalkınmayı, sorunsuz işleyen bir ekonomiyi ve toplumsal refahı sağlamak için yeterli düzeyde enerjinin sürekli kullanılabilirliğin sağlanması ve güvence altına alınması AB için olduğu gibi Türkiye için de hayati önemdedir.

Bundan dolayı Türkiye'nin enerji politikalarında dış tedarikçi kanallarının çeşitlendirilmesinin yanı sıra yerel enerji kaynaklarının payının artırılması ve yeni enerji üretim tesislerinin kurulması, enerji güvenliği için artık bir gereklilikten öte zorunluluk haline gelmiştir. Ayrıca düzensiz ve yüksek fiyat hareketleriyle yüksek cari açığa neden olarak ekonomik krizlere yol açan ithal enerjiye olan bağımlılığın azaltılması ekonomik istikrar için de gerekli görülmektedir. Bu nedenle son zamanlarda yenilenebilir ve nükleer enerji kaynaklarına yapılan yatırımların, 'Milli Enerji ve Maden Politikası' çerçevesinde uygulamaya konulan yeni enerji stratejisinin bir sonucu olduğu değerlendirilmektedir.

Türkiye yakın dönemde AB'ne üye olan ve halen AB üyeliği için bekleyen diğer ülkelerden daha büyük, daha hızlı büyüyen ve coğrafi olarak daha stratejik

konumunda yer alması gibi açılardan farklılık göstermektedir. Ayrıca, küresel enerji politikaları bağlamında enerji arz ve talep noktaları arasındaki jeopolitik ve jeostratejik konumu göz önüne alındığında Türkiye'nin önemli bir enerji dağıtım merkezi olarak gelişmesi olası görünmektedir. Bu yönüyle de AB'ne ivme kazandırabilecek ve hatta Brexit ile İngiltere'nin boşluğunu doldurabilecek potansiyele sahip olduğu değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada, AB'nin enerji arz güvenliği politikasında Türkiye'nin yeri ve öneminin araştırılması, tarafların izlediği enerji arz güvenliği politikaları arasındaki uyumun ikili ilişkilerin geleceği üzerine etkisinin çeşitli verilerden yararlanılarak analiz edilmesi ve enerji arz güvenliği sürecindeki iş birliğine katkı sağlayıcı politika önerilerinde bulunulması amaçlanmıştır.

Bu amaçlar doğrultusunda çalışmanın birinci bölümünde, enerji kavramının genel ve teorik çerçevesi; enerji kavramının tanımı ve tarihsel gelişimi, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları, küresel enerjinin durumu, küresel enerji aktörleri ve enerji politikaları birlikte detaylı olarak açıklanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde, Avrupa Birliği'nin ekonomik potansiyeli ve enerji görünümü, enerji politikalarının tarihçesi, enerji politikalarının hedefleri ile enerji diplomasisi ve en önemli enerji tedarikçisi Rusya'yla olan enerji ilişkisi ve bu bağlamda Türkiye'yle olan ilişkisi ele alınmıştır.

Çalışmanın üçüncü ve son bölümünde ise Türkiye'nin ekonomik potansiyeli ve enerji gereksinimi, Türkiye'nin enerji kaynaklarının genel görünümü, Türkiye'nin enerji politikalarının tarihsel gelişimi, 'Milli Enerji ve Maden Politikası' ve Türkiye'nin dış enerji tedarikçileri ile olan ilişkileri enerji arz güvenliği bağlamında irdelenmiştir. Nihayetinde, AB ile Türkiye arasındaki tarihsel ilişkinin enerji güvenliği politikaları penceresinden değerlendirilmesi yapılmış ve bu kapsamda tarafların enerji arz güvenliği bağlamında birbirlerini tamamlama durumlarıyla ilgili değerlendirmelerde bulunulularak sürece katkı sağlayıcı bir dizi politika önerilerinde bulunulmuştur.

BİRİNCİ BÖLÜM

ENERJİ KAVRAMI; GENEL VE TEORİK ÇERÇEVE

1.1.1. Enerjinin Tanımı ve Tarihsel Gelişimi

Enerji literatürde ‘çalışma kapasitesi’ olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımlama ile enerjinin işten daha soyut bir kavram olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca bu tanımlamaya katılacak çeşitli unsurlar bulunmaktadır. Üretim, enerjinin önemli bir çıktısıdır ve ‘Sanayi Devrimi’ ile birlikte diğer enerji biçimlerinin üretime dönüştürülmesinde büyük gelişmeler sağlanmıştır (Shove ve Walker, 2014: 42).

Enerji teknolojisinin tarihi, maddeden enerjiye dönüşümün çeşitli yöntemlerini ortaya koymak adına mevcut enerji dengesinin kronolojik analizi anlamına gelmektedir. Enerji bakımından tarihçiler insanlığın uzun tarihini iki ana döneme ayırmışlardır. İlk uzun dönemde enerji kaynakları, insanlar için ateş, su ve rüzgar gücü ile temsil edilmekteyken, ikinci dönem eski kaynakların fosil yakıtlara dönüştüğü bölüm olmaktadır (Fouquet ve Pearson, 2012: 2).

Enerji tarihindeki en önemli notlardan biri Leibniz (1646-1716)’in kinetik enerjiyi bulması olmuştur. Bundan sonraki 150 yıl boyunca, hızla büyüyen bilim topluluğu enerji konusunda önemli çalışmalar yapmıştır (Coopersmith, 2000: 143).

Joseph Black (1728-1799) tarafından yapılan buhar enerjisiyle ilgili çalışmalar, ilk modern buhar makinesini geliştirmek adına James Watt'a (1736-1819) ilham vermiştir. Bu önemli teknolojik gelişme, bilim topluluğuna, ısının üretime dönüşmesini düzenleyen yasaları çözmesine olanak tanımıştır (Coopersmith, 2000:143-222).

20. yüzyılın sonunda, kişi başına düşen enerji tüketimi dünya ölçeğinde günde yaklaşık 50.000 kcal olarak hesaplanmış, tüketimin de yaklaşık % 80'i organik fosil kaynaklardan sağlanmıştır. Fosil kaynaklar ise genellikle kömür, petrol ve doğal gazdan oluşmaktadır (İEA).

Her ne kadar günümüzde kullanılan enerji sistemleri, ilk dönemlerden farklı olsa da karbon bileşimlerinin parçalanarak oksidasyonu ile aynı prensibe dayanmaktadır. Biyolojik dönüştürücüler (hayvanlar) ile organik bitkisel enerji kaynakları enerjiye dönüştürülmekte, fosil kaynaklar ise mekanik dönüştürücülerle (makinelere) enerjiye çevrilmektedir (Droege, 2011:189).

1.2. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması

Enerji doğada kimyasal, nükleer, mekanik (potansiyel ve kinetik), termal (ısı), hidrolik, güneş, rüzgar gibi çeşitli formlarda bulunmakta ve uygun yöntemlerle birbirine dönüştürülebilmektedir. Ekonomik anlamda farklı yöntemlerle enerji elde edilen kaynaklar ‘enerji kaynakları’ olarak adlandırılmakta ve farklı türlerde sınıflandırılmaktadır. Enerjinin, mekanik veya elektrik formunda yakma işlemiyle ısı veya güç olarak ortaya çıkması, yakılan yakıtların “enerji” kaynağı olarak tanımlanmasının nedenini oluşturmaktadır. (Koç; Şenel, 2013: 32)

Kullanışlarına göre enerji kaynakları yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları olarak ikiye ayrılırken; dönüştürülebilirliklerine göre enerji kaynakları birincil ve ikincil enerji kaynakları şeklinde incelenmektedir. Enerjinin ilk şekli olan birincil enerji kaynakları fosil yakıt olarak tanımlanan petrol, kömür, doğalgaz gibi doğrudan doğadan çıkarılan kaynaklar olup, söz konusu birincil kaynaklardan elde edilen diğer ürünler ise ikincil enerji kaynaklarını oluşturmaktadır (Koç; Şenel, 2013: 32).

Tablo 1.1’de enerji kaynaklarının kullanışlarına ve dönüştürülebilirliklerine göre sınıflandırması yapılmıştır.

Tablo 1.1: Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması

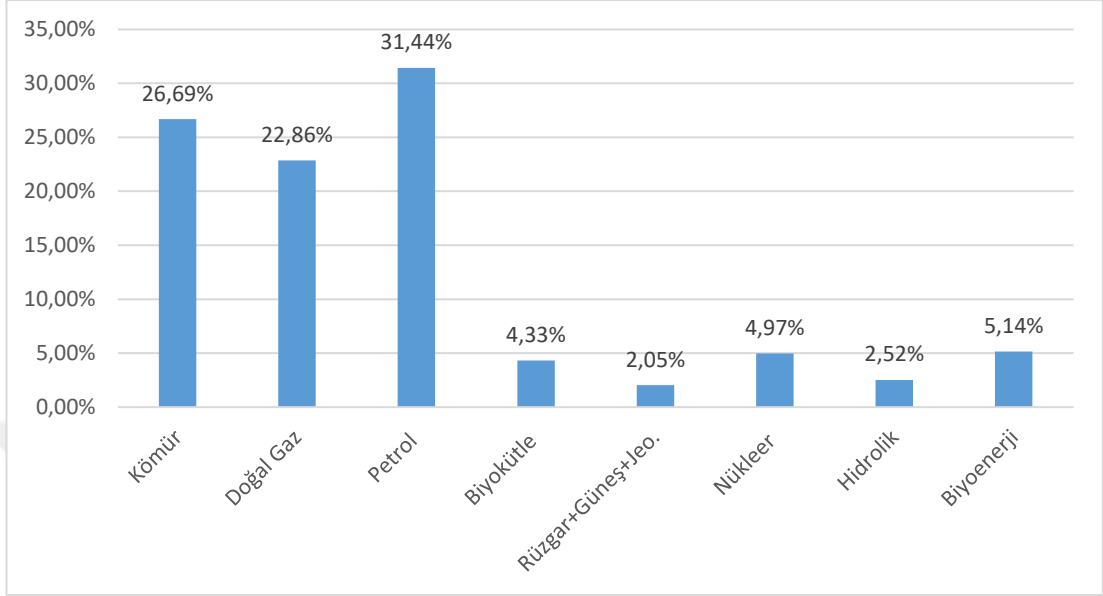
Enerji Kaynakları	
Kullanışlarına Göre	Dönüştürülebilirliklerine Göre
A- Yenilenemez (Tükenir)	A- Birincil (Primer)
a) Fosil Kaynaklı Kömür Petrol Doğal Gaz b) Çekirdek Kaynaklı Uranyum Toryum	Kömür Petrol Doğal Gaz Nükleer Biyokütle Hidrolik Güneş Rüzgar Dalga, Gel-Git
B- Yenilenebilir (Tükenmez)	B- İkincil (Sekonder)
Hidrolik Güneş Biyokütle Rüzgar Jeotermal Dalga, Gel-Git Hidrojen	Elektrik, Benzin, Mazot, Motorin İkincil Kömür Kok, Petrokok Hava Gazı Sıvılaştırılmış Petrol Gazı (LPG)

Kaynak: Koç, E. ; Şenel, M. C. : “Dünyada ve Türkiye’de Enerji Durumu; Genel Değerlendirme,” Mühendis ve Makine O, cilt 54, sayı 639, s. 32-44, 2018

Dünyada üç temel enerji kaynağı bulunmaktadır. Bunlar; fosil yakıtlar, nükleer ve yenilenebilirler olarak adlandırılırlar (Forsberg, 2009: 193).

Fosil yakıtlar en fazla kullanılan yakıt türü olarak öne çıkmaktadır. 2018 yılı Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) verilerine göre fosil yakıtların küresel toplam birincil enerji arzındaki payı %81 düzeyindedir (IEA, 2019).

Grafik 1.1: Dünya Birincil Enerji Arzının Kaynaklara Göre Dağılımı (% ; 2018)



Kaynak: IEA, 2019.

Küresel ölçekte 2018 yılındaki toplam enerji arzının kaynaklara göre dağılımında ilk sırayı 4.501 milyon TEP ve %31’lik payla petrol almıştır. Petrolü, 3.821 mil-yon TEP ve % 27 payla kömür, 3.273 milyon TEP ve % 23 payla da doğal gaz takip etmiştir (Yılmaz, 2020: 1).

1.2.1. Yenilenemez (Tükenir-Fosil) Enerji Kaynakları

Yenilenemez enerji kaynakları (tükenir-fosil yakıtlar) kömür, petrol ve doğal gaz olarak sınıflandırılabilir. Belirli bir bölgede milyonlarca yıl önce toprağın altına gömülmüş bitki ve hayvan atıklarının termokimyasal tepkimeler geçirmesi sonucu oluşmuşlardır. Halen dünya fosil yakıt rezervinin %70’ini kömür, %14’ünü petrol, %14’ünü doğal gaz ve %2’sini de diğer fosil kaynaklar oluşturmaktadır (IEA).

Enerji kaynaklarına olan ihtiyaç her ülkede farklı oranlarda olsa da küresel ölçekte bakıldığında sürekli artış göstermektedir ve daha uzun yıllar dünya birincil enerji kaynak kullanımının büyük oranda fosil yakıtlardan oluşacağı öngörülmektedir.

Ancak yapılan hesaplamalara göre yeryüzünün alt yüzeyinde sınırlı miktarda fosil yakıt kalmıştır ve bu rezervler sonunda tükenecektir (Boyle vd. 2003: 347).

Fosil yakıt türlerinden kömür; yeryüzündeki kaya tabakaları arasından kazınan ve en bol bulunan fosil yakıt türüdür. Dünya Enerji Konseyi'nin araştırmalarına göre, 2017 yılı sonu itibariyle dünyanın kanıtlanmış işletilebilir kömür rezervi toplam 892 milyar ton büyüklüğündedir. Söz konusu rezervin; 403 milyar tonu antrasit ve bitümlü kömür, 287 milyar tonu alt bitümlü kömür ve 201 milyar tonu ise linyit kategorisindedir. 2018 yılı küresel enerji talebinin %28,1'ini karşılayan kömürün, küresel rezerv ömrünün yaklaşık 134 yıl olduğu hesaplanmıştır (IEA, 2018).

Petrol, bitki ve hayvanların çürüdükten sonraki kalıntılarından oluşmaktadır. Bu kalıntılardan deniz yatağında milyonlarca yıl boyunca çürüdükten sonra, geriye yalnızca yağlı maddeler kalır. Çamur ve büyük kaya katmanları altında kalan yağlı bu maddeler petrol ve gaza dönüşür. Bugün dünyanın en önemli enerji ve sanayi hammaddelerinden biri olan petrol, değişik oranlardaki katı, sıvı ve gaz hidrokarbonların karışımını ifade etmektedir. Ortalama bir petrolü %30 parafinler, %40 naftenler, %25 aromatik hidrokarbonlar oluşturur. Geriye kalan %5' lik kısmı ise oksijen, azot ve kükürt bileşikleridir (TPAO, 2018).

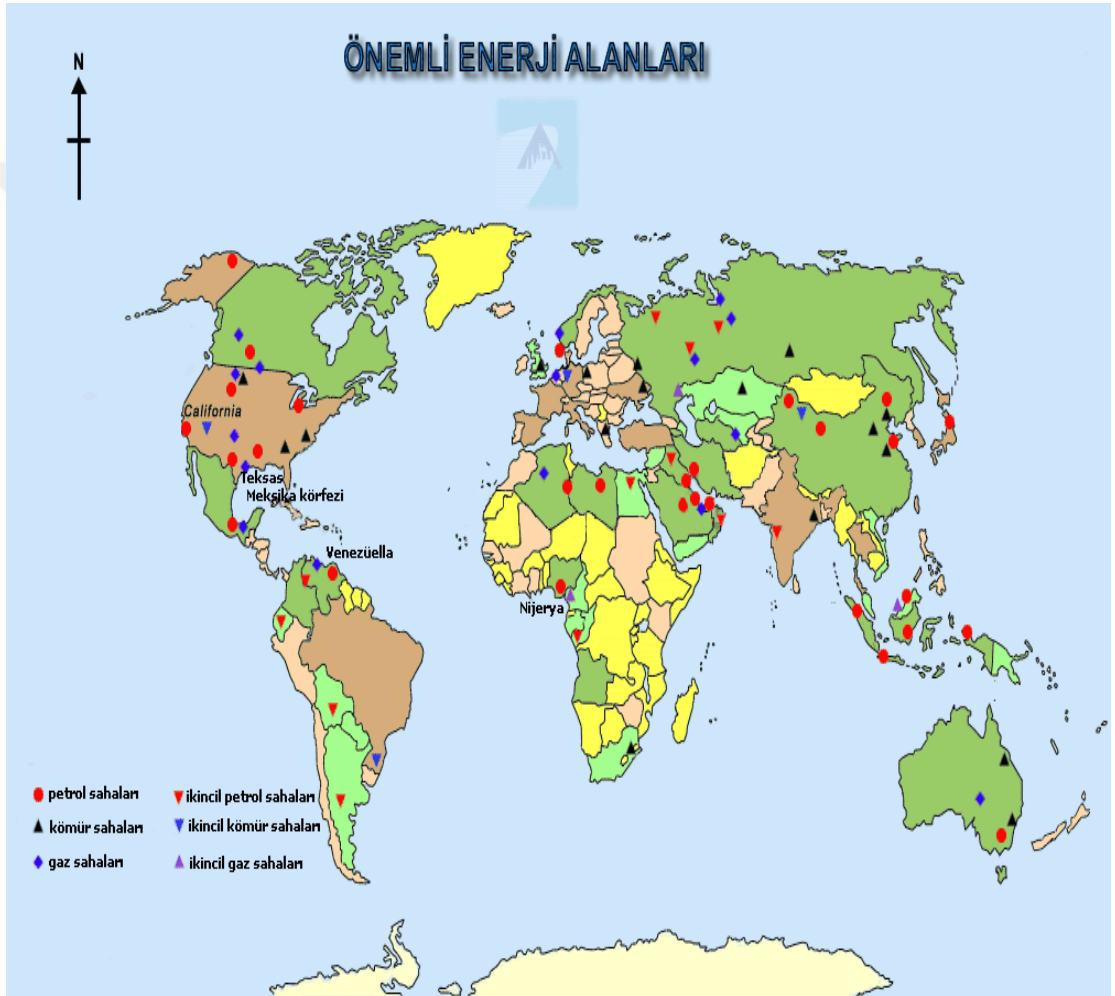
2018 yılı dünya ispatlanmış petrol rezervi 1.729,7 milyar varil ve kalan ömrü ise 51 yıl olarak hesaplanmıştır. Petrol rezervinin 807,7 milyar varili (%47,6) Orta Doğu ülkelerinde, 330,1 milyar varili (%19,5) Güney ve Orta Amerika ülkelerinde, 226,1 milyar varili Kuzey Amerika ülkelerinde (%13,3) bulunmaktadır. 2017 yılında dünya petrol üretimi 97,4 milyon varil/gün'e ulaşmıştır. Birincil enerji kaynakları arasında stratejik konuma sahip olan petrol 2018 yılı itibarıyla dünya enerji talebinin yaklaşık %31,4'ünü karşılamıştır (İEA, 2019).

Doğal gaz, yer altındaki gözenekli kayaların boşluklarına sıkışmış olarak ya da petrol yataklarının üzerinde gaz halinde büyük hacimler şeklinde bulunur. Oluşumu petrol ile aynıdır. Renksiz, kokusuz ve havadan hafif bir gazdır. Kullanım aşamasında güvenlik amacıyla kokulandırılır.

2017 yılı sonu itibariyle dünya doğal gaz rezervi 193 trilyon m³ düzeyinde hesaplanmıştır. Bunun 79,1 trilyon m³'ü (%40,9) Orta Doğu ülkelerinde, 62,2 trilyon

m³'ü (%32,1) Avrupa ve Avrasya ülkelerinde, 33,1 trilyon m³'ü ise (%17,1) Afrika/Asya Pasifik ülkelerinde bulunmaktadır. Yeni kaynaklar bulunamadığı takdirde tespit edilen gazın tükenme süresi 53 yıl olarak hesaplanmıştır (IEA, 2019).

Harita 1.1: Dünyanın Önemli Enerji Bölgeleri Haritası



Kaynak: ETKB, Strateji Geliştirme Başkanlığı, Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü Raporu, sayı 15, s.4, 2017

1.2.1.1. Kömür

Kömür, çoğunlukla karbon ve hidrokarbonlardan oluşan yanıcı siyah veya kahverengimsi tortul bir kayadır ve yenilenemez enerji kaynağıdır. Kömürdeki enerji, dünyanın kısmen bataklık ormanlarla kaplı olduğu, yüz milyonlarca yıl önce yaşayan

bitkilerin depoladığı enerjiden gelmektedir. Milyonlarca yıldır, bataklıkların dibindeki ölü bitki tabakası, su ve kir tabakalarıyla kaplanmıştır. Üst katmanlardan gelen ısı ve basınç, bitkinin bugün kömür dediğimiz nesneye dönüşmesine yardımcı olmuştur (Speight, 1990: 14).

Kömür madencileri, kömürü çıkartabilmek için yüzey veya yeraltı madenciliği şeklinde iki yöntem kullanmaktadırlar. Kömür yeraltına 200 metreden daha az mesafedeyse yüzey madenciliği kullanılabilir. Yüzey madenciliğinde dev makineler, büyük kömür yataklarını açığa çıkarmak için üstteki toprağı ve kaya katmanlarını temizlerler. Madencilik işlemi bittiğinde, kir ve kaya açılan çukura geri döndürülür. Üst toprak değiştirilir ve alan daha sonra tarlalar, vahşi yaşam habitatları, yeşil alanlar veya diğer farklı amaçlar için kullanılabilir. Derin madencilik olarak adlandırılan yeraltı madenciliğinde ise madenciler, kömürü kazan makineleri işlettikleri derin maden shaftlarından aşağıya indirmektedirler. Kömür, topraktan çıkmasından sonra tipik olarak maden sahasında bulunan hazırlama tesisine bir taşıma bandı üzerinde nakledilir. Burada kir, kaya, kül, kükürt ve diğer istenmeyen malzemelerden arındırılır. (Alrikabi, Nada; 2014: 63).

Kömür, içerdiği karbon miktarına, türüne ve üretebileceği ısı enerjisi miktarına bağlı olarak dört ana tipte sınıflandırılmaktadır (linyit, alt bitümlü, bitümlü ve antrasit). Kömürün cinsi ve ısınım değeri yani kalitesi, milyonlarca yıl boyunca yüzeyin derinliklerinde yer aldığı için bitki döküntüsüne etki eden basınç ve ısıya bağlıdır. Çoğunlukla, daha yüksek kömür safları daha fazla ısı üreten enerji içermektedir. Linyit, en düşük enerji içeriğine sahip en düşük kömür seviyesidir. Linyit yatakları aşırı ısıya veya basınca maruz kalmayan nispeten genç kömür yatakları olma eğilimindedir, ufalanır ve nem içeriği yüksektir. Linyit, elektrik üretimi için çoğunlukla elektrik santrallerinde yakılır. Alt bitümlü kömürün linyitten daha yüksek bir ısınım değeri vardır. Alt bitümlü kömür tipik olarak linyite göre %25-35'e kıyasla %35-45 karbon içerir (Onat vd. 2015: 73).

Antrasit en eski ve en temiz kömür türüdür. Antrasit yaklaşık 180 yıldır evlerde, okullarda, hastanelerde, ofis binalarında, askeri üslerde ve diğer kurumlarda ısınma amaçlı kullanılır (Bowen ve Irwin, 2008:5). Ayrıca, çeşitli endüstrilerde çelik

Üretim tesisleri ve fabrikaları için bir ısı kaynağı ve karbon katkı maddesi olarak kullanılır. (Flores, 2013: 186).

evre yasaları ve modern teknolojiler kömürün evre üzerindeki etkisini büyük ölçüde azaltmıştır. Uygun bakım olmadan madencilik toprağı tahrip edebilir ve suyu kirletebilir. Bugün, yüzey madenciliği nedeniyle zarar görmüş araziyi restore etmek, madencilik sürecinin önemli bir parçasıdır. Madencilik faaliyetleri çoğu zaman su kaynakları ile temas ettiğinden, kömür üreticileri ayrıca yer ve yüzey sularına zarar vermemek için büyük çaba sarf etmektedirler. Bununla birlikte kömür yakıt olarak yakıldığında, küresel ısınma ile bağlantılı ana sera gazı olan karbondioksiti açığa çıkartır (Alrikabi, 2014: 63).

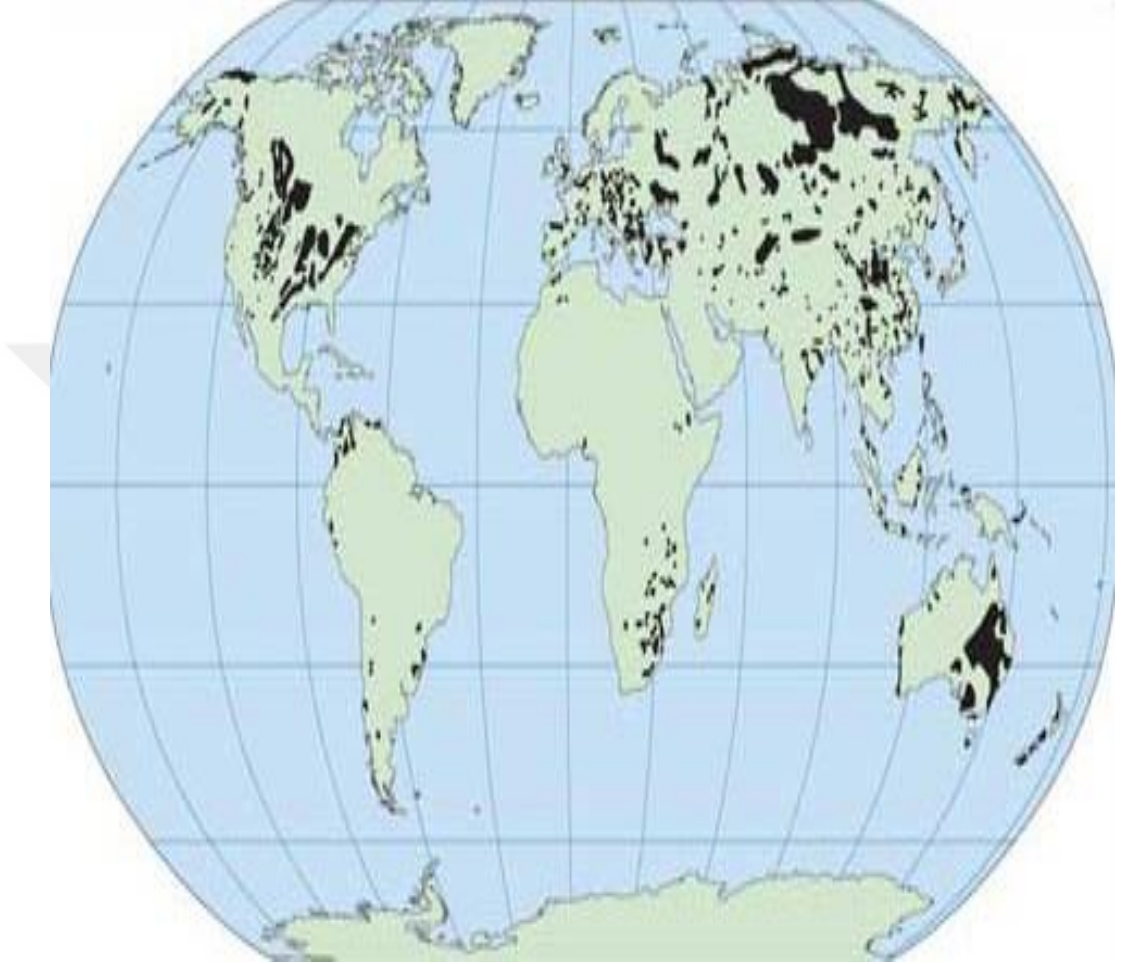
Kömürün evre üzerindeki etkisini minimuma indirebilmek amacıyla kullanımında kısıtlamaları da iiren bir dizi karar Paris İklım zirvesi'nde alınmıştır. Küresel ölçekte kömür kaynaklı karbondioksit salınımının 2020 yılı itibarıyla düşüşe geçmesi, küresel ölçekte elektrik üretiminde kömürün payının 2030 yılına kadar 2010 seviyesine göre %80 azaltılması, OECD lkelerinin kömür kullanımını 2030 yılına kadar tamamen sonlandırması ve 2040 yılına kadar tüm kömürlü termik santrallerin kapatılması söz konusu zirvede alınan kararlardan bazılarıdır. (İEA, 2019)

Bununla birlikte kömürün dünya genelinde yaygın ve bol miktarda bulunması bu enerji kaynağının küresel piyasalar açısından önemini artırmaktadır. Ülkelerin enerji arz güvenliklerini temin etmek adına kömüre yönelmesi ve söz konusu kaynağın ekonomik olması kömürün dünya genelindeki üretim ve tüketim miktarlarını yükseltmektedir.

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)'nın 2018 yılı verilerine göre küresel birincil enerji arzı yaklaşık 13 bin 500 milyon ton eş değer petroldür (MTEP) ve bu üretim %31,7'si petrolle yapılırken ikinci sırayı %28,1 ile kömür almaktadır. (IEA, 2019)

Harita 1.2'de dünya üzerindeki önemli kömür rezervlerinin bulunduğu bölgelere ilişkin harita verilmiştir.

Harita 1.2: Dünya Kömür Rezervleri Haritası



Kaynak: Seta Analiz; Yerli ve Milli Enerji Politikaları Ekseninde Kömür; Sayı: 265, 2019

Dünya genelindeki kömür rezervlerinin yaklaşık %35'inin Avrupa-Avrasya bölgesinde, %32'sinin Asya-Pasifik ülkelerinde, %28'inin Kuzey Amerika'da, %3,5'inin Afrika-Doğu Akdeniz bölgesinde ve %1,5'inin Orta-Güney Amerika ülkelerinde olduğu belirtilmektedir (BP Statistical Review of World Energy, 2018).

Tablo 1.2: Ülkelerin Kömür Rezervleri; Üretim ve Tüketim Miktarları (Milyon Ton)

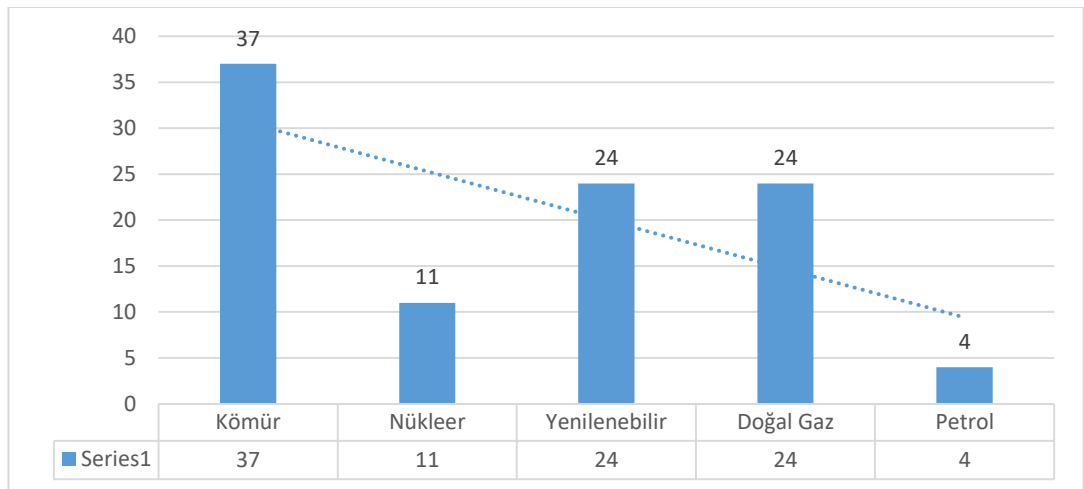
Ülke Adı	Rezerv (Milyar Ton)	Üretim (MTEP)	Tüketim (MTEP)
ABD	251	371,3	332,1
Rusya	160	206,3	92,3
Avustralya	145	297,4	42,3
Çin	139	1.747,2	1.892,6
Hindistan	98	294,2	424,0

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy, 2018

Küresel kömür üretiminin ve buna bağlı kullanımının 2040 yılına kadar yıllık %3 oranında artacağı tahmin edilmektedir. Söz konusu artışta Çin, Hindistan, Avustralya ve ABD'nin başı çekerek en fazla kömür üretimi gerçekleştiren ülkeler olacakları öngörülmektedir. (ETKB, 2017)

Küresel elektrik üretiminin halen %37'si kömürden sağlanmaktadır ve kömürü sırasıyla doğal gaz ve yenilenebilir enerji kaynakları takip etmektedir (WCA, 2017).

Grafik 1.2: Küresel Elektrik Üretiminin Kaynaklar Bazında Dağılımı (%)



Kaynak: World Coal Association (WCA), 2017

1.2.1.2. Petrol

Petrol, Latince bir kelime olan ve taş anlamını gelen “petra” ile yine Latince bir kelime olan ve yağ anlamına gelen “oleum” kelimelerin birleşmesiyle oluşmuştur. Ham petrol, 200 veya daha fazla organik bileşiklerden oluşan bir karışımdır. Petrolün element bileşimi, kömürden daha az değişkendir. İçeriği; % 83-87 karbon, % 11-16 hidrojen, % 0-4 oksijen artı azot ve % 0-4 sülfürdür. Beşten az karbon atomuna sahip olan parafinler, normal sıcaklıktaki gazlardır. Beş ila onbeş karbon atomlu parafinler serbest akan sıvılardır. Onbinden fazla karbon atomuna sahip olan parafinler, çok kalın, viskoz sıvılardan balmumu katılara kadar uzanmaktadır. Örneğin, beş karbon atomlu parafin (pentan olarak adlandırılır), bir lineer zincir ve iki dallı zincir olarak mevcut olabilir: Karbon atomlarının sayısı beşin üzerine çıktıkça, aynı sayıda karbon atomuna sahip farklı moleküler yapıların sayısı önemli ölçüde artar (Karakoç, 2008: 38).

Jeolojide zaman ve sıcaklık kavramı doğrultusunda, sıcaklık arttıkça, belirli bir değişikliği gerçekleştirmek için gereken süre azalır. Aynı zamanda, yağdaki kükürt bileşiklerinin çoğu da parçalanır. Kükürtü gidermek için çok az rafine edilmesi gerekir ve sonuçta benzin gibi yüksek kaliteli ürünlere dönüştürülebilir. (Brown vd. 2011: 879).

Ham petrolün kullanım alanı sınırlıdır ancak petrol işlendikten sonra elde edilen ürünlerin değeri ve kullanım alanı artmaktadır. Petrolün işlendiği yere rafineri denir. Ham petrol işlendikten sonra elde edilen ürünler önem sırasına göre; Benzin, Fuel Oil, Motorin, Likit Petrol Gazı (LPG), Jet Yakıtı ve Asfalttır. Günümüzde petrolün işlenmesiyle 80 bine yakın farklı ürün elde edilebilmektedir. En çok kullanılan alanlar ulaşım ve enerjidir. (TPAO, 2016:1)

2018 yılı itibarıyla dünya genelinde ispatlanmış petrol rezervi 1.729,7 milyar varil olarak hesaplanmıştır. Petrol rezervinin 836,1 milyar varili (%48,3) Orta Doğu ülkelerinde, 325,1 milyar varili (%18,8) Güney ve Orta Amerika ülkelerinde, 236,7 milyar varili (%13,7) Kuzey Amerika ülkelerinde bulunmaktadır. Günümüzde dünya petrol üretimi yaklaşık 100 milyon varil/gün’e ulaşmıştır. Birincil enerji kaynakları

arasında stratejik konuma sahip olan ham petrol 2018 yılı itibarıyla dünya birincil enerji talebinin %31,4'ünü karşılamıştır (TPOA, 2019).

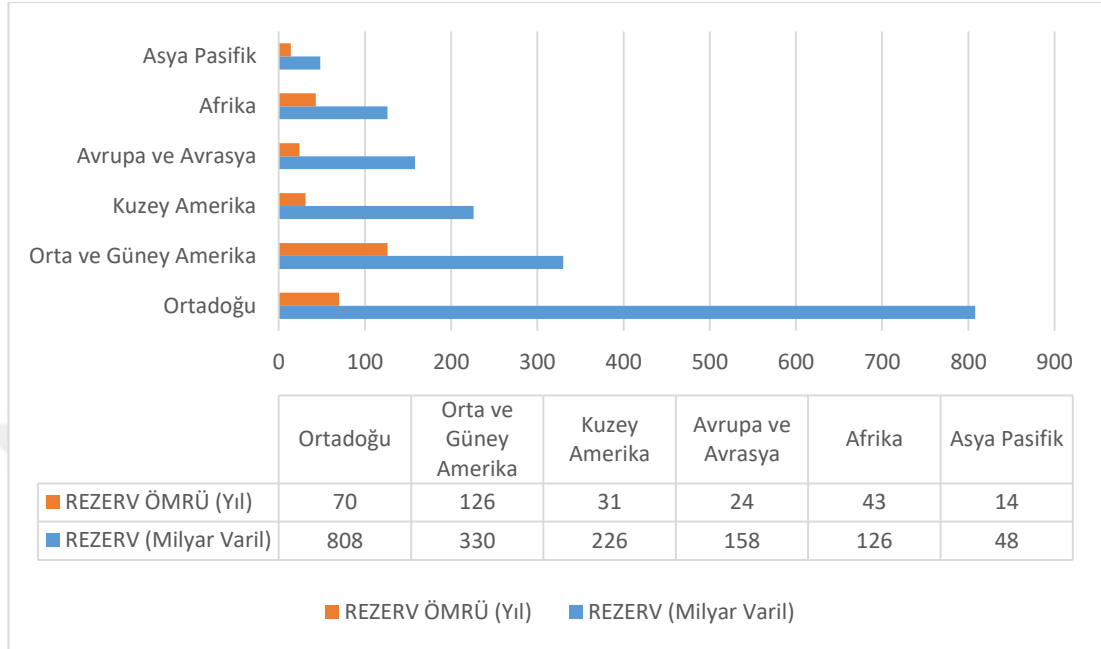
Dünyada üretilebilir petrol ve doğal gaz rezervlerinin yaklaşık %70'lik bölümü, Türkiye'ye yakın coğrafyadaki Hazar, Orta Asya ve Orta Doğu bölgelerinde yer almaktadır. 2030 yılına kadar %40 oranında artması beklenen dünya birincil enerji talebinin önemli bir bölümünün yine belirtilen bölgelerin kaynaklarından karşılanması öngörülmektedir. (TPAO, 2019)

Harita 1.3: Dünya Petrol Rezervleri Haritası (Milyar Varil; 2017)



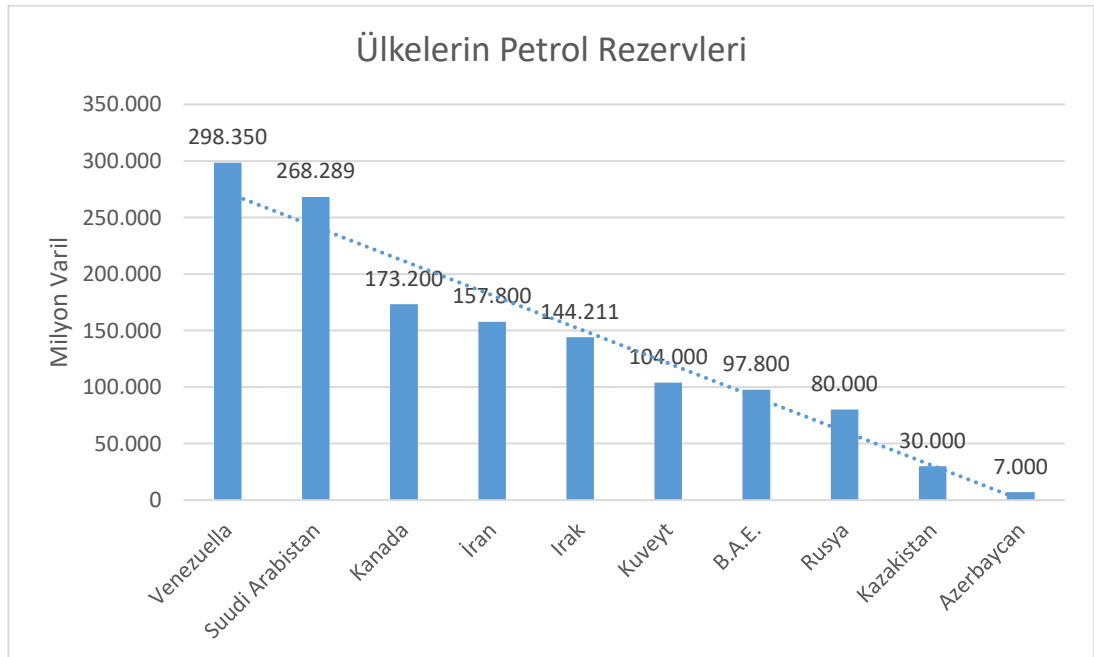
Kaynak: BP Statistical Review of World Energy, Haziran 2018

Grafik 1.3: Bölgelere Göre Petrol Rezervleri ve Kalan Ömürleri (2017)



Kaynak: BP Statistical Review of World Energy, Haziran 2018

Grafik 1.4: Ülkelerin Petrol Rezervleri (Milyon Varil, 2015)



Kaynak: Enerji Atlası, 2015

Dünya petrol tüketimi 2016 yılında 96,5 milyon varil/gün olmuş, bu miktar 2017 yılında, %1,8'lik artış ile yaklaşık 98 milyon varil/gün olarak gerçekleşmiştir. Bölgeler bazında en önemli artışlar, Asya Pasifik (%3,0) ile Avrupa (%1,9) ve Avrasya'da (%1,9) gerçekleşmiştir (BP, 2018).

Grafik 1.5: Dünyanın Bölgelere Göre Petrol Tüketimi (2017)



Kaynak: BP Statistical Review of World Energy, Haziran 2018

2017 yılında dünyanın en fazla petrol tüketen bölgesi %35 payla Kuzey Amerika olmuştur. Bunu sırasıyla %24'le Asya Pasifik, %19'la Avrupa ve Avrasya, %9'la Orta Doğu, %7 ile Orta ve Güney Amerika ve %4'le Afrika izlemiştir.

1.2.1.3. Doğal Gaz

Doğal gaz metan, etan, propan ve bütan gibi çeşitli hidrokarbon gazlarının karışımından oluşmuştur. Bileşeninde hidrokarbona ek olarak, karbon dioksit, hidrojen sülfid, azot ve su gibi diğer gaz ve minareller bulunur. Kompozitler, gaz ayırma tesislerinde doğal gaz işleme yoluyla gazdan ayrılabilir. Her birinin çok çeşitli kullanım alanları vardır (Akpınar, Başbüyük; 2011:121).

Geçtiğimiz 150 yılda doğal gaz, enerji kullanımının belirli alanlarında kömür ve yağın yerini alarak kritik bir rol oynamıştır. Birçok sektörde yakıt olarak kullanılabilirken, ulaşım, endüstriyel, tarım ve petrokimya endüstrisi için bir hammadde özelliği taşımaktadır.

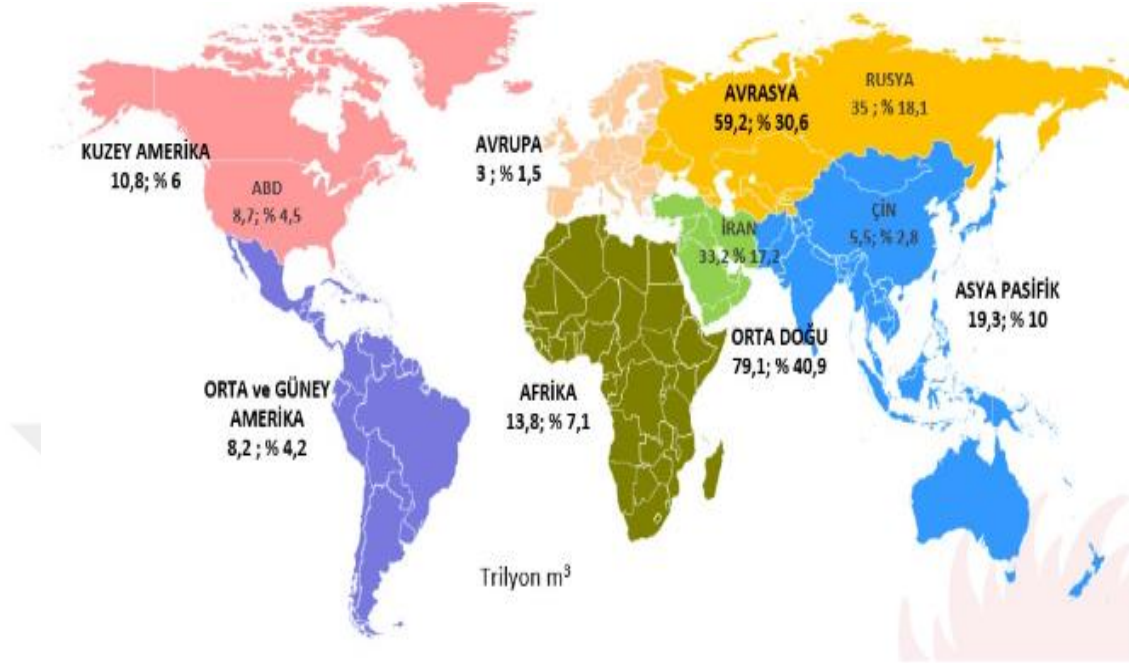
Doğal gaz diğer petrol türlerinden farklı özelliklerinden dolayı, doğal gaz bugünün ve yarının dünyası için temel enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Günümüzde insanlar, sadece yaşamları için enerjiye ihtiyaç duymamakta, özellikle çevre ve küresel ısınma ve iklim değişikliği sorunları için daha iyi bir seçim yapmak istemektedirler.

Küresel ölçekte yapılan araştırmalara göre 2016 yılında 193,1 trilyon m³ olan dünya doğal gaz rezervi, 2017 yılında %0,2 artarak 193,5 trilyon m³ olarak kaydedilmiştir. Doğal gaz rezervlerinin %40,9'u Orta Doğu'da, %30,6'sı Avrasya'da, %10'u Asya Pasifik'te, %17'si Afrika'da, %5,6'sı Kuzey Amerika'da, %4,2'si Orta ve Güney Amerika'da ve %1,5'i ise Avrupa'da bulunmaktadır. OECD ülkelerinin doğal gaz rezervi ise 17,8 trilyon m³ olup, toplam rezervin %9,2'sini oluşturmaktadır. Afrika, Doğu Akdeniz havzası gibi bölgelerde yeni doğal gaz yatakları keşifleri yapılmıştır (BP Statistical Review of World Energy, 2018).

Türkiye kendi tarihinin en büyük doğal gaz keşfini 2020 yılında 405 milyar m³'le Karadeniz bölgesinde gerçekleştirmiştir.

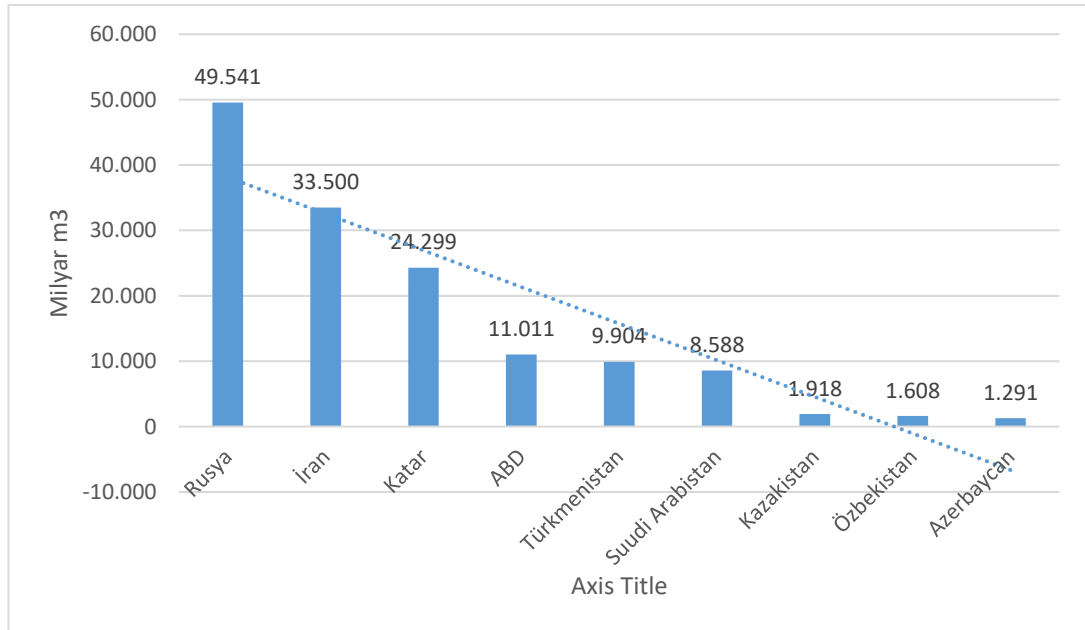
Harita 1.4'te dünya genelinde önemli doğal gaz yataklarının bulunduğu önemli bölgeler gösterilmiştir. Ayrıca Garfil 1.5'te seçilmiş bazı ülkelerin doğal gaz rezervlerine yer verilmiştir.

Harita 1.4: Dünyada Önemli Doğal Gaz Yataklarının Olduğu Bölgeler



Kaynak: BP Statistical Review of World Energy, Haziran 2018

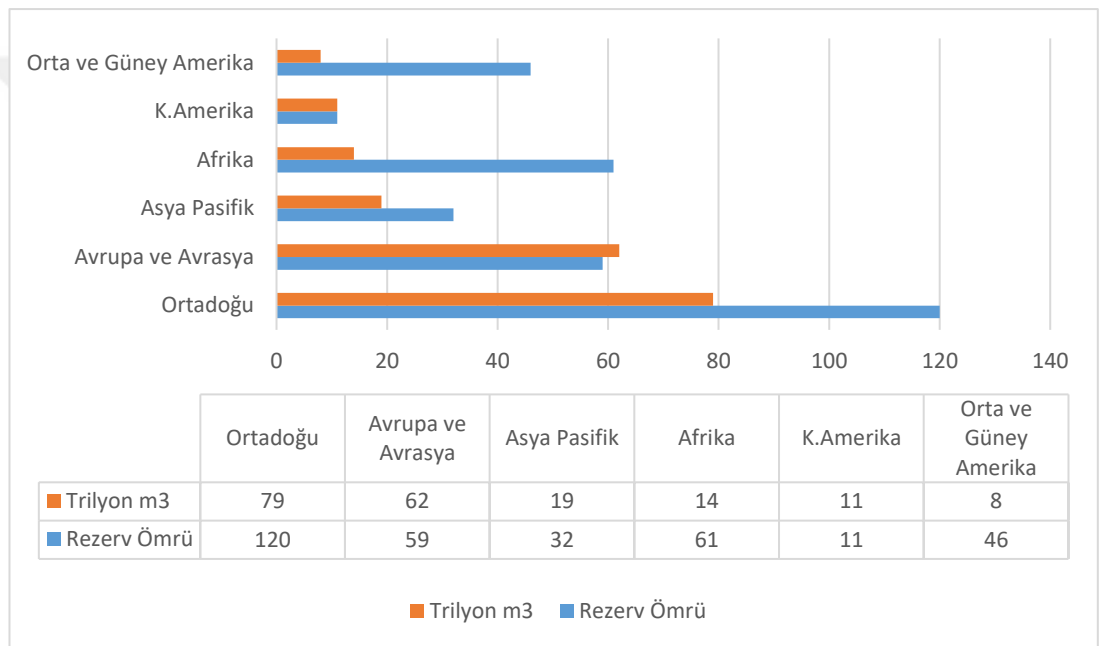
Grafik 1.6: Ülkelerin Doğal Gaz Rezervleri (Milyar m³; 2015)



Kaynak: Enerji Atlası, 2018

2017 yılı için, dünyadaki mevcut doğal gaz rezerv miktarının (193,5 trilyon m3) mevcut üretime (3,68 trilyon m3) bölündüğünde küresel doğal gaz rezerv ömrünün yaklaşık 53 yıl olduğu hesaplanmaktadır. Söz konusu rezervlerin dünya üzerindeki bölgelere göre dağılımı incelendiğinde Orta Doğu birinci, Avrupa ve Asya ikinci, diğer Asya Pasifik ülkeleri ise üçüncü sırada yer almaktadır (BP, 2018).

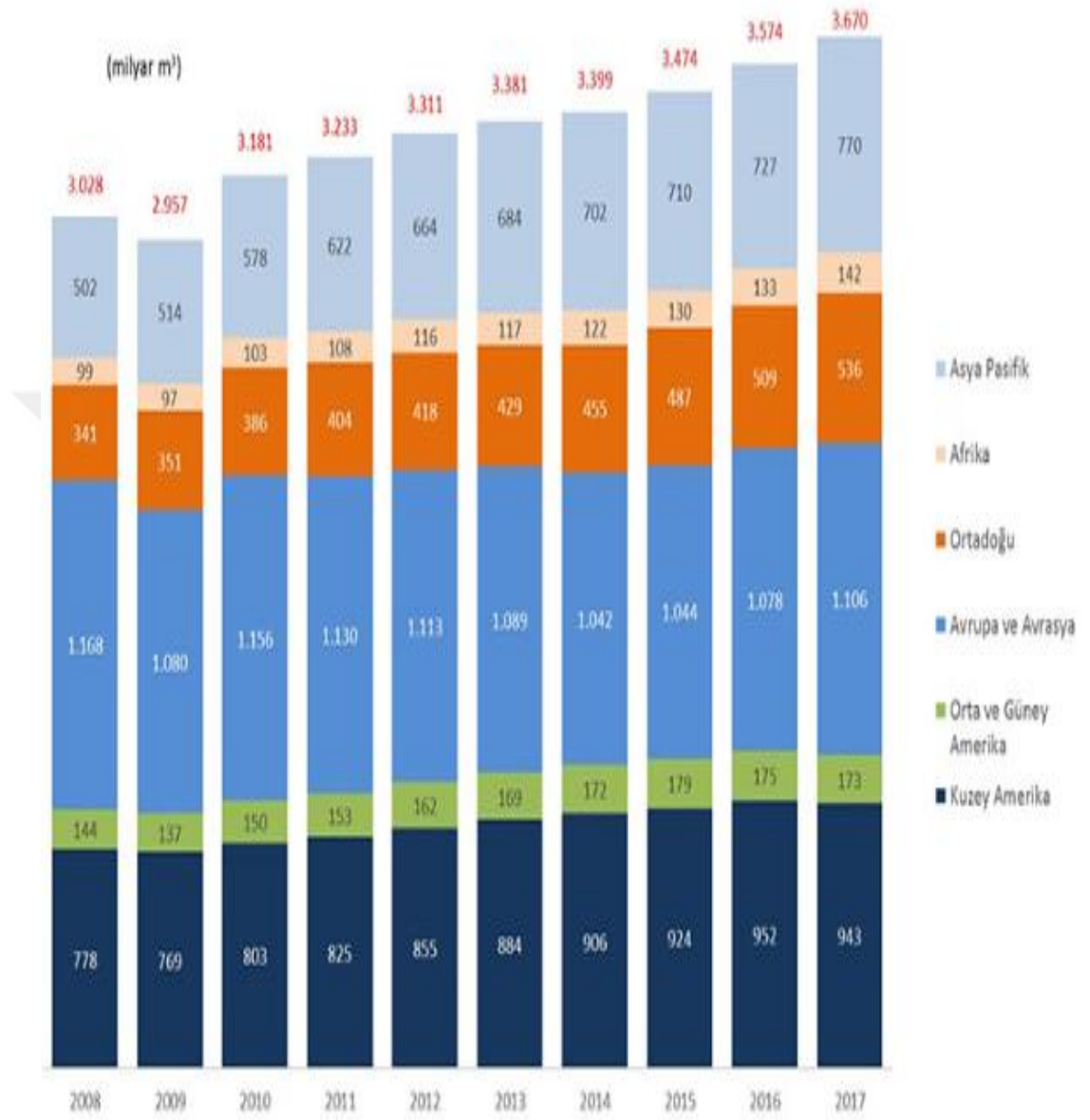
Grafik 1.7: Dünya Doğal Gaz Rezervleri ve Tükenme Süreleri (2017)



Kaynak: BP Statistical Review of World Energy, Haziran 2018

Dünya doğal gaz tüketiminin bölgelere göre dağılımı ise Grafik 1.8.'de gösterilmiştir.

Grafik 1.8: Dünyanın Bölgelere Göre Doğal Gaz Tüketimi (2017)



Kaynak: BP Statistical Review of World Energy, Haziran 2018

2017 yılında küresel doğal gaz talebi, bir önceki yıla göre %3 artarak, 3,6 trilyon m³ olarak gerçekleşmiştir. Talep artışı Afrika (% 6,8), Asya Pasifik (%6,2), Orta Doğu (%5,7), Avrupa (%5,5) ve Avrasya'dan (%0,6) kaynaklanmıştır (BP, 2018).

1.2.2. Nükleer Enerji

Nükleer enerji, 1789 yılında Uranyum'un keşfi ile başlayan ve 1934 yılında atomun parçalanması ile devam eden süreçte politikacılar, bilim adamları ve sanayicilerin gündemine girmiştir. Diğer birçok teknolojik gelişmede olduğu gibi önce askeri alanında başlayan çalışmalar daha sonra ticari olarak devam etmiştir. ABD ve Rusya başta olmak üzere birçok ülke nükleer enerjiden faydalanılması yönünde yoğun çalışmalar gerçekleştirmiş, bu çalışmaların neticesinde atomların parçalanması sonucu açığa çıkan ısı enerjisini elektrik enerjisine dönüştürecek sistemler geliştirilmiştir. Bu sistemler, nükleer enerjinin güvenli, kontrollü ve sürdürülebilir bir şekilde elde edilmesini sağlamıştır (ETKB, Bilgi Merkezi, Enerji; Nükleer Enerji, 2019).

Nükleer santrallerin yaygınlaşması 1973 petrol krizi ile birlikte olmuştur. Petrol ve diğer hidrokarbon kaynaklarına sahip olmayan ülkeler, bu kaynaklara olan bağımlılıklarını azaltmak ve enerji arz güvenliklerini temin etmek için nükleer santrallere yönelmişlerdir. Barındırdığı çeşitli risklere rağmen artan çevre hassasiyetiyle güvenilir, ucuz, sürdürülebilir ve erişilebilir bir enerji kaynağına olan ihtiyaç, diğer alternatiflere göre nükleer santrallerini daha çok ön plana çıkarmaktadır. Nükleer santraller 7 gün 24 saat ve meteorolojik şartlardan etkilenmeden elektrik üretimi gerçekleştirebilmektedir.

Nükleer yakıtın hammaddesi olan Uranyum dünyada farklı coğrafyalara yayılmıştır. Elektrik birim maliyet fiyatlandırmasında nükleer yakıt maliyeti diğer enerji kaynaklarına nazaran çok düşüktür. Dolayısı ile yakıt fiyatlarında yaşanacak dalgalanmalar, elektrik üretim maliyetlerini etkilememektedir. Ayrıca nükleer santraller, işletme sırasında sera gazı salımı yapmazlar. Bu nedenle küresel ısınmayı önlemede önemli bir alternatiftirler. Ayrıca nükleer santrallerin birim elektrik üretimi başına kurulum alanı diğer tüm santrallere göre oldukça küçüktür. Bu nedenle tarım, yerleşim ve doğal hayata minimum etkisi bulunmaktadır (ETKB, Bilgi Merkezi, Enerji; Nükleer Enerji, 2019).

Nükleer enerji santrallerinde üretilen elektrik enerjisi dünya elektrik arzının yaklaşık %10'una denk gelmektedir. Ağustos 2019 itibariyle, 31 ülkede 450 nükleer

reaktör işletmede bulunmaktadır. Aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 19 ülkede ise 52 adet nükleer reaktörün inşası devam etmektedir. Günümüzde halen Fransa elektrik talebinin yaklaşık %72'sini, Ukrayna %53'ünü, İsveç %40'ını, Belçika %39'unu, Avrupa Birliği %28'ini, Güney Kore %24'ünü ve ABD %19'unu nükleer enerjiden karşılamaktadır (ETKB, 2019).

1.2.3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları temiz enerji kaynakları olarak kabul edilir ve kullanımı çevresel etkileri en aza indirerek minimum ikincil atıklar üretir. Yenilenebilir enerji kaynakları güneş, rüzgar, jeotermal, hidrolik, biyokütle, dalga ve hidrojen enerjileri olarak gruplandırılmaktadır.

Tablo 1.3: Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Enerji	Enerjinin Kaynağı, Dönüşümü ve Kullanım Seçenekleri
Hidroelektrik	Nehir ve Akarsular; Elektrik Üretimi
Biyokütle	Biyolojik Atıklar; Isı ve Elektrik Üretimi, Piroliz, Gazlaşma
Jeotermal	Yar Altı Suları; Kentsel Isınma, Elektrik Üretimi, Hidrotermal, Sıcak Kaya
Güneş	Güneş; Ev Sistemleri, Kurutucular, Ocakları, Fotovoltaik, Termal Enerji Üretimi ve Isıtıcıları, Elektrik Üretimi
Rüzgar	Rüzgar; Elektrik Üretimi,
Dalga	Okyanus ve Denizler; Elektrik Üretimi
Hidrojen	Su ve Hidroksitler

Kaynak: Panwar, N. L, Kaushik, S. C. & Kothari, S. (2011). Role of Renewable Energy Sources in Environmental Protection: Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15(3), 1513-1524.

Güneşin yenilenebilir enerji çeşitlerinin büyük bir bölümünün ana kaynağı olduğu ve bunlara dolaylı veya dolaysız etkisinin bulunduğu söylenebilmektedir. Hatta fosil yakıt olarak bilinen kömür, petrol ve doğalgaz da esasında güneş enerjisinin şekil değiştirmiş halleridir. Bu nedenlerden ötürü güneşi dünyanın en önemli enerji kaynağı olarak tanımlayabilmek mümkündür. Güneş enerjisinin birincil formları ısı ve ışıktır. Güneş ışığı ve ısı, çevre tarafından çeşitli şekillerde dönüştürülür ve emilir. Bu dönüşümlerin bazıları biyokütle ve ruzgar enerjisi gibi yenilenebilir enerji akışlarına neden olur (Panwar et al, 2011: 1514).

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) tarafından, doğanın kendi evrimi içinde bir sonraki gün aynen mevcut olabilen enerji kaynağı olarak tanımlanan yenilenebilir enerji kaynakların en büyük özellikleri; karbondioksit salınımını azaltarak çevre sorunlarının önlenmesine yardımcı olmak, enerjide çeşitliliği ve güvenliği artırarak dışa bağımlılığı azaltmak, yeni iş alanları yaratarak istihdama olumlu katkıda bulunmaktır. Bu yönleri yenilenebilir enerji kaynaklarının ulaşılabilirlik (Accessibility), mevcudiyet (Availability) ve kabul edilebilirlik (Acceptability) özelliklerinin hepsini taşıdığını göstermektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerjiye uygun fiyatla erişimi desteklemesi, ekonomik büyümeyi artırması ve küresel ısınmayla mücadelede destek vermesi sebebiyle ülkelerin pek çoğu bu kaynaklarının kullanılmasını özendirmiştir (Bayraç, Naci; 2017).

Fosil yakıtlardan uzaklaşmaya ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasına yönelik pek çok ülke tarafından Kyoto Protokolü ve Montreal Protokolü gibi bir dizi uluslararası anlaşma imzalanmıştır. Gelişmiş ülkelere sürdürülebilir gelişme sağlayabilmeleri için enerji verimliliğini artırıcı politikalar ve önlemler almayı tavsiye eden Kyoto Protokolü, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarını geliştirme konusunda yükümlülükler getirmiştir.

Dünyada özellikle gelişmiş ülkelerin enerji ihtiyacının önemli bir kısmını karşılama potansiyeli olan bu kaynaklar doğayla uyumlu ve sürdürülebilir bir sosyo-ekonomik hayat tarzı olan “yeşil ekonomi” kavramının gelişimini destekleyen bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır (Özen vd 2015).

Yenilenebilir enerji kaynakları birçok avantaja sahip olmasına rağmen toplam enerji üretimi içindeki payı (%23,6) halen düşüktür. Buna sebep olarak fosil yakıtlara sağlanan sübvansiyonun devam etmesi, oluşan kirliliğin maliyetinin toplam maliyete eklenmemesi ve yeni yenilenebilir enerji yatırımlarının başlangıç maliyetinin yüksek olması gösterilmektedir (Bayraç, Naci: 2017).

Diğer taraftan, gelişmiş ülkelerde yerleşik alışkanlıkların değişmesinin zaman alması ve gelişmekte olan ülkelerde artan enerji talebini karşılamada fosil yakıtların daha önemli bir rol oynaması sebebiyle, yenilenebilir enerji kaynaklarının fosil yakıtlarla rekabetinde, yatırımların artması ve temiz enerjiye geçiş için, devlet teşviklerinin olması gerekmektedir (Bayraç, Naci: 2017).

Fosil yakıtların başını çektiği yenilenebilir olmayan enerji kaynaklarının küresel elektrik üretimindeki üstünlükleri devam etmekle birlikte bu üstünlüğü azaltmak adına özellikle ilk kurulum maliyetleri ve fiyat rekabeti noktasında yenilenebilir enerji çeşitlerinin teşvik edilmesi oldukça önemlidir. Bugün AB’nde ve Türkiye’de YEK’den üretilen elektriğin satın alınması esnasında uygulanan pozitif fiyat farklarına ilişkin teşvik mekanizmalarının devreye alınması, bu yöndeki çalışmalara örnek gösterilebilir.

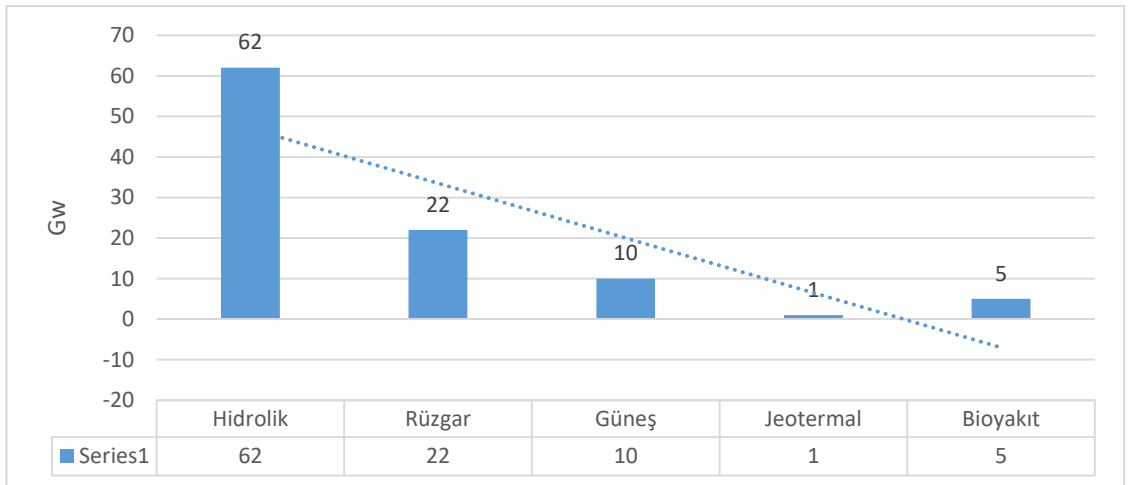
Teknolojik ilerlemeler, finansal gelişmeler ve yeni pazar olanakları ruzgar ve güneş (fotovoltaik) başta olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmak elektrik üretimi ile ilgili maliyetleri azaltıcı etki yapmaktadır. Bu nedenle küresel yenilenebilir enerji tüketimin yıllar içinde artacağı öngörülmektedir.

Tablo 1.4: Küresel Yenilenebilir Enerji Projeksiyonu - 2040 Yılı

Yıl	2001	2010	2020	2030	2040
Toplam Tüketim (milyon ton petrol eşdeğeri)	10,038	10,549	11,425	12,352	13,310
Biyokütle	1080	1313	1791	2483	3271
Büyük Hidroelektrik	22.7	266	309	341	358
Jeotermal	43.2	86	186	333	493
Küçük Hidroelektrik	9.5	19	49	106	189
Rüzgar	4.7	44	266	542	688
Güneş ısıtması	4.1	15	66	244	480
Fotovoltaik	0.1	2	24	221	784
Güneş enerjisi elektrik	0.1	0.4	3	16	68
Denizel (gelgit/dalga/okyanus)	0.05	0.1	0.4	3	20
Toplam	1,365.5	1,745.5	2,964.4	4289	6351
Yenilenebilir enerji kaynağı katkısı (%)	13.6	16.6	23.6	34.7	47.7

Kaynak: Panwar, N.L. Kaushik, S. C., & Kothari, S. Role of renewable energy sources in environmental protection: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2017

Grafik 1.9: Dünya Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kurulu Güç Oranları (2019)



Kaynak: BP Renewables Report, 2019

Yenilenebilir enerji kaynaklarında en büyük pay %62 ile hidroelektriktir. Bunu sırasıyla ruzgar, güneş ve biyoyakıt izlemektedir (BP, 2019).

1.2.3.1. Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi yeryüzünde en yaygın bulunan yenilenebilir enerji kaynaklarının başında gelmektedir. Her gün güneş, güneş enerjisi denilen oldukça yüksek miktarda enerjiyi yaymaktadır. Öyle ki bir günde dünyanın bir yılda kullandığından daha fazla enerji yayılmaktadır. Bu enerji doğrudan güneşin içinden gelir. Çoğu yıldız gibi, güneş de çoğunlukla hidrojen ve helyum gazından oluşan büyük bir gaz topudur. Güneş nükleer füzyon denilen bir süreçte iç çekirdeğinde enerji üretir. Güneşin uzaya yaydığı radyan enerjinin (ışığın) sadece küçük bir kısmı dünyaya ulaşır, ancak bu kısmı bile enerji üretimi için yeterlidir. Bu nedenle güneş enerjisi yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak kabul edilir. (Chen, 2011:4).

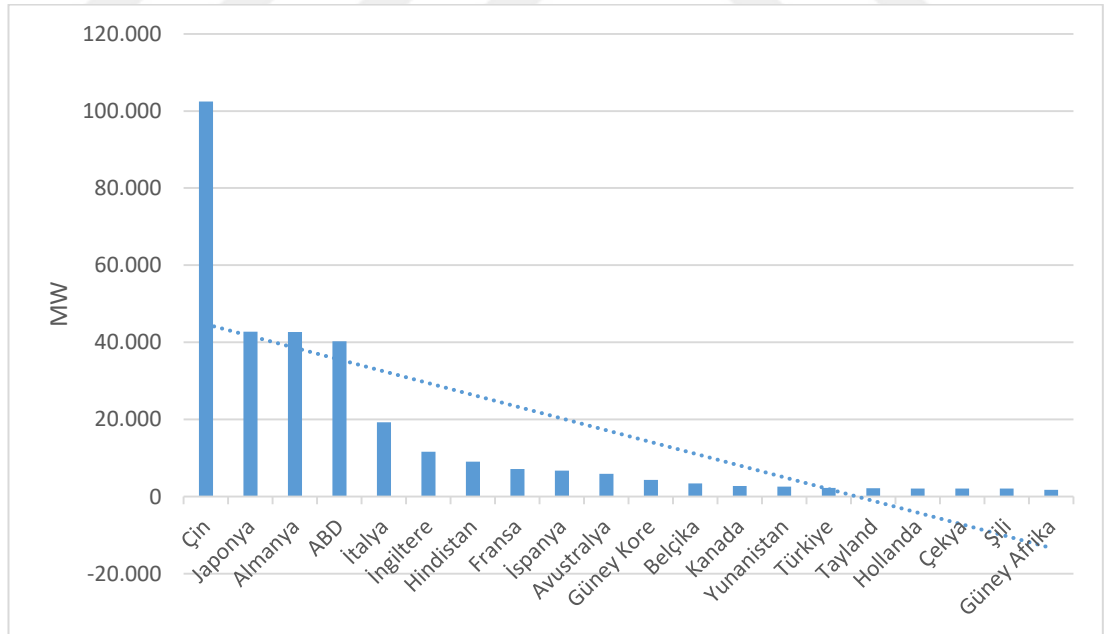
Güneş ışığının doğrudan kullanılabilir enerjiye dönüştürülebildiği iki yöntem vardır. Bunlar, sıcaklığa dönüşüm (termal enerji) ve elektriğe dönüşüm, yani fotovoltaiik enerjidir. İlk yöntemde, güneş ışığı kararmış bir yüzey tarafından emilir ve yüzeyi ısıtır. Sıcaklık, ihtiyaç duyulan her yere taşınabilir. Depolama için, genellikle sıcak suyun çekilebileceği yalıtımlı bir oda kullanılır. Bu, kısaca, bir termal dönüşüm ilkesidir. Fotovoltaiik dönüşümde, bir güneş piline düşen güneş ışığı elektriksel gerilimi tetikler ve bir panelde birleştirilen bir dizi hücre, bir elektrik pompasını çalıştırmak veya bir pili şarj etmek için yeterli akım üretme yeteneğine sahiptir (Danowitz, 2010: 1).

Güneş enerjisi daha çok konutlar tarafından ısı ve elektrik üretmek için kullanılmaktadır. Güneş enerjisinden elektrik üretmenin iki yolu fotovoltaiik ve güneş enerjisi sistemleridir. Fotovoltaiik, ışık anlamında ve volta, elektriğin ölçülmesinde kullanılan fotoğraftan gelir. Bazen fotovoltaiik hücreler PV hücreleri veya kısa süreli güneş hücreleri olarak da adlandırılır. Diğer elektrik üretim yöntemleriyle karşılaştırıldığında fotovoltaiik sistemler pahalıdır ve sistemin çalışması için birçok panele ihtiyaç duyulur (Hill vd. 2012: 851).

Son dönemlerde gerçekleştirilen güneş enerjisi üretim ve depolama teknolojilerindeki ilerleme ile birlikte maliyetlerin hızlı bir şekilde düşmesiyle güneş santrallerine dönük yatırımların sayısı artmakta ve devletlerin yenilenebilir enerji kaynakları arasında güneşe ayrı bir önem verdikleri görülmektedir. Bu doğrultuda güneş enerjisinden elektrik üretmek adına önemli mevzuat düzenlemeleri ve teşvik mekanizmaları geliştirilmektedir (Mohtasham, 2015; 74).

Ülkelere göre dünyada güneş enerjisi kurulu güç oranlarına bakıldığında, güneşli gün sayısı diğer ülkelere nazaran daha fazla olmasına rağmen Türkiye, Kasım 2017 itibariyle kurulu güç kapasitesi olarak 2.246 MW'lık bir potansiyele sahiptir ve 15.sırada yer almaktadır. Çin, Japonya, Almanya gibi güneş enerjisi kullanımına önem veren ülkeler, kurulu güç potansiyeli olarak ilk üç sırayı paylaşmaktadırlar (Yılmaz, Öziç, 2018: 525).

Grafik 1.10: Seçilmiş Ülkelerin Güneş Enerjisi Kurulu Gücü (2017)



Kaynak: Enerji Atlası, Dünya Enerji Kaynak kullanım Raporu, 2020: çevrinici <https://www.enerjiatlasi.com/ulkelere-gore-ruzgar-enerjisi.html>,

1.2.3.2. Ruzgar Enerjisi

Ruzgar enerjisi, yenilenebilir enerji kapasitesi açısından önemli potansiyele sahip kaynaklardan bir tanesidir. Ayrıca ruzgar enerjisi elektrik üretiminde önemli bir etkindir ve elektrik talebini karşılamada gelişen bir role sahiptir. IEA verilerine göre 2050 yılına gelindiğinde dünya üzerinde kullanılan elektriğin %18'lik kısmının ruzgar enerjisinden sağlanacağı tahmin edilmektedir (IEA, 2018).

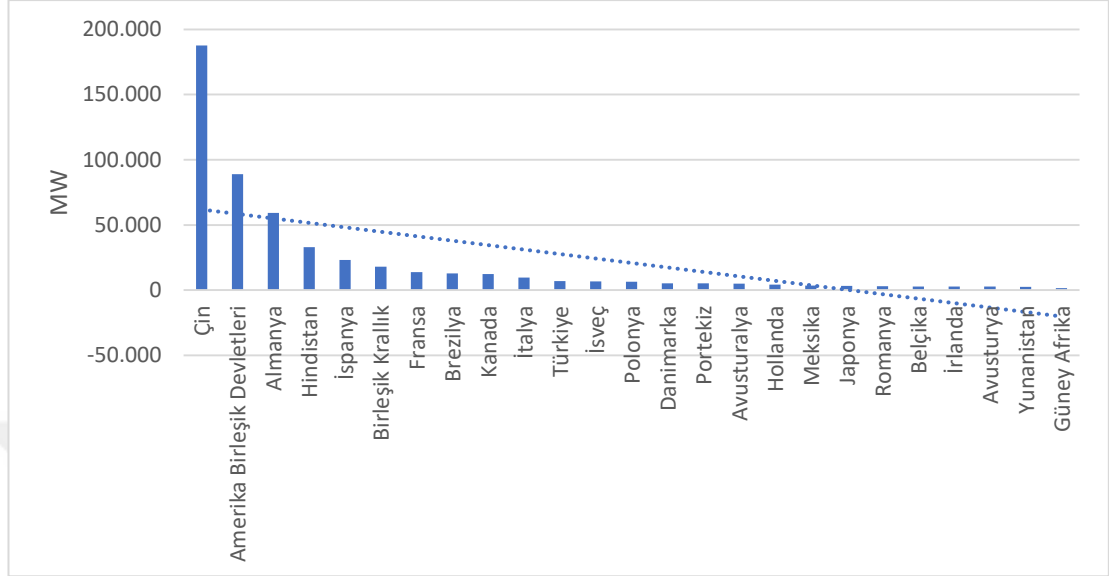
Ruzgar enerjisi, hidrojenin (H) çekirdekte helyuma (He) nükleer füzyonuyla üretilen dönüştürülmüş bir güneş enerjisi şeklindedir. Bu füzyon işlemi güneşten her yöne ısı ve elektromanyetik radyasyon akar. Bu radyasyonun sadece küçük bir kısmı dünyaya aksa da neredeyse dünyanın tüm enerji ihtiyaçlarını karşılamaya yeter potansiyeli taşır (Rangi vd, 1992: 14).

Elektrik üretim tesisleri içerisinde ruzgar enerjisi santralleri; kirlilik yaratmaması ve çevreye yok denecek kadar az zarar vermesi, kurulum süreçlerinin kısa vadeli oluşu, yatırım maliyetlerinin diğer enerji kaynaklarına nazaran düşük olması ve elektrik enerjisine en kolay ve hızlı dönüştürülebilen bir enerji türü olması gibi sebeplerle dünya genelinde tercih edilmektedir. Ruzgarın yoğun olarak estiği yüksek alanlara kurulan ruzgar tribünleri ruzgarın kinetik enerjisini önce mekanik enerjiye, sonra elektrik enerjisine dönüştürerek yenilenebilir enerji üretiminde önemli bir pay almaktadır (Yılmaz, Öziç, 2018: 530).

Ruzgar enerjisi projelerinin gerçekleştirilmesi finansal olarak uygulanabilir bir girişim için kritik öneme sahiptir. Doğru ruzgar kaynakları değerlendirmesi, ruzgar enerjisi projelerinin gelişimi için standart ve önemli bir bileşendir (Twomey ve Neuhoﬀ, 2010: 3200).

Dünyada halen ruzgar enerjisi ile elektrik üretimi yapan yüzden fazla ülke bulunmaktadır. En fazla ruzgar enerjisi kurulu gücüne sahip olan ülkelere bakıldığında Çin, Amerika Birleşik Devletleri ve Almanya'nın ilk üç sırada yer aldığı görülmektedir. Türkiye, ruzgar enerji santrali kurulumunda Avrupa'da yedinci, dünyada ise onikiinci sırada bulunmaktadır. (Enerji Atlası, 2020)

Grafik 1.11: Seçilmiş Ülkelerin Rüzgar Enerjisi Kurulu Gücü (2017)



Kaynak: Enerji Atlası, Dünya Enerji Kaynak kullanım Raporu, 2020: çevrinici <https://www.enerjiatlası.com/ulkelere-gore-ruzgar-enerjisi.html>,

Geleneksel enerji kaynaklarına göre önemli avantajlar sunan rüzgar enerjisinin 21. yüzyıl küresel güç kaynağında kritik rolü bulunmaktadır (Tong, 2010).

1.2.3.3. Hidroelektrik Enerji

Hidroelektrik enerjisi, hareketli sudan kaynaklanmaktadır. Hidrolojik döngüde, atmosferik su toprağa ulaşır. Bu suyun bir kısmı buharlaşır, ancak çoğu toprağa sızar ya da yüzeysel akar hale gelir. Yağmurdan ve eriyen kardan gelen su, nihayetinde buharlaşmanın sürekli olduğu göletlere, göllere, rezervuarlara veya okyanuslara ulaşır. Toprağa sızan nem, bazıları da su kaynaklarına veya yer altı akıntıları yoluyla su kütlelerine giren yeraltı suyu (yeraltı suyu) olabilir. Yeraltı suyu kuru dönemlerde toprakta yukarı doğru hareket edebilir ve buharlaşarak atmosfere geri dönebilir. Su buharı atmosfere buharlaşarak atmosfere geçer, daha sonra dolaşır, bulutlara doğru yoğunlaşır ve toprağa döner. Böylece, su döngüsü tamamlanmıştır. Doğa, suyun yenilenebilir bir kaynak olmasını sağlar (Frey ve Linke, 2002:1260).

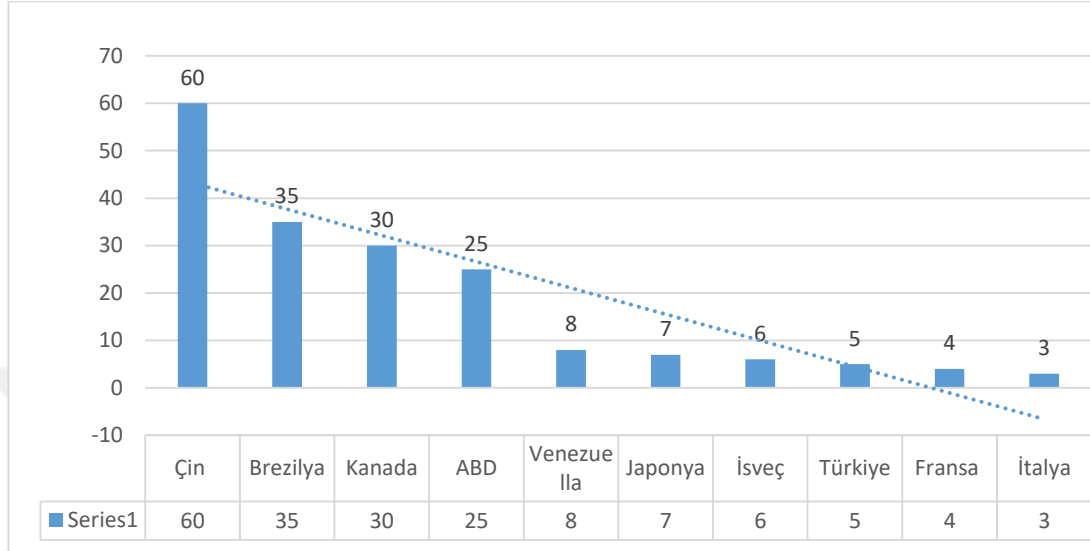
Doğada enerji yaratılamaz veya yok edilemez, ancak şekli değişebilir. Elektrik üretirken, yeni enerji üretilmez. Aslında bir enerji formu başka bir forma dönüştürülür. Elektrik üretmek için suyun hareket halinde olması gerekir. Bu kinetik (hareketli) enerjidir. Akan su bir türbindeki bıçakları döndürdüğünde, form mekanik (makine) enerjisine dönüşür. Türbin daha sonra bu mekanik enerjiyi başka bir enerji formuna - elektriğe dönüştüren jeneratör rotorunu döndürür. Hidroelektrik santraller denilen tesislerde, hidroelektrik enerji üretilir (Frey ve Linke, 2002:1262).

Elektrik üretildikten sonra, talep edildiği bölgelere aktarılması sağlanmalıdır. Barajlar genellikle uzak yerlerdedir ve güç, kullanıcılarına belli bir mesafeden aktarılmalıdır. Elektriği transfer edilecek hale getirmek adına çok sayıda iletim hattı ve tesis ağı kullanılmaktadır. Bir elektrik santralinde üretilen tüm elektrik ilk önce gerilimi yükselten ve böylece uzun mesafelerde elektrik hatları üzerinden dolaşabilecek trafolardan gelir. Yerel trafo merkezlerinde, transformatörler gerilimi azaltır, böylece elektrik bir alan boyunca bölünebilir ve yönlendirilebilir (Førsund, 2015: 207).

Hidrolik enerji, yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde teknolojik gelişim açısından en ileri düzeyde olan enerji kaynağıdır. Bu enerji kaynağının teknik açıdan uzun ömürlü olması, yakıt maliyetinin olmaması, işletme bakım giderlerinin diğerlerine nazaran daha düşük olması ve aynı zamanda istihdam olanağı sağlaması açısından üstün özellikleri bulunmaktadır. Nehirlerin büyük olduğu ve yükseltinin fazla olduğu yerlerde suyun akış hızı yüksek olduğu için kurulması daha çok verim sağlamaktadır. Ancak son yıllarda yaşanan küresel ısınma ve kuraklıklar hidroelektrik santrallerinden beklenen katkının sağlanamamasına neden olmaktadır. Bununla birlikte hidrolik enerji yenilenebilir enerji kaynakları arasında yüksek potansiyele sahiptir (Yılmaz; Öziç; 2018: 535).

Küresel ölçekte Çin üretim kapasitesi ile Brezilya, ABD ve Kanada gibi ülkelerin toplam kapasitelerinden daha yüksek bir hidroelektrik enerjisi kapasitesine sahip ülke konumundadır. (International Energy Agency, 2016; Canadian Hydro Power, 2016).

Grafik 1.12: Seçilmiş Ülkelerin Hidroelektrik Enerjisi Üretim Değerleri (Milyon Ton Eşdeğer Petrol, 2016)



Kaynak: Dergipak; Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Cilt:8, Sayı:3, 555-561, Temmuz, 2017

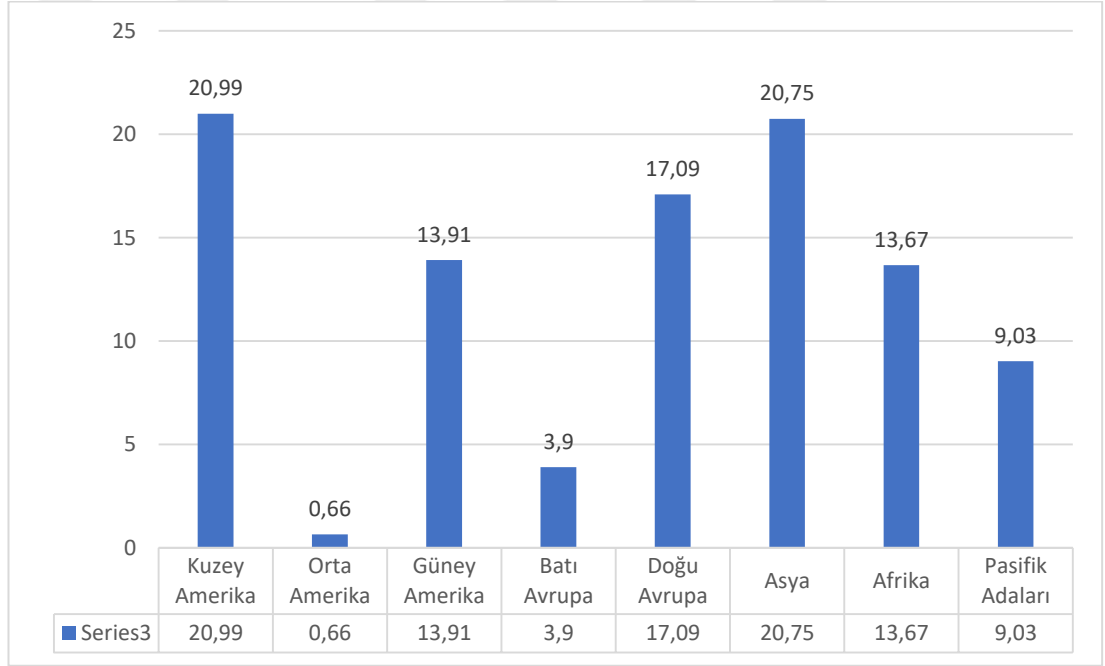
1.2.3.4. Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji, yer kabuğunda depolanmış tüm ısı enerjileri kapsamaktadır. Bilim insanları dünyanın merkezini güneşin yüzeyi ile aynı sıcaklıklarda 9.932°F (5.500°C) olduğunu tahmin etmektedirler. Bu ısı değerinin yaklaşık 42 milyon megawatt (MW) güç akışında yenilenebilir bir kaynak olduğunu hesaplamaktadırlar. Bu nedenle jeotermal kaynakların en büyük avantajlarından bir tanesi sürekli olarak mevcut olmasıdır. Dünyanın merkezinden gelen sürekli ısı akışı, milyarlarca yıl boyunca tükenmez ve esasen sınırsız enerji arzı sağlamaktadır (Dickson ve Fanelli, 2013: 14).

Uygulanabilir bir jeotermal sistem; ısı, geçirgenlik ve su gerektirmektedir. Bu döngüde yağmur suyu ve kar erimesi yeraltı termal akiferlerini besler. Sıcak su veya buhar, geçirimsiz bir kaya tabakasının altındaki çatlak ve gözeneklere sıkıştırıldığında jeotermal rezervuar oluşturur (Sanner, 2016:2).

Jeotermal enerji, 20. yüzyıl başlarına kadar sağlıklı yaşam ve besinleri pişirme amacı ile kullanılırken teknolojinin gelişmesine bağlı olarak günümüzde çok yaygınlaşmış ve çeşitlenmiştir. Elektrik üretimi, ısıtma ve ısınma gibi amaçların yanında fizik tedavi ve turistik merkezlerdeki kullanımıyla ülkelerin turizm potansiyelini yükseltici bir mekanizma da yaratmaktadır. Aşağıda dünya jeotermal kaynaklarının bölgeler bazında dağılım Grafiği verilmiştir. En fazla jeotermal üretim Kuzey Amerika ve Asya Bölgelerinde olmuştur.

Grafik 1.13: Jeotermal Kaynakların Bölgeler Bazında Dağılımı (%; 2015)



Kaynak: Serpen U, Jeotermal Enerjinin Türkiye’de ve Dünyada Kullanımı, 435, 2015: http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/29295d860c049a9_ek.pdf

1.2.3.5. Biyokütle Enerjisi

Biyokütle, dünya yüzeyindeki organik maddeleri tanımlamak için kullanılan bir terimdir. En basit tanımıyla biyokütle bitki ve hayvanların (mikro-organizmaların) organik madde kitlesi anlamına gelir. Biyokütle, bitkilerin fotosentez yolu ile kimyasal enerjiye dönüştürerek depoladığı güneş enerjisini bünyesinde barındırır. Su ve toprağa

bağlı bitki örtüsü, hayvansal atıklar (gübreler), orman ve tarımsal artıklar ile bazı endüstriyel atıklar gibi tüm atıkları içerir. Dünyanın enerji piyasaları genellikle ağır fosil yakıtlara dayanmaktadır ve biyokütle, fosil yakıtların yerine geçecek kadar büyük miktarda enerji içeren karbon kaynağıdır (Abbasi ve Abbasi, 2010: 920).

Biyokütle, kullanımda karbondioksit salgılayan tek yenilenebilir enerji kaynağıdır. Etanol, metanol, biyodizel ve yeniden formüle edilmiş benzin için katkı maddeleri gibi ulaştırma yakıtlarına dönüştürülerek de kullanılabilir (Powell ve Lenton, 2012:8117).

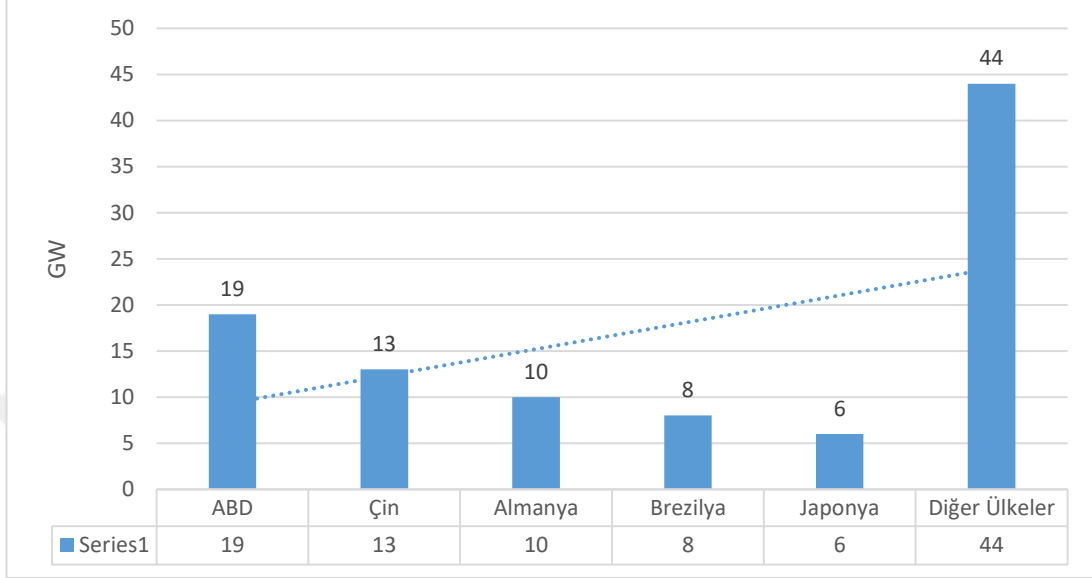
Dünya toplam birincil enerji arzının yaklaşık %10'unu oluşturan biyokütle, ısıtma ve ulaşımdaki kullanımının yanı sıra, elektrik üretimi amacıyla da kullanılmaktadır. Elektrik üretiminde biyokütle enerjisi, yenilenebilir enerji kaynakları arasında ruzgardan sonra ikinci sırada gelmekte, güneş enerjisine dayalı üretim ise üçüncü sırada yer almaktadır (Deloitte, 2014).

Yüzyıllardır geleneksel ve ağırlıklı olarak evsel ısıtmada kullanılan biyokütle, gelişen enerji teknolojileri sayesinde ulaşımda ve elektrik üretiminde kullanılmaya başlanmış ve biyokütle yatırımlarına verilen kamu teşvikleri ile de hızlı bir gelişim dönemine girmiştir. Halen ağırlıklı olarak gelişmekte olan ülkeler başta olmak üzere biyokütle kaynaklı birincil enerji arzının %70'den fazlası evsel ısıtma amacıyla kullanılmakta olsa da, modern biyokütle olarak adlandırılan ulaşım ve elektrik üretimi amaçlı kullanılan biyokütlenin payının önümüzdeki dönemde artacağı öngörülmektedir (ETKB, 2019).

2010-2020 dönemi için yıllık bileşik büyüme oranı %8 olarak tahmin edilen biyoenerji sektöründe kırılımın %14 biyogaz, %86 diğer biyokütle olarak gelişmesi ve toplamda elektrik üretiminde biyokütleye dayalı 145 GW'ın üzerinde bir kurulu gücün devreye girmiş olması beklenmektedir. World Energy Outlook'a göre, 2035 itibarıyla ulaşımda kullanılan yakıtların %8'inin biyokütleye dayalı olacağı hesaplanmaktadır (IEA, 2019).

Dünyada biyokütle kaynağına dayalı elektrik üretim tesislerinin kurulu gücü sürekli artış göstermektedir. Ülkeler bazında en fazla kurulu güce sahip ilk beş ülke Grafik 1.14'te gösterilmiştir (Deloitte, 2016).

Grafik 1.14: Seçilmiş Ülkelerin Biyokütle Kaynaklarına Dayalı Kurulu Gücü (2016)



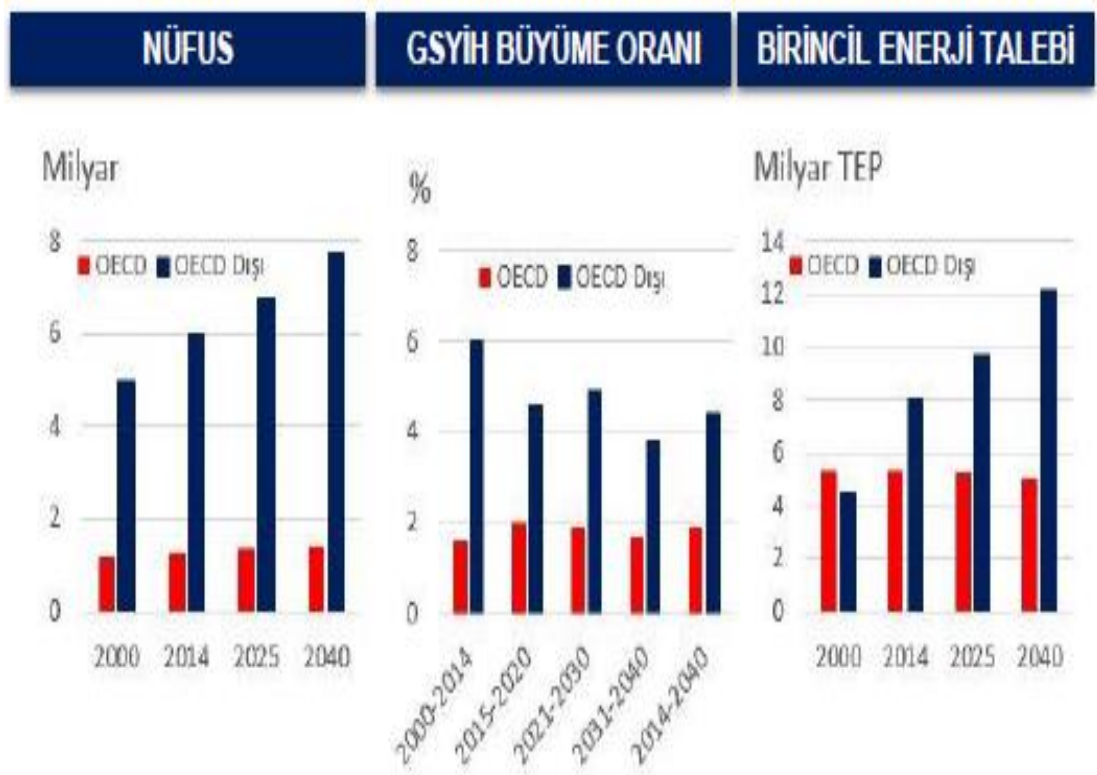
Kaynak: Deloitte: IEA, Yenilenebilir Enerji Orta Vadeli Piyasa Raporu, 2018: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tr/Documents/energy-r/Biyokütle>

Biyokütle enerjisi üretiminde kullanılan kaynakların çoğunluğunu orman artıkları oluşturmaktadır. Katı biyokütlenin (wood pellets) uluslararası ticareti 2010 yılında enerji ve ulaşım sektörlerindeki talebin %7'sini karşılamıştır. Farklı ülkeler tarafından konulan yenilenebilir enerji hedefleri göz önünde bulundurulduğunda, uluslararası talebin, biyoyakıt ve biyokütle arzının üzerine çıkması beklenmektedir. Bu nedenle, özellikle yerli kaynakları nispeten daha kısıtlı olan Avrupa Birliği ve Hindistan'ın biyoyakıt ve biyokütle ithalatına hız vermesi ve biyokütle ticaretinin 2035 yılında 40 milyon TEP'e çıkacağı hesaplanmaktadır (Deloitte, 2018).

1.2. Küresel Enerji Görünümü

Dünyadaki nüfus artışa paralel büyüyen kentler ve artan ticaretin yanında teknoloji ve sanayileşme alanındaki gelişmeler enerjiye olan talebin de artmasına yol açmaktadır. Çağımızda kesintisiz enerjiye erişim ekonomik, toplumsal ve sosyal kalkınmanın adeta ön koşulu haline gelmiştir. 2040 yılına gelindiğinde insan nüfusunun günümüzden yaklaşık 1,5 milyarlık büyümeyle 9,5 milyar seviyesine ulaşacağı, küresel ekonominin ise aynı dönemde yıllık %3 büyüme göstereceği hesaplanmaktadır (ETKB, 2019).

Grafik 1.15: Dünya Nüfusu, GSYİH Büyüme Oranları ve Birincil Enerji Talebi
2040 Projeksiyonu

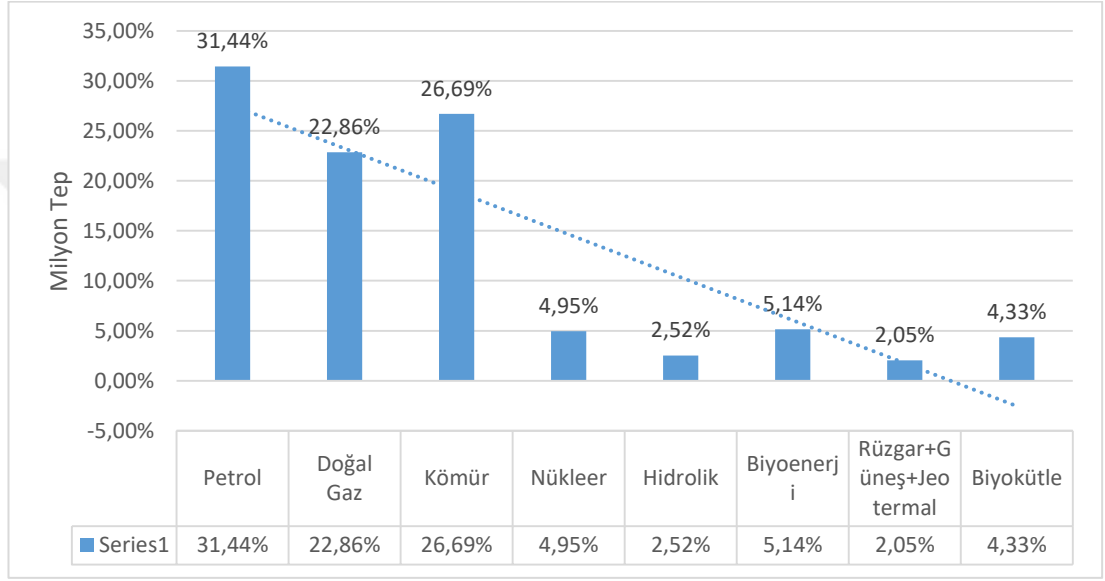


Kaynak: ETKB, Strateji Geliştirme Başkanlığı, Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü Raporu, 2017

2018 yılında dünyanın toplam enerji arzı 14.314 milyon TEP olmuştur. Bu arzın kaynaklara dağılımında ilk sırayı 4.501 milyon TEP (%31) ile petrol almıştır.

Petrolü, 3.821 milyon TEP ve %27 pay ile kömür, 3.273 milyon TEP ve % 23 pay ile doğal gaz takip etmiştir (Yılmaz, 2020: 5).

Grafik 1.16: Küresel Birincil Enerji Arzının Kaynaklara Göre Dağılımı (Milyon Tep; 2018)



Kaynak: Şayen Yılmaz, Dünyada ve Türkiye’de Birincil Enerji Arzı; MMO. Türkiye’nin Enerji Görünümü; s.5, 2020

Dünyada 2000-2018 dönemini kapsayan geçmiş 18 yılda küresel enerji arzındaki artış %42,6 oranında gerçekleşmiştir. Bu dönemde petrolün payı % 36,5’ten % 31,4’e, nükleer payı % 6,7’den % 5’e gerilerken, doğal gazın payı % 20,8’den % 23’e, kömürün payı % 23,1’den % 26,7’ye, hidrolik dâhil yenilenebilir enerji kaynaklarının payı ise % 6,6’dan % 9,7’ye yükselmiştir (IEA, 2019).

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)’nın hesaplamalarına göre dünyanın enerji talebinin kaynaklar bazında 2000-2018 dönemi gelişimi ile 2030 ve 2040 senaryoları Tablo1.5’te gösterilmiştir.

Tablo 1.5: Küresel Birincil Enerji Talebinin Yıllar İtibariyle Gelişimi ve 2040 Senaryosu (MTep; 2000-2040)

Yakıt Türü	2000	2018	2030	2040
Kömür	2.317	3.821	3.848	3.779
Petrol	3.665	4.501	4.872	4.921
Doğal Gaz	2.083	3.273	3.889	4.445
Nükleer	675	709	801	906
Hidrolik	225	361	452	524
Biyoenerji	374	737	1.058	1.282
Rüz+Güneş+Jeo.	60	293	777	1.320
Biyokütle	638	620	613	546
TOPLAM	10.037	14.314	16.311	17.723
Fosil Yakıt Oranı	80%	81%	77%	74%

Kaynak: Şayen Yılmaz, Dünyada ve Türkiye’de Birincil Enerji Arzı; MMO. Türkiye’nin Enerji Görünümü; 5, 2020

IEA’nın ‘Dünya Enerji Görümü 2019 Raporu’ndaki ‘Belirlenen Politikalar Senaryosu’na göre yapılan tahminlerde 2040 yılında enerji kaynaklarının dağılımında fosil yakıt oranının %74 seviyesinde olacağı, kömür tüketiminde gerileme görülürken doğal gazın artacağı tahmin edilmektedir (Yılmaz, 2020: 6).

Tablo 1.6: Küresel Birincil Enerji Talebinin Bölgelere Dağılımı (MTep; 2000-2040)

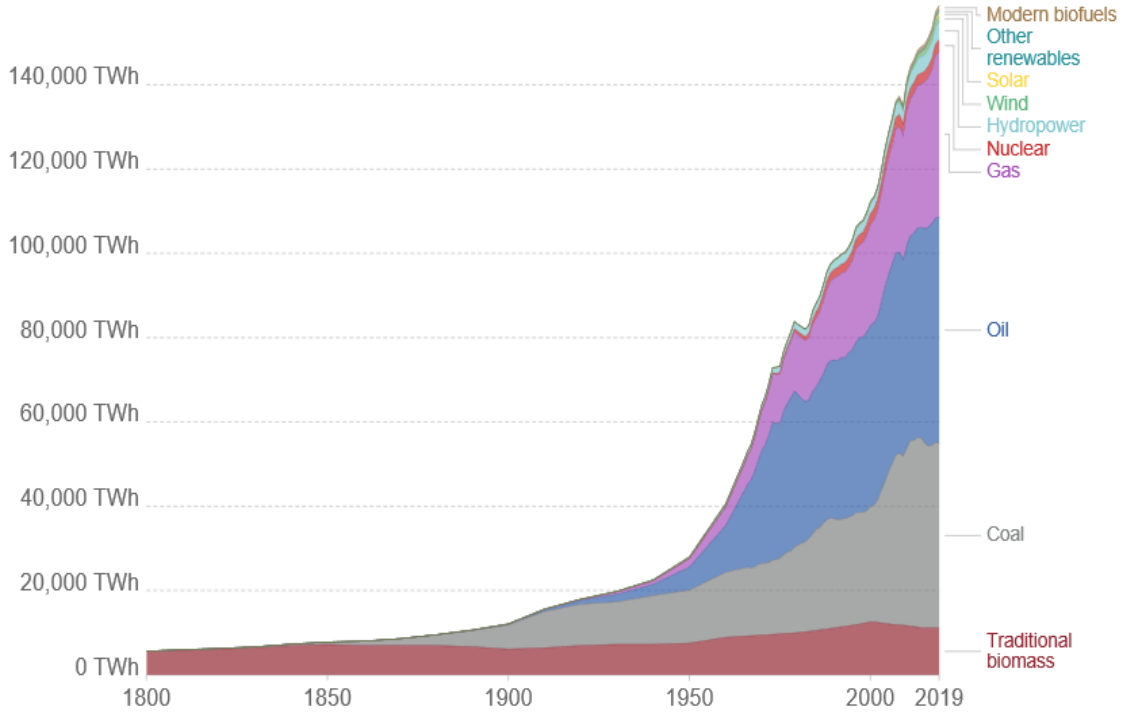
Bölgeler	2000	2018	2040	Değişim (2018-2040)
Kuzey Amerika	2.678	2.714	2.686	-28
ABD	2.271	2.230	2.142	-88
Ort.+Güney Amerika	449	660	913	253
Avrupa	2.027	2.000	1.723	-277
AB	1.692	1.613	1.254	-359
Afrika	489	836	1.318	480
Orta Doğu	365	763	1.206	443
Avrasya	742	934	1.031	97
Asya Pasifik	3.012	5.989	8.208	2.218
(Çin)	1.143	3.187	3.972	785
(Hindistan)	441	916	1.841	925
TOPLAM	10.037	14.314	17.723	3.409

Kaynak: Şayen Yılmaz, Dünyada ve Türkiye’de Birincil Enerji Arzı; MMO. Türkiye’nin Enerji Görünümü; 8, 2020

Küresel enerji arzında 2000-2018 yılları arasındaki % 42,6 oranındaki artışın yaklaşık %70'i Asya Kıtası'ndan kaynaklanmış; 2000 yılında %30 olan Asya Kıtası'nın payı 2018 yılında %42'ye kadar yükselmiştir. Son 18 yılda, birincil enerji arzı Çin'de %179 ve Hindistan'da ise %108 oranında büyümüş, buna karşılık Avrupa Birliği'nde (AB) % 4,9 ve ABD'de ise % 1,8 oranında azalmıştır (Yılmaz, 2020: 5-7).

Yenilenebilir enerji kaynaklarındaki hızlı artışa rağmen kömür, petrol ve doğal gazın 2040'a kadar ana enerji kaynakları olarak konumlarını koruması ve küresel enerji tüketiminin asgari %74'ünün 2040'ta hala fosil yakıtlardan sağlanacağı öngörülmektedir. Fosil yakıtlar arasında doğal gazın en hızlı büyüyen enerji türü olması beklenmektedir (BP Statistical Review of World Energy, 2019).

Grafik 1.17: Küresel Enerji Tüketim Eğrisinin Kaynaklar Bazında Gelişimi (TWh; 1800-2019)



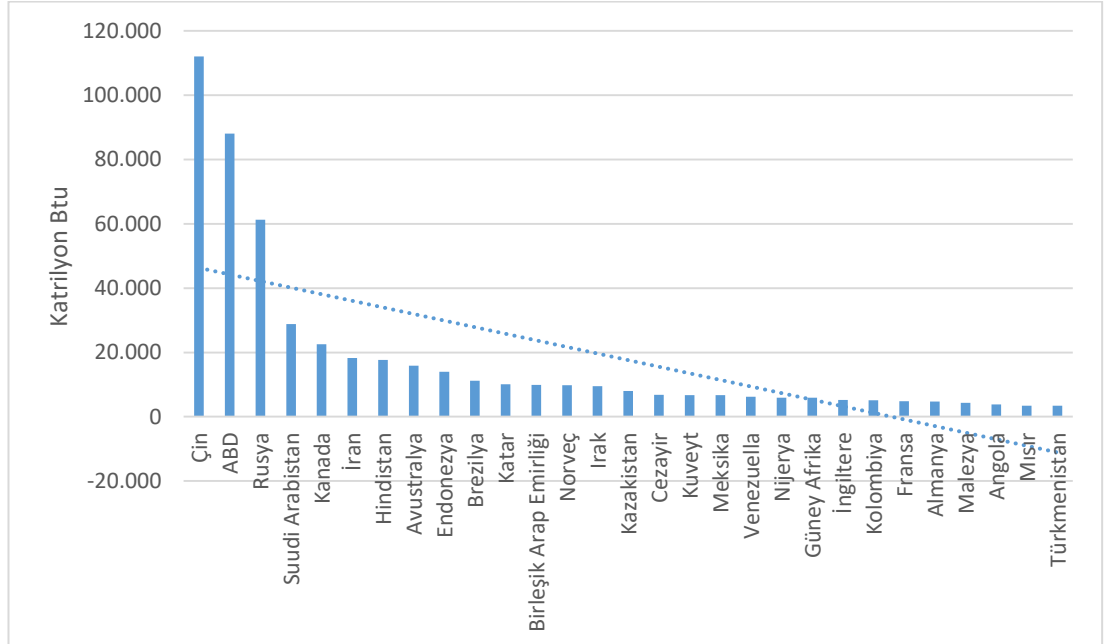
Kaynak: BP, 2020

Dünyanın birincil enerji kaynağını oluşturan fosil yakıtlara olan talebin artmasıyla birlikte bu kaynakların rezervleri hızla azalmaktadır. Yeni keşifler

yapılamadığı takdirde özellikle petrol ve doğal gazda rezervler açısından kritik seviyelere yaklaşıldığı hesaplanmıştır. 2017 verilerine göre dünyadaki toplam petrol rezervleri 1,7 trilyon varil civarında olup bu miktar, yaklaşık 51 yıllık tüketimi karşılamaktadır. Doğal gaz rezervleri ise 187 trilyon m3 olarak ölçülmüş olup bu miktar küresel tüketimi 53 yıl gibi bir süre boyunca karşılamak için yeterlidir. Kömür rezervleri 114 yıl boyunca küresel tüketimi karşılamaya yeterli olup tüm yakıtlar arasında en yüksek rezerv üretim oranına sahiptir (ETKB, Enerji Sektör Raporu: 2017).

Grafik 1.18 ve 1.19’da, 2017 yılı küresel enerji üretim miktarlarının, Grafi 1.20’de de tüketim miktarlarının seçilmiş ülkeler ve bölgeler bazında dağılımı gösterilmiştir. Buna göre üretimde ülke olarak en büyük pay %17,5 ile Çin’e aittir. Onu sırasıyla %14,2 ile ABD, %10,2 ile Rusya izlemektedir. Üretimde AB’nin payı %5,4; Orta Doğu Bölgesinin payı %14,4; Asya’nın payı %11,5; Afrika’nın payı %8,1’dir. Diğer ülke ve bölgeler %18,7’lik paya sahiptirler.

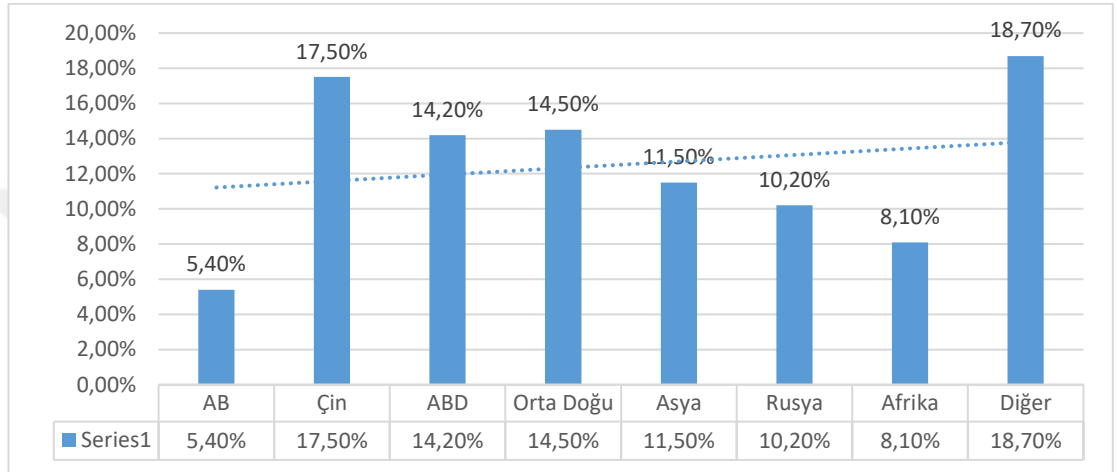
Grafik 1.18: Küresel Birincil Enerji Üretiminin Seçilmiş Ülkelere Göre Dağılımı (2017)



Kaynak: IEA, US Energy Information Administration, Energy Production, 2017

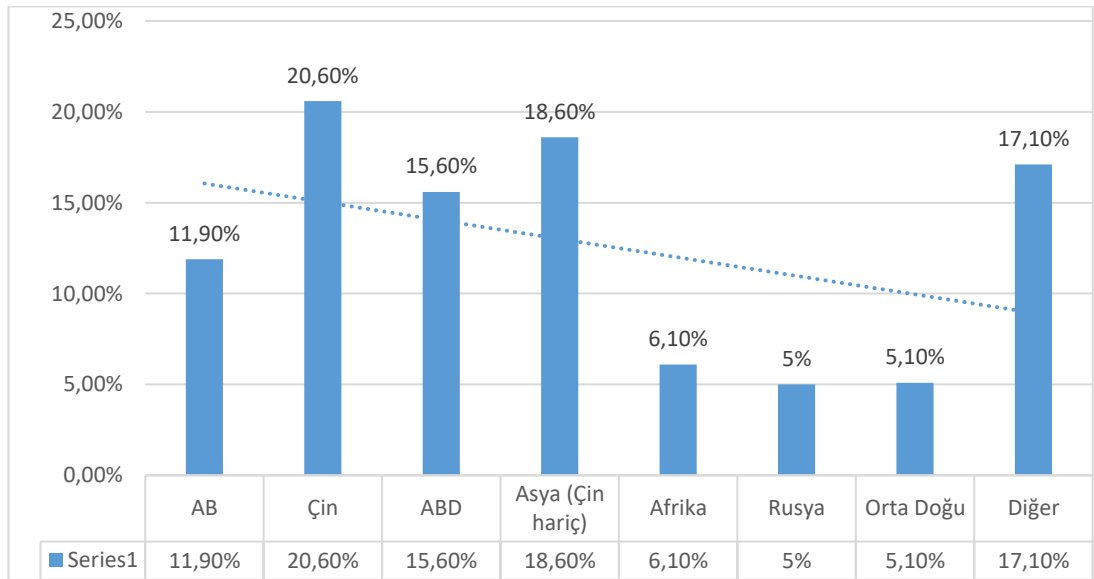
Küresel enerji tüketiminde ise Çin'in payı %20,6; ABD %15,6; Rusya %5'tir. AB'nin payı %11,9; Asya (Çin hariç) %18,6; Afrika %6,1; Orta Doğu %5,1'tir. Diğer ülke ve bölgeler toplamı ise %17,1'lik paya sahiptirler (Eurostat, 2019).

Grafik 1.19: Küresel Enerji Üretiminin Seçilmiş Ülke ve Bölge Bazlı Dağılımı (%; 2017)



Kaynak: Eurostat: European Union Energy Statistical Pocketbook); Directorate-General for Energy, 2019

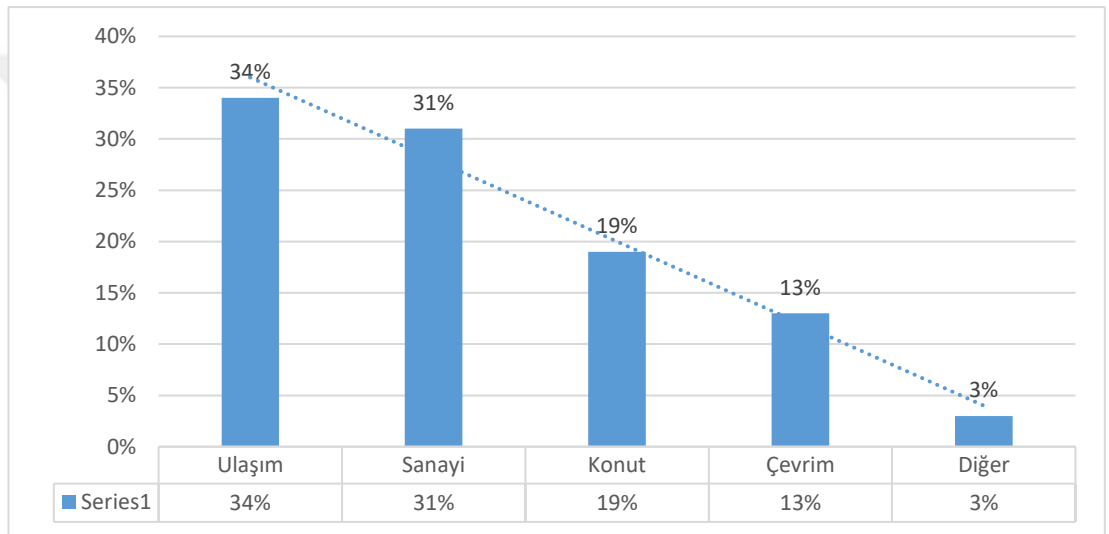
Grafik 1.20: Küresel Enerji Tüketiminin Seçilmiş Ülke ve Bölge Bazlı Dağılımı (%; 2017)



Kaynak: Eurostat: European Union Energy Statistical Pocketbook Directorate-General for Energy, 2019

Enerji talebi her ülkede farklı oranlarda olsa da küresel ölçekte bakıldığında sürekli artış göstermektedir. Enerji talep eden sektörler arasında ulaşım sektörü yaklaşık %34 payla nihai enerji tüketiminin kabaca üçte birini oluşturan en büyük sektör konumundadır, %31’lik oran ile sanayi sektörü ikinci sıradadır (Koç; Yağlı; 2018: 108).

Grafik 1.21: Küresel Birincil Enerji Tüketiminin Sektörel Bazlı Dağılımı (2016)

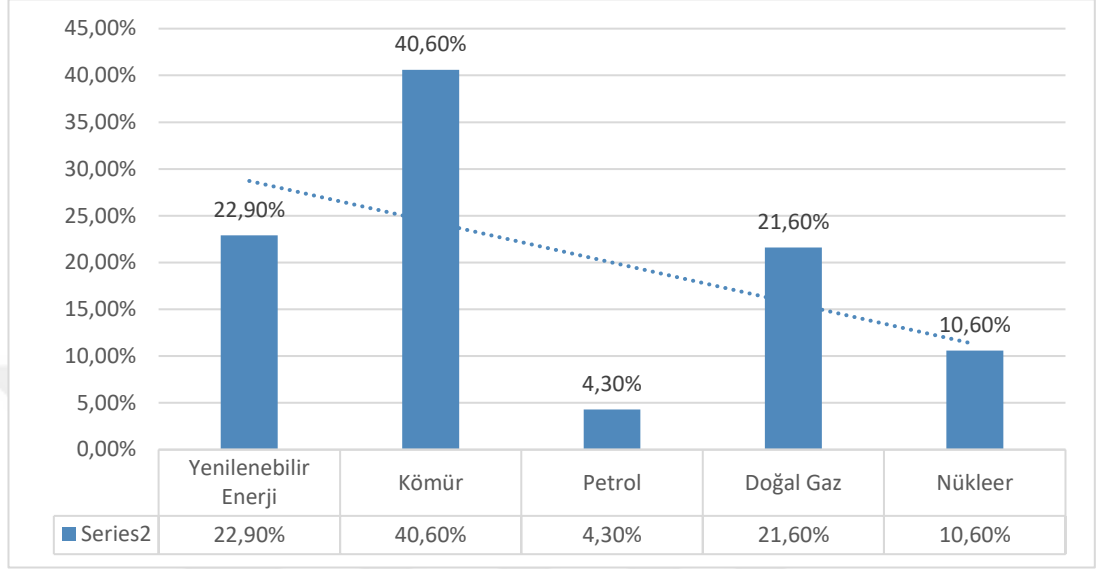


Kaynak: Koç A. ;Yağlı H. ; Koç Y. (Mühendis ve Makine, cilt 59, sayı 692, s. 86-114, 2018)

Petrol, özellikle ulaştırma sektörünün temel enerji kaynağı olarak, dünya birincil enerji tüketimi içinde en büyük paya sahiptir. Petrolü takip eden doğal gaz ve kömür ise büyük ölçüde elektrik üretiminde kullanılmaktadır.

Dünya genelinde 2016 yılı sonu itibari ile birincil enerji kaynakları bazında elektrik enerjisi üretim oranları Grafik 1.22’de verilmiştir (TMMOB, 2019: 102).

Grafik 1.22: Küresel Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimindeki Payı (%; 2016)



Kaynak: TMMOB Makine Mühendisleri Odası Enerji Çalışma Grubu Raporu, 2019

Yenilenebilir enerji kaynakları, dünyadaki elektrik üretiminin yaklaşık %25'ini karşılamaktadır ve önümüzdeki dönemlerde de yenilenebilir enerji kaynakları ve nükleer enerjinin elektrik üretimindeki payının artarak devam edeceği öngörülmektedir (IEA-Electricity, 2018:117).

1.4. Küresel Enerji Politikaları

Enerji, modern toplumların yaşam döngülerinde vazgeçemeyecekleri temel bir gereksinimdir. Enerji politikaları ihtiyaç duyulan enerji kaynaklarına kesintisiz erişimi hedefler ve uluslararası enerji güvenliği tanımı genel olarak enerjinin kaynak ülkelerden tüketici ülkelere ulaşımında herhangi bir aksaklık yaşanmaması durumuyla ilgilidir. Bu çerçevede geleneksel yaklaşım petrol, doğalgaz ve kömür gibi gelişmiş ve gelişen ekonomilerin yüksek oranda bağımlı oldukları bu kaynakların iletiminde herhangi bir kesinti olmaması üzerine şekillenmiştir (Çelikpala, 2014: 80).

Öyle ki devletler ekonomi, toplum ve askeri alanda ihtiyaç duydukları petrol başta olmak üzere temel enerji kaynaklarına ulaşmayı ana hedeflerinden biri olarak görmüşler ve enerji güvenliğini ulusal güvenliğin bir ayağı olarak algılamışlardır. Enerji güvenliği ithalatçı ülkeler, ihracatçı ülkeler, transit ülkeler, enerji şirketleri ve politik karar vericilerin birlikte sahne aldığı ilişkiler bütünü oluşturmakta ve her aktör için farklı anlamlar ifade edebilmektedir (Çelikpala, 2014: 80).

Bu bağlamda enerji arz güvenliğini anlamının bir yolu, enerji sistemlerinin nicel analizinin yanında başta devletler olmak üzere enerji arz güvenliği aktörlerinin bakış açılarını ve stratejilerini incelemekten geçmektedir. Enerji arz güvenliği perspektifleri ve stratejileri, nesnel koşulları yansıtmaktadır, ancak politika yapıcılarının görüşlerini şekillendiren bilişsel ve politik faktörlerden ve bu görüşleri benimseme kapasitelerinden de etkilenmekte ve sınırlandırılmaktadır. Bu perspektifler ve stratejiler, gerçek ve algılanan tehditleri ortaya koyarak veya caydırarak ve olası bozulmalara verilen tepkileri belirleyerek enerji arz güvenliği risklerini şekillendirmektedir (Cherp v.d. 2011: 79).

Uluslararası ölçekte enerji güvenliğini anlamlandırabilmenin en önemli örneklerden bir tanesi 1973 yılındaki petrol krizidir. Bu krizde Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü'nün (OPEC), Yom Kippur Savaşında İsrail'i destekleyen devletlere karşı petrol ithalatını kısıtlaması karşısında uluslararası piyasalar kısa süre içerisinde bir ekonomik krize sürüklenmiştir. Petrolün varil fiyatında %400'e varan artışların yaşandığı bu dönem uluslararası arenada ciddi bir etki doğurmuştur (Rüdiger, 2014: 329).

Petrol ve hemen sonrasında patlak veren borsa krizi enerji güvenliği üzerine günümüze kadar gelen tartışmaların öncülüğünü yapmıştır. Bu krizin ardından enerji ithalatçısı devletlerin enerji güvenliği söylemi ile birlikte enerji verimliliği, depolama, kaynak çeşitlendirme, yerli ve yabancı sektörlere doğrudan yatırım yapma gibi girişimleri artmıştır (Energy Charter Secretariat, 2015: 6).

Geleneksel yaklaşım enerji güvenliğini siyasi ve jeopolitik bağlamda kaynak çeşitlendirme ve mevcut kaynakların emniyet altına alınması kapsamında ithalatçı devletlerin bakış açısını yansıtmaktadır (Çelikpala, 2014: 81-82).

Bu anlayışta özellikle fiyat istikrarı, ambargolar gibi siyasi olumsuzluklar ve enerji kaynaklarının bulunduğu bölgelerdeki düzen önemli noktalar olarak öne çıkmaktadır (Cherp ve Jewell: 2014: 415).

Enerji güvenliği stratejilerinin, hem ithalatçı hem de ihracatçı ülkeler açısından enerji ticaretinin karlılığı ve sürekliliği üzerinden gerçekleşmesine yönelik olduğunu belirtmek mümkündür (Çıtak, 2020: 122).

Mevcut dönüşüm çerçevesinde enerji güvenliği stratejileri; küresel ve yerel gelişmeler, arz-talep değişkenliği, jeopolitik, yatırım, yönetim ve yönetişim, çevre, verimlilik gibi faktörler ışığında değerlendirilmektedir (Özev, 2017: 10).

Çağdaş enerji güvenliği anlayışında mevcudiyet, erişilebilirlik, hesaplılık, kabul edilebilirlik ve sürdürülebilirlik gibi başlıklar ön plana çıkmaktadır (Yergin, 2011: 13)

Enerji güvenliğine yönelik algının dönüşümünde sektörel değişimler, enerjiye olan ihtiyacın artması, kaynakların kullanım alanlarının ve miktarının farklılaşması, çevresel koşullar, teknolojik yenilikler, uluslararası alandaki gelişmeler etkili olmaktadır. Enerji güvenliğine yönelik algının değişmesinde sektörel değişimler, enerjiye olan ihtiyacın artması, kaynakların kullanım alanlarının ve miktarının farklılaşması, çevresel koşullar, teknolojik yenilikler, uluslararası alandaki gelişmeler etkili olmaktadır (Çıtak, 2020: 123)

Enerji ile ilgili tüm faaliyetlerdeki sürekliliğin ve istikrarın bozulması siyasi, coğrafi, teknolojik, ekonomik, jeolojik pek çok etkenin sonucu olarak gerçekleşebilmektedir. Enerji güvenliğine yönelik tehditleri şu şekilde çerçevelendirmek mümkündür (Çıtak, 2020: 124):

- Küresel ekonomik krizler,
- İkili, bölgesel veya uluslararası siyasi sorunlar,
- Tedarikçi devletlerin yaşadığı iç sorunlar,
- Çevresel etkenler,
- Terör saldırıları,
- Tükenebilir enerji kaynaklarının rezervlerinde azalma,

- Yenilenebilir enerji kaynaklarındaki düzensizlikler,
- Altyapı sorunları ve sabotajlar,
- Sistemlere yönelik siber saldırılar,
- Yatırım kısıtlamaları

Enerji güvenliği stratejileri; enerjiyle ilgili faaliyetlere yönelik riskleri ve tehditlerle mücadele üzerine kuruludur. Bu tür bozucu dış etkenlerin tanımlanması, araştırılması, önlem alınması ve yönetim süreçlerinin oluşturulması stratejilerin ana hatlarını oluşturmaktadır. Genel stratejik tercihlerde şu başlıklar özellikle göz önünde bulundurulmaktadır (Çıtak, 2020: 127):

- Enerji akışının ve ticaretin devamının sağlanması,
- Enerji faaliyetlerine yönelik küresel, bölgesel ve ülkesel seviyedeki tehditlere karşı önlemlerin alınması,
- İlgili yatırımların devamının sağlanması,
- Üretim-tüketim dengesinin sürdürülmesi,
- Fiyat istikrarının sağlanması,
- Yasa dışı grupların bozucu ve zarar verici eylemlerinin engellenmesi,
- Çevreye verilen zararın azaltılması,
- Olumsuzluk oluşturabilecek doğal koşullara yönelik önlemlerin alınması,
- Kritik altyapının ve ticaret yollarının korunması ve geliştirilmesi,
- Enerji diplomasisi ve küresel işbirliği faaliyetlerinin hızlandırılması

Enerji güvenliği stratejileri günümüzde artan sayıda ülkede mevcuttur ve belirli bir ülke için en hayati olan enerji son kullanım risklerini (ulaştırma, konut ve ticari enerji, teknoloji, sanayi veya enerji ihracat gelirleri) en aza indirmeye odaklanmaktadır. Enerji güvenliği stratejilerinin özü, 'dış' etkenler karşısında enerji sistemleri üzerindeki kontrolün artmasıdır (Dyer ve Trombetta, 2013: 27).

Bugün yeterli düzeyde fosil yakıt kaynaklarına sahip olmayan veya bu tür yakıtlar üzerinde tam veya kısmi kontrolü sağlayamayan ülkelerin enerji arz güvenliklerini jeopolitik, diplomatik ve askeri güvenlik yaklaşımları çerçevesinde değerlendirdikleri görülmektedir (Umbach, 2010: 1230).

1.4.1. Küresel Enerji Aktörleri ve Enerji Politikaları

Ülkelerin ekonomik kalkınmalarında zorunlu olan temel girdilerin başında enerji kaynakları gelmektedir ve modern toplumlarda ekonomik büyüme ve refah, yeterli ve uygun miktarda enerji birimlerinin ve dolayısıyla bir dereceye kadar enerji arz güvenliğinin güvenilir bir şekilde sağlanması olmadan düşünülemez (Van de Graaf ve Zelli, 2016: 51).

Sürdürülebilir enerji politikaları, enerji arz güvenliğinin sağlanması ve tedarik kaynaklarının çeşitlendirilmesinin yanı sıra, kullanılmak istenen enerji türünün düşük maliyetli, talep edilen miktar ve kalitede topluma arz edilmesini hedeflemektedir.

Halen küresel enerji üretiminin %87'lik payı fosil yakıtlar, yaklaşık %9'unu yenilenebilir kaynaklar, %4'ünü ise nükleer enerji tarafından karşılanmaktadır. Dünya elektrik enerjisi üretiminin yaklaşık %66,5'ini fosil kaynaklar (%40,6 kömür, %21,6 doğal gaz, %4,3 petrol) gerçekleştirmektedir. Teknolojinin bugünkü düzeyi ve yapılan tahminler doğrultusunda, gelecek 30 yıllık süre içerisinde de, dünya genel enerji talebinin çok önemli bir bölümünün yine fosil kaynaklar tarafından karşılanacağı tahmin edilmektedir. Küresel enerji politikaları, fosil yakıtlar ve ağırlıklı olarak da, petrol ve doğal gaz tarafından belirlenmektedir. (IEA, 2018).

Petrol ve doğal gazda büyük ölçüde dışa bağımlı olan küresel aktörlerin, ekonomilerindeki gelişmelere bağlı olarak gelecekteki enerji talepleri sürekli artacağından, kaynak bölge ile taşıma yollarının kontrolü; ABD gibi süper, Çin ve Hindistan gibi yükselen güçlerin, Rusya ve Türkiye gibi bölgesel güçler tarafından ulusal güvenlik sorunu olarak kabul edilmektedir. Ayrıca dünyanın en büyük ticaret grubunu oluşturan ve dış enerji kaynaklarına yüksek oranlı bağımlılığı bulunan AB de bu denklem içinde yer almaktadır. Bu nedenle petrol ve doğal gaz arzının karşılanmasında, Orta Doğu ve Orta Asya-Hazar Bölgeleri küresel ve bölgesel güç çatışmalarının odağını oluşturmaktadır. Şimdilerde buna yeni keşfedilen doğal gaz yataklarıyla Doğu Akdeniz de eklenmiştir.

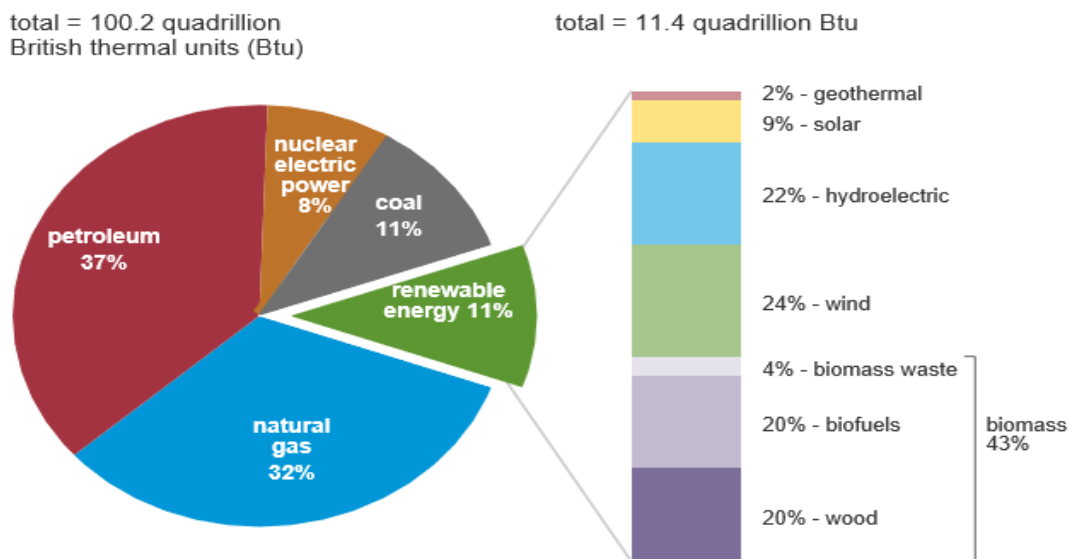
1.4.1.1. ABD'nin Enerji Politikası

Küresel düzlemde sürdürülen enerji mücadelesinin en önemli aktörlerinden bir tanesi ABD'dir. Dünyanın en büyük ekonomisi ve gelişmiş sanayisine sahip olan ABD, her yıl ciddi oranda artan miktarda enerji tüketmektedir. Bu nedenle ABD'nin enerjiiyi nasıl ve nereden elde edeceği, hem kendisi hem de dünyanın geri kalanı için kritik öneme sahiptir.

ABD'nin 2017 yılı toplam enerji üretimi 88.092 katrilyon btu olurken tüketimi 97.595 k.btu olmuştur. Aradaki farkı ithalat yoluyla sağlanmıştır. Bu dönemde ADD'nin kömür üretimi 15.625 k.btu-tüketimi 13.837 k.btu; doğal gaz üretimi 28.289 k.tbtu- tüketimi 28.055 kbtu; petrol üretimi 24.563 kbtu- tüketimi 37.523 kbtu; nükleer ve, yenilenebilir enerji üretimi 19.615 kbtu-tüketimi 18.179 kbtu düzeylerinde gerçekleşmiştir (EIA, 2020).

2019 sonuna gelindiğinde ABD'nin tükettiği toplam enerji miktarı 100.2 katrilyon Btu'ya ulaşmıştır ve bu talebin %80'i fosil yakıtlardan karşılanmıştır. Petrolün payı %37; doğal gazın payı %32 ve kömürün payı %11 olmuştur (U.S. Energy Information Administration, 2020)

Grafik 1.23: ABD'nin Kaynaklar Bazında Enerji Tüketimi (Katrilyon Btu; 2019)



Kaynak: U.S. Energy Information Administration: Monthly Energy Review, April, 2020

Günümüzde ABD, enerji ihtiyacının neredeyse tamamını yerli kaynaklarından karşılamaktadır. Başta petrol olmak üzere net ithalatı toplam talebin %4'ün altına düşmüştür. Son 10 yılda gelişen teknolojiyle birlikte rezerv arama tarama faaliyetleri neticesinde tespit edilen keşiflerle petrol ve doğal gaz üretiminde Rusya ve Suudi Arabistan'ın önüne geçmiştir. Kaya gazı önemli bir avantaj sağlamıştır. 2019 yılında toplam enerji üretiminin %11'ini oluşturan kömür kullanımında yıllar itibariyle düşüş görülmüştür. Yine ABD'de geçtiğimiz on yıl içinde üretimi en çok artış gösteren enerji kaynağı güneş olmuştur. Bu kaynaktan 2008'de 2 milyar kilovat-saatın biraz üzerinde elektrik üretilirken, 2018 yılında neredeyse 46 kat artışla 93milyar kilovat-saat üretim gerçekleşmiştir. Bunu sırasıyla ruzgar, odun ve biyoyakıt izlemiştir (U.S. Energy Information Administration, 2020).

1970'lerden buyana Amerika Birleşik Devletleri'ndeki enerji politikasının üç temel hedefi; enerji arz güvenliğini sağlamak, enerji maliyetlerini büyüyen bir ekonominin ihtiyaçlarını karşılayacak oranda düşük tutmak ve korumak olmuştur. Bu amaçlar doğrultusunda ABD halen ihtiyacı olan enerji kaynaklarını kesintisiz, ucuz, çeşitli kaynaklardan ve güvenli yollardan sağlamak için, çok yönlü politikalar geliştirmektedir (Energy Policy on Ballopedia, 2020).

Ekonomik, teknolojik ve toplumsal kalkınmanın en önemli bileşenlerinden bir tanesi olan enerji kaynaklarına direkt veya endirekt sahip olmak, bunların iletim yollarını kontrol altında tutarak, arz ve talep noktaları üzerinde hakimiyet kurmak öteden beri ABD'nin dış enerji politika hedefleri arasındadır. Bu hedefler doğrultusunda dünya petrol rezervlerinin % 65'ine sahip Orta Doğu kaynaklarının dünya piyasasına arzındaki en önemli çıkış noktası olan Basra Körfezinin kontrolü için, askeri güce dayalı bir politika uygulayarak 1. Körfez Savaşı, Afganistan'a müdahale ve Irak'ın işgalini gerçekleştirmiştir (Bayraç-Aras, 2007, 588).

ABD, Basra Körfezindeki konuşlanma stratejisini, petrol ve doğal gaz ticaret yollarına uygun biçimde yaymaya devam etmektedir. Bu amaca yönelik olarak, gerek Orta Doğu ve gerekse Orta Asya-Hazar Bölgeleri ve Afrika'da askeri üsler oluşturmaktadır. Enerji kaynaklarının kontrolüne yönelik böyle bir politikayı sürdüren

ABD'nin bir diğ er amacı da   in, Hindistan ve AB gibi, gelecekteki olası rakiplerinin, bölge kaynaklara erişimini de kendi kontrolü altına alabilmektir (Bayraç, 2008: 1).

Özellikle Orta Asya bölgesinde bulunan enerji kaynakları için Rusya'nın, bölgeye jeostratejik yakınlığı nedeniyle oradan elde edilecek enerjinin Rusya üzerinden dağıtılması isteğine karşı, ABD bölge ülkelerindeki bağımsızlık ve demokratikleşme hareketlerini destekleyerek bölge ülkelerinin batı yanlısı bir politika izlemelerin sağlamaya çalışmıştır. Nitekim Rusya'nın bölgedeki baskısını azaltmak isteyen ABD, Azerbaycan'ın politikasına destek vererek BTE ve BTC boru hatlarının kurulmasına hem politik hem de iktisadi yardımlar ile katkıda bulunmuştur. Böylece bölgenin hem Rusya ve   in'in kontrolüne girmesini engellemiş, hem de Rusya'nın güçlü bir müttefiki olan İran'ın da enerji koridoru haline gelip bölge üzerindeki konumunu güçlendirmesine –ambargolar uygulayarak- engel olmaya çalışmıştır. Bu durum özellikle Orta Doğu'nun önemini arttırmakta ve ABD'nin dünya üzerindeki hegemonyasını s rd rebilirli inin bölgenin enerji kaynaklarının kontrolüne ba lı olduğunu açıkça göstermektedir.

Çok kutuplu g   denkleminde farklı aktörlerin kendisine meydan okuyacak kadar güçlenmesini istemeyen ABD, enerji kaynaklarını ve enerji yollarını elinde tutmak istemektedir. Bunun için askeri gücünün yanında sahip olduğu medya gücü ve kontrol ettiği STK'lar aracılığıyla yaptığı algı yönetimiyle gerektiğinde 'arap baharı; kadife devrimi; turuncu devrim' türü isyan hareketleriyle söz konusu ülkelerdeki yönetimlere baskı yapmak suretiyle uzun vadeli anlaşmalar imzalayarak gelecekteki enerji paylaşımında şimdiden rolünü güçlendirmeye dönük politikalar izlemektedir.

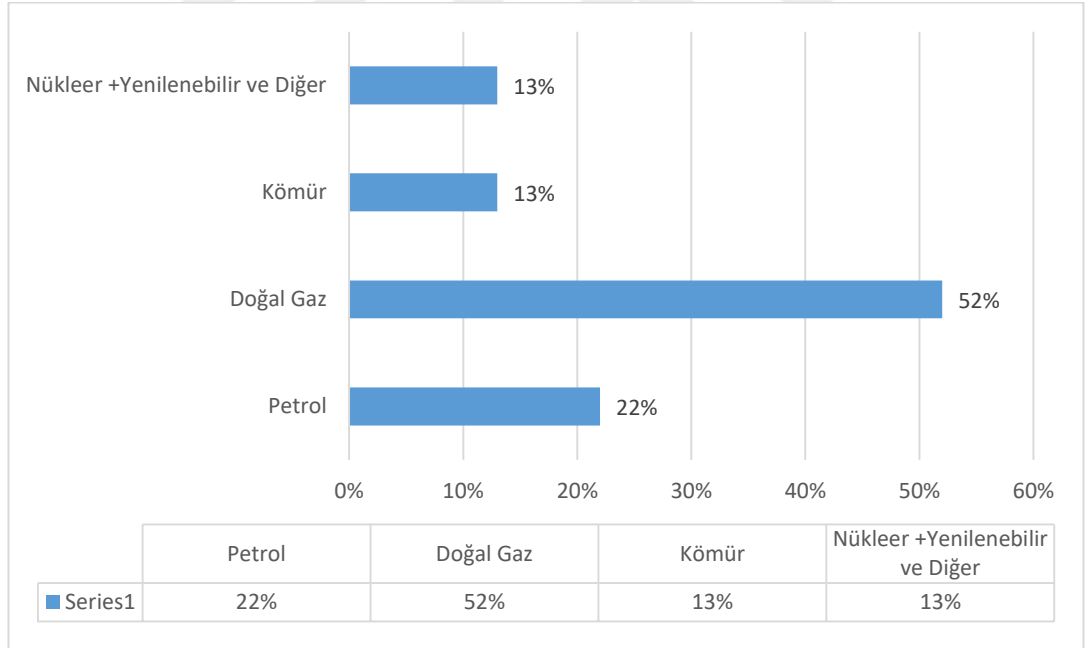
1.4.1.2. Rusya'nın Enerji Politikası

Rusya dünya GSY H'sının %3' ne, toplam nüfusunun %2'sine sahip olmasına karşın   in ve ABD'den sonra dünyanın en büyük üçüncü enerji üreticisidir. Dünya doğal gaz ihracatında birinci, petrolde ikinci, kömürde üçüncü sırada yer almaktadır. Diğer yandan   in, ABD ve Hindistan'dan sonra da dördüncü büyük enerji tüketicisi konumundadır (Yermakov; Mitrova, 2019: 26).

Rusya'nın 2017 yılı toplam enerji üretimi 61.276 katrilyon btu olurken tüketimi 32.536 k.btu olmuştur. Rusya net enerji ihracatçısı konumundadır. Anılan dönemde kömür üretimi 9.751 k.btu-tüketimi 4.636 k.btu; doğal gaz üretimi 24.119 k.tbtu-tüketimi 16.939 kbtu; petrol üretimi 23.616 kbtu- tüketimi 7.288 kbtu; nükleer ve yenilenebilir enerji üretimi 3.790 kbtu-tüketimi 3.673 kbtu düzeylerinde gerçekleşmiştir. Bu dönemde en yüksek ihracat hacmine sahip enerji kaynağı petrol olmuş, onu doğal gaz izlemiştir (EIA, 2020).

Rusya'nın toplam birincil enerji tüketiminin kaynaklar bazında dağılımı ve 1990-2018 yılları arası gelişimi aşağıda gösterilmiştir.

Grafik 1.24: Rusya'nın Toplam Birincil Enerji Tüketiminin Kaynaklar Bazında Dağılımı (2016)



Kaynak: BP Statistical Review of World Energy, 2017; US Energy Administration Information.

Ekonomisi yüksek oranda hidrokarbon ihracına dayalı olan Rusya'nın 2018 yılı ihracatının %65'i ve toplam gelirlerinin yaklaşık %50'si bu kaynakların satışından sağlanmıştır. 2035 hedeflerinde yine bu alanda güçlü büyüme öngörülmektedir. Bu

durum enerji pazarlarına egemen olma konusunda yoğun rekabeti gerektirmektedir (Yermakov; Mitrova, 2019: 28).

Rusya Enerji Bakanlığı, Rusya'nın 2035 enerji politikasının temel hedeflerini:

- Rusya'nın küresel enerji pazarlarındaki konumunu sürdürmek,
- Asya pazarlarına yönelik enerji ihracatını çeşitlendirmek,
- Yerli tüketiciler için enerji kullanılabilirliği ve satın alınabilirliğini sağlamak,
- Enerji yoğunluğunu ve karbon salınımını azaltmak,
- Yenilenebilir enerji sistemlerini (RES) geliştirmek olarak açıklamıştır (Yermakov; Mitrova, 2019: 28).

Enerji gereksinimi duyan ve enerji arz güvenliği sorunsalı yaşayan dışa bağımlı birçok ülkenin aksine Rusya'nın enerji talep güvenliği mevcuttur ve bu bağlamda bir takım stratejik kararlar alması gerekmektedir. Bunlar özetle şu şekilde açıklanabilir.

- Hidrokarbon ihracatına büyük oranlı bağımlılığıyla Rusya'nın küresel enerji pazarında rekabet edebilmek için ekonomisinde ve enerji altyapısında büyük dönüşümler yapmak zorunluluğu,
- Finansal kaynakların yeni teknoloji yatırımlarıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına mı yoksa geleneksel fosil kaynakların altyapı iyileştirmelerine mi ayrılacağı,
- Enerji sektörüne dönük iç piyasada rekabet koşullarının oluşturulup oluşturulmayacağı gibi konulardır.

Ancak her koşulda uzunca bir süre daha Rusya'nın dünyanın enerji santrali olarak kalmaya devam edeceği tahmin edilmektedir (Yermakov; Mitrova, 2019: 28).

Bütün bunlarla birlikte Rusya, sahip olduğu büyük enerji potansiyeli ve özellikle de doğal gaz ihracatçısı olarak başta AB ve Asya Pasifik Bölgesinin ileri teknolojiye sahip ülkeleri olmak üzere, küresel enerji piyasasında çok önemli bir stratejik güçtür. Rusya için enerji güvenliği; doğal gaz üretimi ve boru hatlarıyla dağıtım sektöründeki üstünlüğünün korunması anlamına gelmektedir. Bunun için giderek daha fazla devletçi politikalar izlemektedir (Ediger, 2007, 4).

Rusya'nın bölgesel ve küresel enerji politikası, kendi kaynaklarını ve dünya enerji kaynaklarının büyük bir kısmına sahip olan Ortadoğu ve Orta Asya bölgelerindeki gücünü muhafaza ederek özellikle Orta Asya enerji kaynaklarını dünya pazarına kendi üzerinden ulaştırılması olarak açıklanabilir.

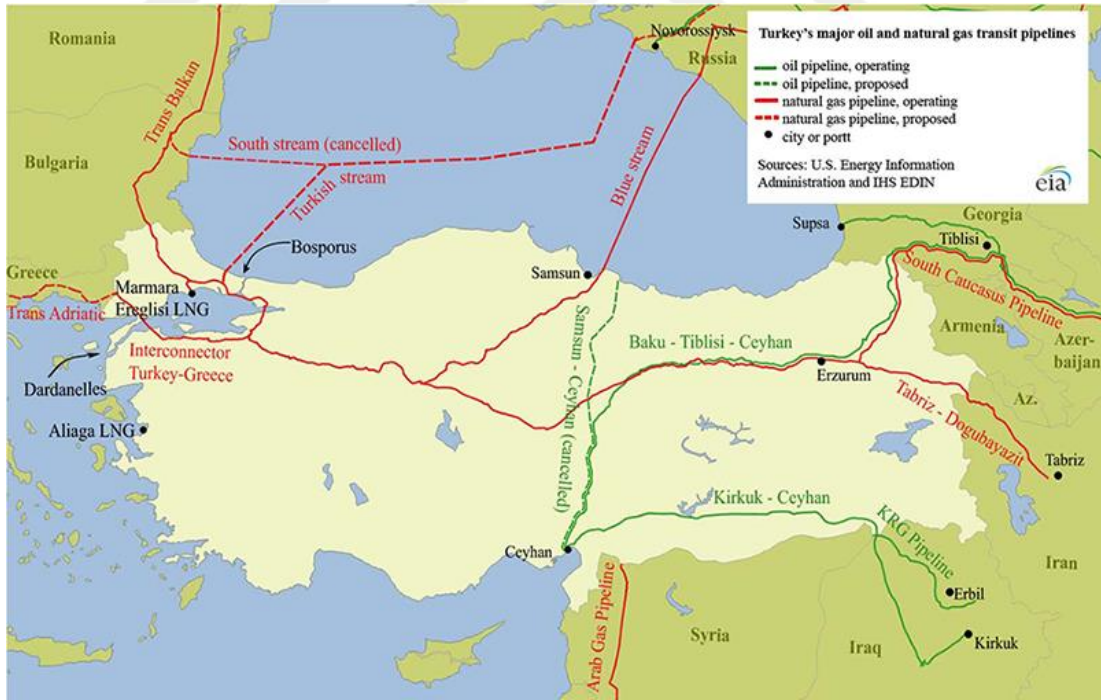
ABD'nin bölgeye yönelik, 'Çoklu Boru Hatları', 'Doğu-Batı Enerji Koridoru' gibi çeşitli proje ve strateji geliştirme çabalarına rağmen Rusya'nın bölge üzerindeki egemenliği kırılmamış hatta gelecekte rakibi olabilecek Türkmenistan, Özbekistan ve Kazakistan gibi ülkelerle yaptığı ikili anlaşmalar ve yatırımlarla gücünün bazı alanlarda daha da artmasına yol açmıştır (Dokuzlar, 2006: 87). Ayrıca, ihraç edilen doğal gazın fiyatı ve anlaşma koşulları konusunda sağlanan bazı kolaylıklar karşılığında Gürcistan, Moldova, Beyaz Rusya, Bulgaristan vb. ülkelerin altyapı sistemleri de Rusya'nın kontrolüne geçmiştir (Ulutaş, 2008: 10).

Dünya doğal gaz rezervlerinin yaklaşık %25'ini elinde bulunduran Rusya dünya enerji piyasasında doğalgaz tekeli Gazprom ile elinde tutmaya çalışmaktadır. Gazprom, sahip olduğu boru hattı ağı ile sadece ülke içindeki enerji trafiğini değil, Avrupa'nın da gaz tüketiminde de özel bir önem taşımaktadır. Bu minvalde gelirlerinin 2/3'ünü Avrupa'ya yaptığı ihracattan sağlamaktadır. Öyle ki Beyaz Rusya, Ukrayna, Litvanya ve Moldova'nın doğal gaz trafiği tamamen Gazprom tarafından idare edilmektedir. Şimdilerde AB, Gazprom'un Avrupa üzerindeki etkinliğini ve Rusya'ya olan bağımlılığını azaltması için kaynak çeşitliliğinden söz etmekteyse de Almanya, İtalya ve Fransa gibi birçok önemli tüketicinin artan enerji ihtiyaçları nedeniyle Rus doğal gazına yöneldiği gözlenmektedir (Ulutaş, 2008: 10).

Bununla birlikte Rusya, AB'nin kendisine yönelik ortak bir strateji belirlemesine engel olmak adına geleneksel 'böl ve yönet' stratejisini uygulamaya koymuştur. AB ile kurumsal çerçevede genel bir strateji belirlemek yerine İtalya, Avusturya, Macaristan, Bulgaristan ve Yunanistan gibi AB üyesi ülkelerle münferit enerji anlaşmaları imzalamıştır. Ayrıca Nabucco projesinin gerçekleşmesini engelleyerek, AB'nin enerji arz güvenliğini ve enerji çeşitliliğini sağlamasının önüne geçmiştir. Rusya'nın bu çalışma ekseninde yaptığı hamlelerden biri de 2007 yılında İtalyan ENI şirketi ile Güney Akım projesini imzalaması olmuştur. Bu anlaşma ile

Nabucco projesinin güney kanadını oluşturan Yunanistan, Arnavutluk, İtalya hattında Türkiye'nin önüne geçmiştir. Ayrıca bölge ülkeleri Bosna Hersek, Sırbistan, Hırvatistan, Bulgaristan, Macaristan ve Slovenya ile anlaşmalar yaparak gaz satışını garanti altına alan Rusya, Güney Akım projesi ile Nabucco projesinin önüne geçerek avantaj yakalamaya çalışmıştır. Rusya'nın bu hamlesine karşı Türkiye, Güney Akım projesinin bir küresel enerji denklemi içerisinde dünya projesi olduğu düşüncesiyle gerilimden uzak durmuş, Rusya ile ilişkilerini germekten kaçınmıştır. Gelişen süreç içerisinde Türkiye'ye yaklaşma stratejisi izleyen Rusya projenin yönünü 2011 yılında Türkiye'ye çevirmiştir. Böylece Avrupa'ya gaz akışında Ukrayna yerine Türkiye yolu ile gaz satışı için alternatif güzeraha kazanmış ve bu durum Türkiye'nin stratejik önemini artırmıştır (Ulutaş, 2008: 10).

Harita 1.5: Rusya-Türkiye Doğal Gaz Boru Hatları Haritası



Kaynak: EIA, US Energy Administration Information, 2020:
<https://www.eia.gov/international/analysis/country/TUR>

Diğer taraftan Rusya'nın, Kırım'ı ilhak etmesi kendi lehine bir güç gösterisi ve başarı gibi gözüксе de, uzun vadede çeşitli riskleri ihtiva eden sorunlar yumağı olarak Rus dış politikasına etki etmiştir. Çünkü Rusya'nın bu ilhakı, ABD başta olmak üzere rakiplerine Rusya'ya karşı uluslararası düzlemde ambargo ve yaptırımlar uygulama fırsatı sunmuştur. Neticede ekonomisi enerji üzerine kurgulanmış olan Rusya için bu ambargo ve yaptırımlar ciddi sorun halini almış ve ülke büyük bir ekonomik krize girmiştir. Bu durum Rusya'nın, dış politikada alternatif arayışlara girmesine neden olmuştur (Ulutaş, 2008: 10).

Rusya 2035 Enerji Strateji Belgesiyle enerji pazarını, iletim yollarını ve pazarlanan ürünlerde çeşitliliği hedeflemiş, batının uyguladığı ambargoya karşı "kazan-kazan" prensibi ışığında hareket ederek komşu ülkelerle ittifak arayışına girmiştir. Bu arayış çerçevesinde enerji politikaları açısından en önemli bölge aktörlerinden bir tanesi Türkiye'dir. Doğal gazın yaklaşık %65'i, petrolün %30'unu Rusya'dan ithal eden Türkiye'nin kömür ithalatında da bir numaralı tedarikçisi de Rusya'dır. Bu politika anlayışının en önemli sonuçlarından biri, Aralık 2014'te Rusya başkanı Putin'in Türkiye'ye yapmış olduğu ziyaret sonrası yaptığı açıklama ile Güney Akım projesinin iptal edilmesi ve hattın Karadeniz üzerinden Türkiye'ye çevrileceğini açıklaması olmuştur. Gazın bu yolla AB'ye ulaştırılması, bölge enerji rekabetine yeni bir boyut kazandırmıştır (Ulutaş, 2008: 10).

Tüm bunlarla birlikte Rusya ve Türkiye'nin dış politikalarında keskin farklılıklar yaşandığı, hatta zıt kutuplarda bulundukları da bir gerçektir. Libya, Suriye ve de şimdilerde Azabeycan - Ermenistan konularındaki zıtlıklar, tarafların enerji güvenliği stratejilerinde yeni projeler üretmek zorunluluğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda Türkiye kendi enerjisini bulma hedefiyle arama ve sondaj faaliyetlerine yoğunlaşmışken Rusya, Gazprom'la küresel enerji denklemindeki konumunu güçlendirmek üzere Libya, Cezayir ve Mısır gibi ülkelerle üretim ve paylaşım pazarları oluşturmaya dönük arayış içine girmiştir. AB ise şimdilik gelişmeleri izlemekle yetinmektedir.

Netice olarak Rusya sahip olduğu kaynaklarla şimdi olduğu gibi yakın gelecekte de küresel enerji denkleminin ana aktörlerinden bir tanesi olmaya devam

edecektir. Fakat teknolojik gelişmelerle birlikte kaya gazı gibi yeni enerji kaynaklarının keşfi, yenilenebilir enerji kaynaklarının yatırım maliyetlerinin düşmesiyle bu alandaki yatırımların artması ve enerjinin depolanabilir hale gelmesi gibi konular, ekonomisi yüksek oranda enerji ihracat gelirine dayalı olan Rusya için önlem alması gereken unsurlardır.

1.4.1.3. Çin'in Enerji Politikası

Dünyanın yüzölçümü itibarıyla en büyük dördüncü ülkesi konumunda bulunan Çin, 1,5 milyarın üstündeki nüfusuyla da en kalabalık ülkedir. Aynı zamanda dünyanın mutfağı olarak da nitelendirilen bu ülkenin ekonomisi her yıl OECD ortalamasının çok üstünde büyümektedir. Bu durum enerji kullanımını ve enerjiye olan gereksinimini sürekli artırmaktadır.

Çin'in 2017 yılı toplam enerji üretimi 112.018 katrilyon btu olurken tüketimi 139.435 k.btu olmuştur. Aradaki fark ithalat yoluyla karşılanmıştır. Bu dönemde kömür üretimi 80.869 k.btu-tüketimi 88.420 k.btu; doğal gaz üretimi 5.384 k.btu-tüketimi 8.805 kbtu; petrol üretimi 8.207 kbtu- tüketimi 24.912 kbtu; nükleer ve yenilenebilir enerji üretimi 17.558 kbtu-tüketimi 17.298 kbtu düzeylerinde gerçekleşmiştir. Aynı dönemde en yüksek ithalat hacmine sahip enerji kaynağının petrol olduğu görülmektedir (EIA, 2020).

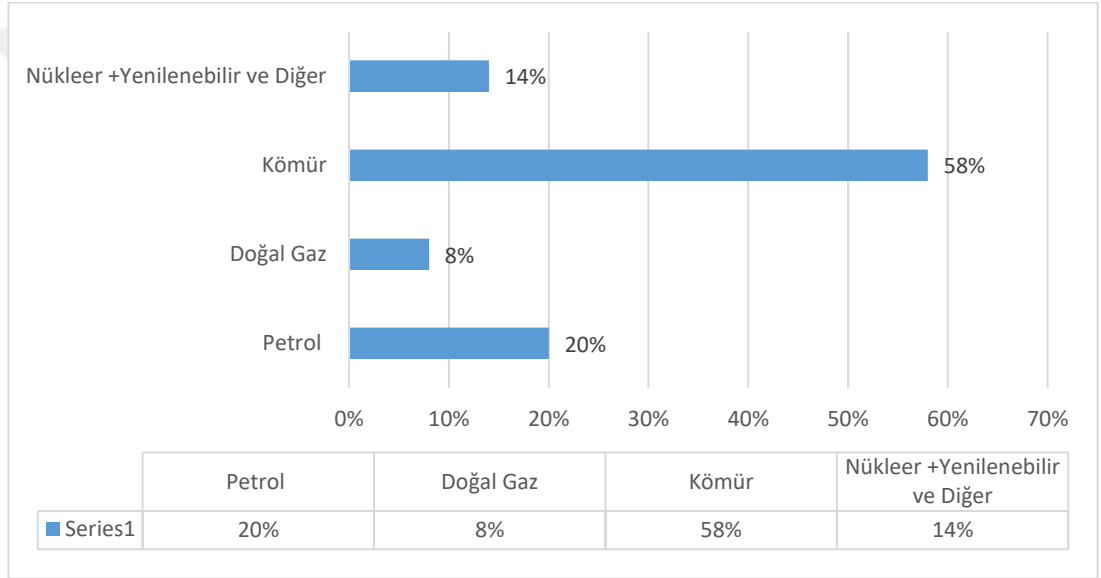
Çin bugün dünyanın en büyük enerji kullanıcısı ve de en büyük yenilenebilir enerji üreticisi durumundadır. Petrol başta olmak üzere dış enerji kaynaklarına ihtiyaç duymaktadır ve 2035 yılına kadar dünyanın en büyük enerji ithal eden ülkesi haline geleceği öngörülmekte, halen %15 olan ithalat bağımlılık oranının %23'e çıkacağı hesaplanmaktadır. 1990-2018 döneminde Çin'in en fazla enerji arzı kömürde olmuş, petrol ikinci sırada yer almıştır (IEA, 2020).

Çin'in kömür bağımlılığının 2035'te %50'lere gerileyeceği, buna karşılık doğal gaz kullanımının şuanki seviyesinden iki katına (%12) çıkacağı hesaplanmaktadır. Aynı dönemde petrolün %18-20 bandında kalmaya devam edeceği

tahmin edilmektedir. Diğer taraftan Çin, yenilenebilir enerji kaynakları arasında hidrolik, güneş ve ruzgarda dünyanın bir numaralı üreticisidir. (IEA, 2020).

Aşağıda Çin'in toplam birincil enerji tüketiminin kaynaklar bazında dağılımı ve 1990-2018 yılları arası gelişim grafiği yer almaktadır.

Grafik 1.25: Çin'in Toplam Birincil Enerji Tüketiminin Kaynaklar Bazında Dağılımı (2019)



Kaynak: IEA; US Energy Administration Information; BP Statistical Review of World Energy, 2020

Uluslararası enerji ajansının öngörülerine göre Çin, 2030'lu yıllarda dünyanın en büyük petrol tüketicisi olarak ABD'yi geçecektir. 2020'li yılların ortalarına doğru ise dünyanın en büyük ikinci doğal gaz tüketicisi olarak Rusya'yı geride bırakacaktır. Bu durum, Çin'in dış politikada doğal gaz konusuna daha fazla yoğunluk vereceği sürecin kapısını aralarken kuracağı uluslararası ittifakları da bu ihtiyacına göre şekillendireceğini ortaya koymaktadır (IEA, 2019).

Çin, ekonomik kalkınma hamlesini başlattığı 1979 yılından itibaren ekonomik büyümeye önem vermiş ve kurduğu ekonomik ağlarla savaş ve çatışmalardan

kaçınarak barışçıl kalkınma stratejisi izlemiştir. Bu çerçevede Kafkasya, Afrika ve Orta Asya Bölgeleri'ndeki yatırımları dikkat çekmektedir.

Çin, özellikle enerji arzı noktasında kaynaklarını doğru kullanma eğiliminde olmuştur. Sera gazı problemlerine rağmen enerji arzını en büyük rezerv kaynağı olan kömür santralleri ile sağlamaya çalışmıştır. Bugün kömürün toplam enerji arzı içindeki payı %70 seviyesindedir (IEA, 2019).

Çin, 1990'lı yıllarda enerji sektöründeki özelleştirmeye dayalı yeniden yapılanma çalışmalarına başlarken, 1998'den itibaren petrolde devlet kontrolünü güçlendirmeye çalışmıştır. Çin'in enerji yatırımlarındaki ana aktörleri Çin Ulusal Petrol Şirketi (CNPC), Çin Petrol ve Kimya Şirketi (SINOPEC) ve Çin'in yurt dışı arama ve çalışmaları için kurulan CNPC iştiraki Çin Ulusal Petrol Geliştirme Şirketi, Çin'in petrol ve enerji kaynakları üzerine en önemli şirketleridir. Çin, enerji şirketlerini birbirine uyumlandırarak sistemin hızlı ve verimli çalışmasını sağlamayı başarmıştır. Bu şirketler arama, taşıma, rafinaj ve dağıtımın tamamında koordineli ve verimli çalışması ile enerji denklemini içinde dünyaya Çin'in hızlı bir şekilde adapte olmasını sağladığı gibi beraberinde bölge ülkelere yatırım ve güçlü anlaşmalar yapma şansı da getirmiştir (Karaca, 2012: 102).

Fosil kaynakların yoğun olduğu Orta Asya ve Ortadoğu bölgelerinde Rusya ve ABD ile çatışmaktan uzak bir siyaset izleyen Çin, bölgede Batı ve Rus şirketlerinin verimli görmedikleri bölgelere devlet destekli firmalarını sokarak yayılma politikası izlemiştir. Çin'in bu politikaları yakın vadede bir tehlike olarak algılanmasa da uzun vadede Türkiye, Rusya ve İran'ın Orta Asya bölgesi için en güçlü rakip olarak tehlikeli boyutlara gelecek bir rekabetin ana unsuru olacaktır.

ABD'nin, İran'a uyguladığı ekonomik ambargo karşısında ılımlı bir politika izleyen Çin, ABD'yi karşısına almadan İran ve Rusya yanlısı bir politika izleyerek, İran ile petrol karşılığında teknoloji, mühendislik hizmetleri, silah ticareti gibi ticaret yollarını ilerletip İran'dan enerji temin etmektedir.

Enerji alanında nükleer güce ağırlık veren ve dünyadaki sayılı nükleer güçlerden biri olan Çin bu konuda da yatırımlar yapmaya devam etmektedir. Diğer taraftan ABD'nin Rusya üzerinde kurduğu ambargodan yararlanan Çin, 40 yıllık süre

ile 30 milyar m³'lük anlaşması ile Rusya'yı rahatlatırken, kendine de sürekli bir enerji akışı anlaşması imzalamıştır. Çin'in bu yapmış olduğu anlaşma bir bakıma da dünya aktörlerine meydan okuma anlamını ve varoluşunu dile getirmek olarak algılanabilir (Karaca, 2012: 1004).

Çin'in küresel güç olma ve sürekliliğini sağlamada belirlediği barışçıl ve yumuşak dış politikası ile bölgedeki hegemonyasını genişletmesinin yanı sıra büyümenin getirdiği riskliliği verimliliğe dönüştürerek minimize edebilmesi ve içerideki düzensizlik ve dengesizliği çözümüleme yeteneği Çin'in gizli sırlarıdır. Ayrıca, Çin'in küresel bir süper güç olabilmek için dış ve iç politikalarını paralel götürmesi ve zamanla bölge için enerji kaynakları adına daha rasyonel tavır alabilmesi açısından iç sorunları engel gibi gözüktse de, kurduğu sistem üzerinden uyguladığı politika, barışçıl dış politika ve ülkenin sosyolojik yapısı bu uluslararası denklemdeki avantajlarıdır. (Karaca, 2012: 106).

Çin'in şimdilerde kurgulayıp gerçekleştirmeye çalıştığı 'Yol ve Kuşak Projesi' gerek enerji alanında, gerekse ticarete dünya ile daha fazla bütünleşmesine ve küresel aktörler arasındaki konumunu güçlendirmesine dönük stratejik bir hamlesi olarak değerlendirilmektedir.

Ancak 2019 yılının Aralık ayında Çin'in Vuhan eyaletinde başlayıp tüm dünyaya yayılan, insan sağlığını tehdit ederek çok sayıda ölümlere yol açan ve küresel ekonomiyi felce uğratan yeni tip koronavirüs (kovid-19) salgının Çin'de bir laboratuvar da bilinçli olarak üretilip yayıldığı ya da bildiriminin geç yapıldığı gibi gerekçelerle -Ukrayna-Rusya-Kırım örneğinde olduğu gibi- ABD'nin Çin'e dönük yaptırımlarla önünü kesmesi ve, küresel güç olma çabasını engelleyici politikalar üretmesi muhtemeldir. Böylece oluşacak yeni denklemde kartlar yeniden karılacak, yeni senaryolar devreye alınabilecektir.

Netice olarak Çin'in enerji politikası, enerji kaynaklarına yeterli erişim ve enerjiyi sorunsuz bir şekilde elde etme prensibiyle hareket etmektedir. Bununla birlikte enerji güvenliği;

- Enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve enerjinin kaynağından elde edilmesi,

- Yüksek oranda ABD'nin kontrolünde bulunan deniz yolları taşıma alanlarında yer alınması,
- Enerji kaynağının bulunduğu bölgelerdeki istikrarsızlık ve bu istikrarsızlığın enerji fiyatlarına etkisi,
- Enerji fiyatlarının başka güçler tarafından yönlendirilme ihtimali,
- Küresel ısınma, hava kirliliği gibi konular üzerinden oluşabilecek baskılar,
- Güney ve Doğu Çin Denizi'ndeki sorunların büyümesi gibi risk ve tehditleri içermektedir (Karaca, 2012: 108).

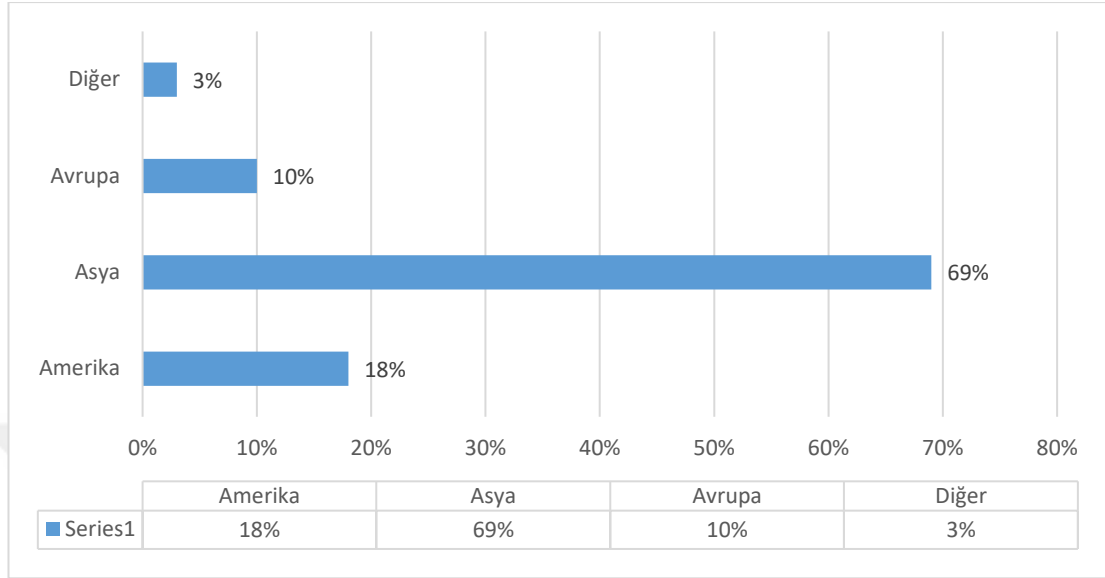
1.4.1.4. Suudi Arabistan'ın Enerji Politikası

Suudi Arabistan dünya pertollerinin %16'sına sahiptir ve halen dünyanın en büyük petrol ihracatçısıdır. Günlük üretim kapasitesi yaklaşık 12 milyon varildir. Bu haliyle OPEC'in lider ülkesi olarak petrol fiyatlarını yönlendirmede önemli bir etkiye sahiptir (EIA, 2017).

Suudi Arabistan'ın 2017 yılı toplam enerji üretimi 28.809 katrilyon btu olurken tüketimi 10.997 k.btu olmuştur. Bu haliyle Suudi Arabistan net enerji ihraç eden ülke konumundadır ve ekonomisinde enerjinin rolü kritiktir. Belirtilen dönemde Suudi Arabistan'ın kömür üretimi ve tüketimi neredeyse yok seviyesindedir. Doğal gaz üretim ve tüketim miktarı 4.040 k.tbtu; petrol üretimi 24.767 kbtu- tüketimi 6.952 kbtu; nükleer ve yenilenebilir enerji üretimi ve tüketim miktarları ise yok denecek kadar az 0.001 kbtu'dır (EIA, 2020).

Sahip olduğu enerji kaynaklarıyla Suudi Arabistan dünya birincil enerji üretiminde 4. sırada, günlük 3,328 bin varil petrol tüketimiyle 6. sıradadır. 2017 yılı küresel elektrik tüketiminde 13.sırada yer almıştır (EIA, 2020).

Grafik 1.26: Suudi Arabistan'ın Petrol İhraç Ettiği Bölgeler (2017)



Kaynak: IEA; US Energy Administration Information; BP Statistical Review of World Energy, 2020

Suudi Arabistan halen ABD'nin, en büyük ikinci sıradaki petrol tedarikçisidir. Bu nedenle Suudi Arabistan'ın istikrarlı olması, bölge üzerinde hegemonyasını sürdüren ABD için çok önemlidir. Ayrıca Suudi Arabistan'ın AB, Japonya ve Asya ülkelerinin de en büyük tedarikçisi konumunda bulunması, ABD'nin dış politikasında ayrı önemde olmasına sebep olmaktadır.

Suudi Arabistan'ın stratejik önemine rağmen, 11 Eylül olayları sonrasında başta ABD olmak üzere diğer ithalatçılar tedarik çeşitlendirmesi için çalışmalara başlamışlardır. Özellikle ABD'nin Angola ve Nijerya'dan aldığı petrolü kademeli olarak azaltması, kendi üretim kapasitesini arttırması ve yeni enerji denklemini içersine girerek gözünü Asya Pasifik üzerine dikmesi karşısında Suudi Arabistan düşük petrol fiyat politikasına devam kararı ile ABD'nin yeni pazar arayışını veya bir başka deyişle uzak pazardaki rekabet şansını engellemeye çalışmıştır. Aynı zamanda Rusya başta olmak üzere diğer petrol üreticisi ülkelere karşı üretim gücünü kullanarak uluslararası petrol fiyatları üzerinde belirleyici etkisini kullanmaktadır. Bu yolla bir yandan yüksek yatırım maliyetleri sebebiyle yeni üreticilerin pazara girmesini engellerken diğer yandan pazarını korumaya çalışmaktadır (Karaca, 2012: 110).

Bu olaylar Suudi Arabistan'ın küresel enerji denklemindeki rolünü benimsediği ve bu kritik rolü kaybetmemek için gerektiğinde güçlü aktörlere karşı tavırlar alabildiğini göstermektedir.

Suudi Arabistan uyguladığı enerji politikaları ile küresel petrol ligindeki rolünü devam ettirirken devlet petrol şirketi ARAMCO'yu da halka arz etmek suretiyle yeni yatırımlar için büyük gelir elde etmiştir.

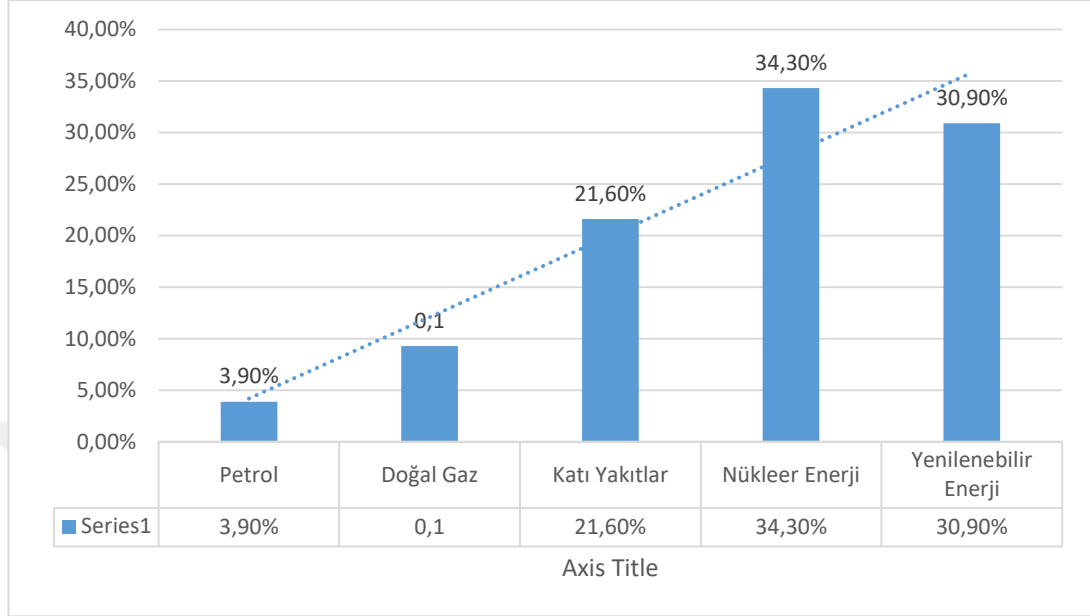
Yeni enerji politikasını ve ekonomisini petrol sonrası döneme göre hazırlamak isteyen ve alternatif enerji kaynakları içinde başta güneş enerjisi olmak üzere büyük yatırımlar üzerine kurgulayan Suudi Arabistan'ın mevcut rezervleriyle daha uzun bir süre petrol piyasasının ana aktörü olarak kalmaya devam edeceği öngörülmektedir.

1.4.1.5. Avrupa Birliği (AB)'nin Enerji Politikası

2018 yılı itibariyle küresel enerji tüketiminde %12,2'lik payı bulunan AB'nin tükettiği enerji içinde petrolün payı %36, doğal gazın payı %21, kömürün payı %15, yenilenebilirin payı %15 ve nükleerin payı %13 olarak gerçekleşmiştir. AB'nin kendi kaynaklarına dayalı üretimi, tüketimini karşılayabilecek boyutta değildir. Dış enerji kaynaklarına bağımlılık oranı %58 gibi yüksek bir düzeydedir. Yıllık petrol tüketiminin yaklaşık 2/3'ünü, doğal gazın %24'ünü ve kömürün %8'ini ithal etmektedir. 2018 yılında ham petrolün %30'unu, doğal gazın %40'ını, kömürün ise %42'sini Rusya'dan almıştır. Dolayısıyla birincil enerji kaynakları bakımından Rusya AB için ana tedarikçi konumundadır (Eurostat, 2020).

AB'nin 2018 yılı küresel enerji tüketimi içindeki %12,2'lik payına karşılık küresel enerji üretimi içindeki payı %5,6 olmuştur. Bu oran AB'nin ihtiyacı olan enerjinin %42'sine denk gelmektedir. Aşağıdaki Grafikte AB'nin iç bünyesinde ürettiği enerjinin kaynaklar bazında dağılımı verilmiştir. Buna göre nükleerin payı %34,3; yenilenebilir kaynakların payı %30,9 olarak gerçekleşmiştir (Eurostat, 2020).

Grafik 1.27: AB'nin Enerji Üretiminde Kaynakların Payları (2018)



Kaynak; Eurostat, 2020

2018’de küresel toplam enerji tüketiminin %12,2’sini gerçekleştiren AB’de yıllar itibariyle dış enerji kaynaklarına olan bağımlılık oranı artmaktadır. 2030 yılına gelindiğinde dış kaynaklara olan bağımlılık oranının %60’ın üstüne çıkacağı öngörülmektedir (IEA, 2020).

Dış enerji kaynaklarına önemli ölçüde bağımlılığı bulunan AB’nin enerji politikasının üç temel hedefi bulunmaktadır. Bunlar; rekabet gücü, enerji arz güvenliğini sağlamak ve çevreyi korumaktır (Harrop, 2000, 185).

Bu amaçlar gerçekleştirilirken doğal gazın payını arttırmak, nükleer enerji santralleri için azami güvenlik şartları tesis etmek ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payını arttırmak hedeflenmiştir (Bayraç, 2008: 10).

Bunların yanında enerji güvenliğini güçlendirebilmek, rekabetçiliğini arttırmak ve sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak amacıyla, tek bir Avrupa enerji pazarı oluşturmayı hedeflemektedir. Bunun için de ‘Çoklu Boru Hatları Politikası’ izleyerek, enerji ithalatında tedarikçi ve kaynak çeşitliliği sağlamayı amaçlamaktadır. Dolayısıyla, günümüzde enerji ihtiyacını büyük ölçüde karşıladığı Rusya ve Kuzey

Afrika'nın yanında, AB'nin gelecekteki petrol ve doğal gaz ithalatında, Orta Asya ve Kafkaslar ile Orta Doğu Bölgelerinin ağırlığını koruyacağı beklenmektedir. Bu noktada Türkiye'nin rolü kritik hale gelmektedir.

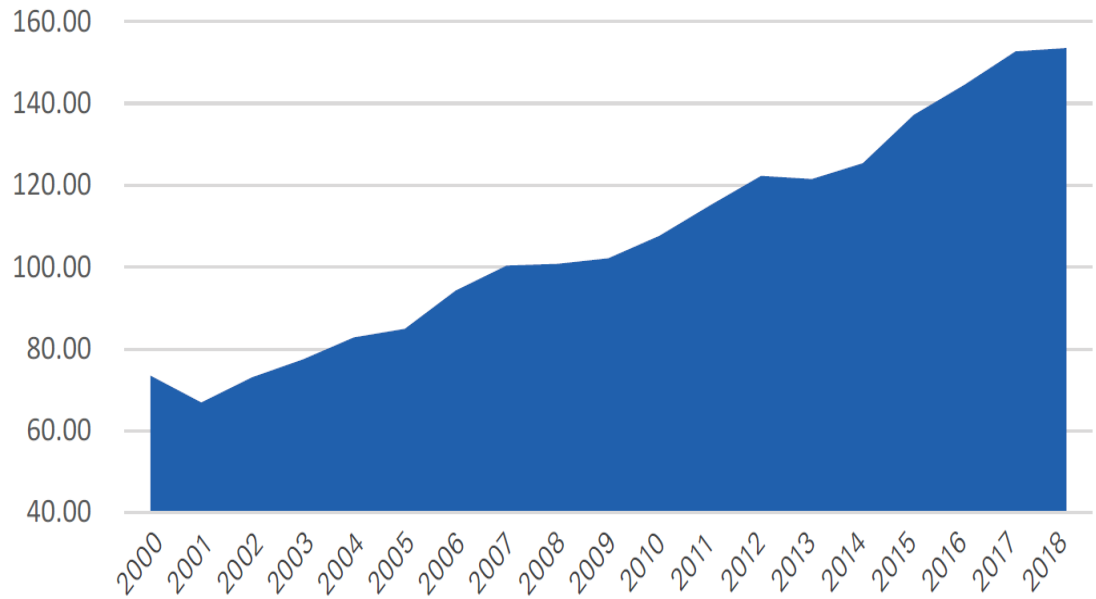
Avrupa Birliği (AB)'nin enerji politikası, çalışmanın ikinci bölümünde detaylı olarak ele alınmıştır.

1.4.1.6. Türkiye'nin Enerji Politikası

Türkiye gelişen ekonomisi, büyüyen nüfusu ve modernleşen toplumsal yaşamı ile enerjiye olan ihtiyacı sürekli artış gösteren bir devlettir. Fosil enerji kaynaklarında yerli rezerv ve üretim miktarının kısıtlı olması ve yenilenebilir enerji üretiminin sınırlı olması, Türkiye'yi özellikle petrol ve doğalgaz konusunda dışa bağımlı hale getirmektedir (Çıtak, 2020: 124).

2018 yılı itibariyle Türkiye'nin dünya enerji tüketiminden aldığı pay %1,1 olmuş, ithalat bağımlılık oranı %72 düzeyinde gerçekleşmiştir (KPMG, 2020: 12).

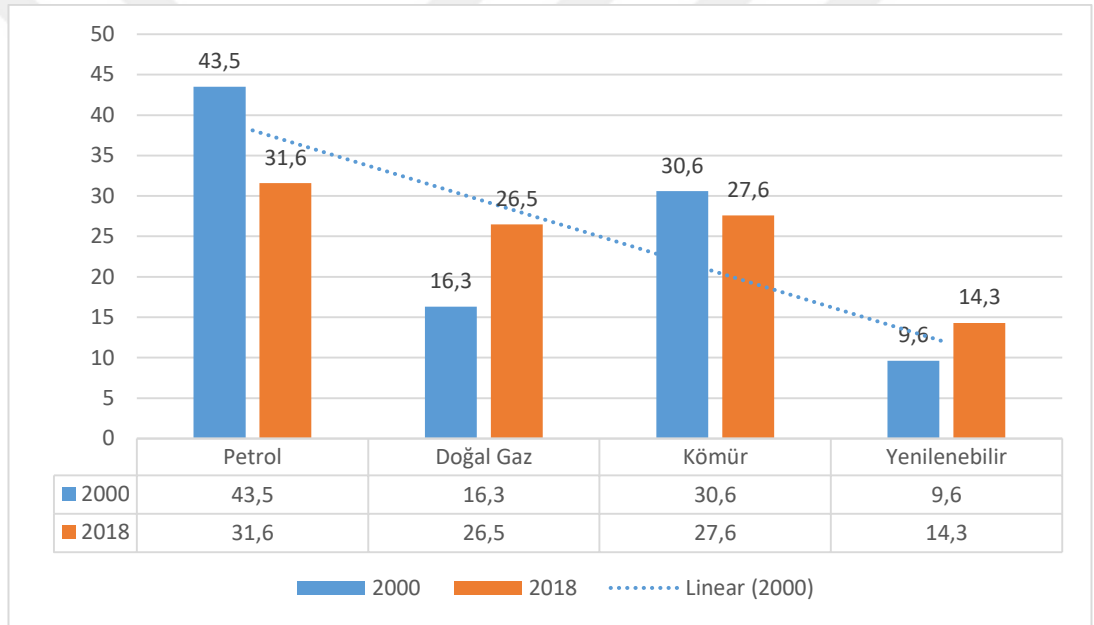
Grafik 1.28: Türkiye'nin Enerji Tüketimi (Mtep; 2000-2018)



Kaynak: KPMG; BP Enerji Yıllığı; Sektörel Bakış; Enerji, s.10, 2020

Türkiye’de tüketilen enerji kaynaklarının alt kırılımları küresel trende uyumlu bir görünüm sergilemektedir. 2000 yılında, tükettiği enerjinin %90’ından fazlasını fosil yakıtlardan elde eden Türkiye’de aynı oran 2018 sonu itibarıyla %86 seviyesine gerilemiştir. 2000-2018 döneminde yenilenebilir enerjinin toplam tüketim içindeki payı sırtmıştır. Aynı dönemde petrolün payı 2000 yılındaki %43,5’den %31,6’ya; kömürün payı %30,6’dan 27,6’ya; hidogücün payı %9,5’ten %8,8’e gerilemiş, doğal gaz %16,3’ten %26,5’e yükselmiştir (KPMG, 2020: 12).

Grafik 1.29: Türkiye’de Tüketilen Enerji Kaynaklarının Gelişimi (%; 2000-2018)



Kaynak: KPMG; BP Enerji Yıllığı; Sektörel Bakış; Enerji, s.10, 2020

Türkiye’nin enerjide yüksek oranlı dışa bağımlılığı ‘enerji güvenliğinde’ acil ve radikal önlemler alması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı’nın “Türkiye’nin Enerji Profili ve Stratejisi” yayınında;

- Artan talep ve ithalat bağımlılığı dikkate alınarak, enerji güvenliği bağlantılı faaliyetlerin önceliklendirilmesi,
- Sürdürülebilir kalkınma bağlamında çevre kaygılarının enerji zincirinin her aşamasında dikkate alınması,

- Gerekli reform ve liberalleşmenin sağlanarak şeffaf ve rekabetçi bir piyasanın oluşturulması,
- Üretkenliğin ve verimliliğin artırılması,
- Enerji teknolojileri bağlantılı ARGE çalışmalarının artırılması başlıkları öne çıkmakta ve bu bağlamda ithal edilen petrol ve doğal gazın tedarik kanallarının çeşitlendirilmesi, yerli ve yenilenebilir enerjinin payının artırılması, enerji verimliliğinin artırılması ve nükleer enerji sepetine dahil edilmesi amaçlanmaktadır (Çıtak, 2020: 126).

Türkiye'nin enerji alanındaki stratejisinin çerçevesi Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından hazırlanan Stratejik Plan'da çizilmiştir. Söz konusu çalışmada enerjinin gelecek vizyonunda şu hedefler sayılmıştır (Çıtak, 2020: 124):

- Etkinlik
- Verimlilik
- Güvenilirlik
- Şeffaflık
- Katılımcılık
- Sürdürülebilirlik
- Yenilikçilik ve Öncülük
- Tutarlılık ve Öngörülebilirlik
- Çevreye ve Hayata Duyarlılık
- Millilik

Ayrıca, Türkiye'nin enerji yönetim sürecinde teknoloji, verimlilik ve çevre güvenliği gibi alanlardaki risk ve tehditlerin doğru şekilde ele alınması gerektiği vurgulanmıştır. Bu bağlamda doğalgaz, petrol, elektrik, nükleer ve yenilenebilir enerji gibi sektörlerdeki jeopolitik sorunlar ve fırsatlar, yeni teknoloji ve yöntemleri, yerli üretim, yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımlar, çevrenin korunması, verimlilik gibi başlıklar bu yönetim sürecinin önemli noktalarını oluşturmaktadır (Özev, 2017: 10).

Türkiye'nin enerji güvenliği stratejisinin ana hatları:

- Yerli üretimin artırılması ve dışa bağımlılığın kademeli olarak azaltılması,
- Düşük maliyetli ve kaliteli kaynağa ulaşılması,

- Enerji akışını etkileyebilecek tehditlere karşı önlem alınması,
- Kaynak ve tedarikçi çeşitliliğinin artırılması,
- Bölgesel ve küresel düzeyde enerji faaliyetlerinin içerisinde yer alınması,
- Ulusal çıkarların ve işbirliği yapılan ortakların çıkarlarının korunması,
- Milli enerji şirketlerinin güçlendirilmesi olarak sıralanabilir.

Türkiye'nin enerjiyi yönetim stratejisinin çerçevesi çizilirken toplumsal ihtiyaçlar, makro ekonomik ihtiyaçlar ve büyüme hedefleri, jeopolitik, jeostratejik ve jeoekonomik etkenler, ithalata bağımlılık miktarı, ticari ortaklarının sayısı ve kimlikleri, yerli teknoloji seviyesi ve öz kaynakları gibi özellikler belirleyici olmaktadır (Çıtak, 2020: 124).

Türkiye'nin enerji güvenliği bağlamında attığı adımları ise aşağıdaki liste ile ifade etmek mümkündür:

- Kaynak çeşitliliği politikasının uygulanması (Tükenir kaynaklar, yenilenebilir kaynaklar, nükleer),
- Yerli kaynak araştırmalarının yapılması ve yerli üretimin payının artırılması,
- Nükleer enerjiye yönelik faaliyetlerin gerçekleştirilmesi,
- Yenilenebilir enerjinin daha yoğun kullanılması,
- Tedarikçi çeşitliliğinin artırılması,
- İletim yollarının çeşitliliğinin artırılması,
- Depolama tesislerinin kapasitelerinin artırılması,
- Dışa bağımlılığın azaltılması (Kaynak ve teknoloji yönünden),
- Kritik altyapıların korunması,
- İlgili teknolojide yerleşme hamlelerinin yoğunlaştırılması,
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı başta olmak üzere ilgili alanda çalışma gösteren diğer bakanlıkların, devlet kurumlarının ve devlet destekli şirketlerin yapılarının güçlendirilmesi ve eşgüdümün artırılması,
- Bilgi ve bilgisayar sistemlerinin korunması,
- Yatırım sürekliliğinin sağlanması,
- Çevre bölgelerde enerji faaliyetlerinde aksama veya fiyat dalgalanması yaratacak etkilere karşı önlemlerin alınması,

- Enerji alanında ikili ve bölgesel birlikteliklerin kurulması,
- Enerji diplomasisinin yoğunlaştırılmasına yönelik yatırımın artırılması,
- Maliyetin azaltılması ve diğer alanlardaki işbirliğinin enerji alanına aktarılması,
- Enerji merkezi olma hedefinin gerçekleştirilmesine yönelik iradenin güçlendirilmesi,
- Enerjiyi bir dış politika kartı olarak kullanabilecek devletlere karşı caydırıcı tedbirlerin alınması,
- Doğu Akdeniz başta olmak üzere çevre bölgelerde Türkiye'nin aleyhine olan enerji-politik gelişmelerine karşı girişimlerin yapılmasıdır (Çıtak, 2020: 129).

Yüksek oranda ithalata bağımlı olduğu petrol ve doğalgaz tedarikinin kontrol altına alınması için geliştirilen enerji güvenliği yaklaşımından günümüze gelen süreçte Türkiye, pek çok alt başlığı olan bir enerji güvenliği stratejisi izlemektedir. Kaynak zengini olan ama aynı zamanda çeşitli düzeylerde istikrarsızlık barındıran bölgelere komşu olması Türkiye'nin hem avantajına hem de dezavantajına bir durum oluşturmaktadır (Çıtak, 2020: 129).

Özetle, enerjide transit ülke olmaktan öte merkez ülke olma hedefinde olan Türkiye'nin enerji güvenliği;

- Boru hatlarının korunmasından sismik araştırmalar için teknoloji geliştirmeye,
- Yoğun ticari ilişkileri olan ve proje ortağı konumundaki devletlerin istikrarının desteklenmesinden terör örgütlerinin sabotajlarının engellenmesine,
- Enerji verimliliği ve tasarrufu konusunda toplumu bilinçlendirme çalışmalarından yenilenebilir enerjinin kullanılmasında teknolojinin uyumlaştırmasına,
- Enerji kaynaklarının araştırılmasından nihai kullanımına kadarki süreçte çevrenin korunmasından depolama tesislerinin kapasitesinin artırılmasına kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır (Çıtak, 2020: 130).

Çalışmanın üçüncü ve son bölümünde Türkiye'nin enerji politikası geniş bir çerçevede ele alınacaktır.

1.5. Enerji Arz Güvenliği

1.5.1. Enerji Arz Güvenliği'nin Tanımı ve Teorik Çerçevesi

Literatürde enerji arz güvenliği; 'enerjinin üretimi, iletimi ve tüketimi faaliyetleri kapsamında, enerji arzı, nakli ve talebinin, yeterli miktarda ve kaliteli olarak, makul fiyatlarla, kesintisiz ve çevreye duyarlı bir biçimde gerçekleştirilmesi' olarak ifade edilmektedir (Bielecki, 2002: 237).

Diğer bir ifadeyle enerji arz güvenliği, ingilizce karşılığı 4A olan; enerji kaynağının mevcudiyeti (Availability), ulaşılabilirliği (Accessibility), ekonomik olması (Affordability) ve sürdürülebilirliği (Acceptability) gibi dört önemli unsuru içinde barındıran geniş kapsamlı bir kavramdır. Bu dört temel unsurun varlığı, enerji arz güvenliğini sağlamaktadır (Kruyt vd. 2009: 2165; Jansen vd, 2004: 3; Elkind, 2010: 114).

Enerji arz güvenliği tanımı, tarihsel gelişmelere paralel olarak zaman içinde genişletilerek enerji güvenliği ile eş anlamlı kullanılmaya başlanmıştır (Erdal; Karakaya, 2012: 111).

Enerji arz güvenliği büyük ölçüde enerji kaynaklarının dünya genelinde eşit ve adil olmayan bir şekilde dağılmış olması ve bu kaynakların genel itibari ile az sayıdaki ülkenin elinde ve/veya kontrolünde bulunmasından kaynaklı bir sorun olarak ortaya çıkmıştır. Ekonomik ve teknolojik gelişmeler ise enerji kaynaklarına olan bağımlılığı artırmış, özellikle dış enerji kaynaklarına yüksek oranlı ihtiyaç duyan ülkelerin kesintisiz enerji arzı sağlayacak şekilde enerji arz güvenliği politikaları oluşturmalarını zorunlu kılmıştır.

1.5.1.1. Enerji Arz Güvenliği'nin Unsurları

1.5.1.1.1. Elde Edilebilirlik

Enerji güvenliğinin en önemli konusu enerjinin mevcut ve elde edilebilir olmasıdır. Bazı kaynaklarda enerjinin elde edilebilirliği; özellikle tükenecek olan petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtlar için fiziksel olarak mevcut olması olarak tanımlanmaktadır (Kruyt vd, 2009: 2167; IEA,2010; Hutchings vd. 2009:114; Jansen vd. 2004:5; Elkind, 2010:119).

Enerji kaynağının elde edilebilirliği açısından arz güvenliği endişesine neden olan koşullar aşağıdaki gibi özetlenebilir (Kruyt vd, 2009:2167; Jansen vd, 2004:4).

- Petrol ve doğal gaz rezervlerinin çıkarılmasını zorlaştıran ve böylece üretim maliyetini yükselten derin deniz ve ulaşılması zor yeryüzü katmanlarında yer alması veya yüksek oranda sülfür içermesi,
- Mevcut enerji kaynağı rezervlerinin görece dünyadaki daha fakir ve siyasi istikrarsızlık ve kötü yönetim riski taşıyan ülkelerde olması,
- Enerji kaynaklarına ulaşımın, OPEC ülkelerinde olduğu gibi siyasi ve ekonomik gerekçelerle oluşturulan korumacı politikalar veya çevre korumaya yönelik öncelikleri olan politikalarda olduğu gibi ekonomik nedenler dışında engellenmesi,
- Enerji arz güvenliğinde hayati öneme sahip olan enerji kaynaklarına ulaşımı sağlayan altyapı yatırımlarının planlama, uygulama aşamalarının uzun yıllar devam etmesi ve sonrasında da çoğunun tamamlanmaması olarak sayılmaktadır.

Enerji arz güvenliğinde elde edilebilirlik, enerjinin mevcut olması kadar önemli bir unsur olarak sayılmaktadır (Erdal; Karakaya, 2012: 112).

1.5.1.1.2. Ulaşılabilirlik

Enerjinin ulaşılabilir olması, bir yandan rezerv veya mevcut kaynağın, enerjinin üretimi ve tüketimi arasındaki mesafe ya da uzaklığı ifade ederken diğer

yandan enerji tedarikinin kesintiye uğramaması anlamını içermektedir (Erdal; Karakaya, 2012: 113).

Hayatın gündelik rutin işleyişi için gereken enerjinin kesintiye uğraması, her türlü mal ve hizmet üretimini engelleyen bir durumdur. Bu bağlamda enerji kesintisine maruz kalmamak ve arz güvenliğini artırmak için aşağıda sayılan önemlerin alınması kritik önem taşımaktadır (Jansen vd, 2004:5; Elkind, 2010:119);

- Enerji kaynağının çeşitlendirilmesi,
- Arzın üretim, iletim ve dağıtım ağının farklılaştırılması,
- Arz şebekesinin, boru hattı ve dağıtım altyapısıyla kapasitesinin artırılması,
- Enerji altyapısına ek yük getirecek enerji talebinin azaltılması,
- Acil durum için depolama,
- Enerji şebeke veya altyapılarının onarılması/iyileştirilmesi,
- Enerji piyasasında, anlık bilgi paylaşımı ile arz ve talep dengesinin oluşturulması (Erdal; Karakaya, 2012: 112).

1.5.1.1.3. Üretilebilirlik

Enerji kaynağının üretilebilir olması, ekonomik bir unsur olarak enerji kaynağı rezervinin yatırım ve üretim maliyetini karşılayacak derecede karlı olmasını; tüketici açısından enerji fiyatlarının, tüketicinin gelirine göre makul fiyatlarda olmasını ifade etmektedir (Erdal; Karakaya, 2012: 113). Enerji arz güvenliği açısından tüketici, enerjide tedarikinde ani ve beklenmedik maliyetlere katlanmayı istemez (IEA, 2010).

Enerji güvenliği, tüketici ülkeler açısından enerji arzının güvenilir, yeterli, makul (rekabetçi) fiyatlarla olmasını ifade etmektedir. Güvenilir ve yeterli arzdan kasıt, küresel ekonominin ihtiyacını tümüyle karşılayan kesintisiz arzdır. Makul fiyat, enerjiyi tüketenler ve üretenler açısından farklı algılandığından daha muğlak bir ifadedir. Arz ve talep dengesine dayalı piyasanın belirlediği fiyat, genel olarak maliyet temelli olduğundan her iki tarafa (satıcı veya alıcı lehine) doğru da yön değiştirebilir (Erdal; Karakaya, 2012: 114).

Enerji güvenliğinin arz yönüyle, daha da önemlisi tüketici ülkelerin iç piyasa tedariki ile karşılaştırıldığında, büyük çaplı bir kesinti, uzun vadeli bir güvenlik problemi olan petrol kriziyle eşdeğerdedir. Enerji fiyatlarının krizler ve spekülasyonlarla dalgalanması, ülkelerin ekonomik kayıplara, sosyal zararlara, hatta siyasi istikrarsızlığa maruz kalmasına neden olabilmektedir (Erdal; Karakaya, 2012: 114).

1.5.1.1.4. Sürdürülebilirlik

Enerji belirli bir zamanda belirli bir üretim için kullanılan hammadde olmaktan ziyade enerji arzının sürdürülebilir olması açısından daha da önem kazanmaktadır (Erdal; Karakaya, 2012: 114).

Enerji tedarikinde devamlılık; enerji tüketiminde de çevre duyarlılığı uzun vadede sürdürülebilirlik açısından çok önemlidir. Yakın zamana kadar enerji güvenliği tanımı, çevre endişelerini içermezken günümüzde çevre unsuru da enerji güvenliği kavramı kapsamında almaktadır. Enerji kaynağının toplum tarafından tercih edilmesi kaynağın sürdürülebilirliğini ifade etmektedir (IEA, 2010; Hutchings vd, 2009: 115).

Enerji kaynaklarının tükeniyor olması ve çevresel bozulma sinyalleri, enerji arzında ‘Günümüzün enerji ihtiyaçlarının, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetlerine zarar vermeden karşılanması’ olarak tanımlanan ‘sürdürülebilirlik’ kavramını en önemli gündem haline getirmiştir (Satman, 2007: 13; Ediger, 2009: 15).

Enerji güvenliği, ekonomik, siyasi, jeolojik, jeopolitik ve askeri birçok farklı boyutu bulunan bir kavramdır. Bir iktisatçı için yüksek enerji fiyatları ve enerji arzındaki potansiyel kesintilerden kaynaklanan ekonomik kayıpların makroekonomik etkileri birinci öncelikli endişe kaynağı iken; aynı sorun siyasi açıdan zayıf bir yönetim ve başarısızlığı; askeri açıdan da dış tehdidin farklı bir boyutunu oluşturmaktadır. Literatürde enerji güvenliği tanımlarının birbirinden farklı ve çatışıyor gibi görünmesinin temel nedeni, çok boyutlu bir kavram olan enerji güvenliğinin farklı bir boyutunun öne çıkarılmasından kaynaklıdır (Ediger, 2008: 62; Bielecki, 2002: 237).

Enerji güvenliğinin ekonomik açıdan tüketici ülkeler için arz güvenliği; transit ülkeler için enerji nakil güvenliği ve gelirinin çoğunu ürettiği enerjiden kazanan ülkeler için enerji talep güvenliği olmak üzere üç farklı boyutta öne çıktığı görülmektedir. Bu bağlamda, enerji güvenliği, tüketici ve transit ülkeler için enerjiyi çeşitlendirilmiş hatlardan ucuza temin etmek iken; gelirinin çoğunu enerji ihracatıyla elde eden üreticiler için kaynaklarını tekelci fiyat ve hatlarla tüketiciye satmak olarak tanımlanmaktadır. Enerji güvenliğinin arz yönü yanında; talep yönünün varlığı aynı zamanda iki yönlü çözümleri de gündeme getirmektedir (Morales, 2008: 29; Nuttall ve Manz, 2008: 1259; Jamasb ve Pollit, 2008:5; Stiller vd. 2008: 4195; UN ESCAP, 2010: 5).

Küreselleşen dünyada enerji arz güvenliği, değişen ihtiyaçlar ve koşullara göre kısa ve uzun vadeli arz güvenliği olarak zaman boyutuyla da ele alınmaktadır. Arz güvenliğinde mevcut arzın teknik aksaklıklar, hava muhalefeti veya siyasi müdahalelerle riske girmesi kısa vadeli arz güvenliği iken; artan enerji talebini karşılamak için ilave arzın zamanında tedarik edilememesi uzun vadeli bir güvenlik problemidir. Enerjinin üretim ve iletim kapasitesini artırmak için gerekli altyapı yatırımlarının ekonomik, finansal nedenlerle yapılamaması veya siyaseten engellemesi uzun vadede çok önemli bir arz güvenliği sorunudur (Erdal; Karakaya, 2012: 115).

Enerji arz güvenliği, kısa ve uzun vadede, fiziksel anlamda enerji kaynağına ulaşılabilirlikten, arz fiyatının farklılığı ve her ülkenin yatırım eksikliği gibi kendi altyapı sorunlarının doğuracağı kesintiler, enerji altyapısına yönelik içerden veya dışarıdan gelecek her türlü tehdit ve terörist saldırılara kadar birçok tehlikeye maruz kalan bir husustur. Ayrıca sel, deprem, kasırga, ağır kış koşulları gibi doğal afet ve engeller; grev, lokavt, ambargo, iç savaş, işgal gibi beklenmedik sosyal ve siyasi riskler gibi birçok olasılığın birlikte değerlendirilmesini gerektiren geniş kapsamlı bir kavram olarak kabul edilmektedir (Bielecki, 2002: 238; Pamir, 2007: 14; Kruyt ve diğerleri, 2009: 2165).

Enerji arz güvenliğini sağlamada başarılı bir stratejinin temel hedefleri;

- Enerji talebi ve arzı arasındaki açığı en aza indirmek,

- Enerji yoğunluğunu azaltarak enerji verimliliği ve tasarrufunu artırmak,
- Optimal enerji karışımını oluşturmak,
- Enerji arzını çeşitlendirmek,
- Enerji altyapısını geliştirmek için yatırım yapmak,
- Alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek,
- Ar&Ge faaliyetleri ile yenilik ve rekabeti teşvik etmek,
- Enerji fiyat dalgalanmalarına karşı kırılganlığı azaltmak,
- Enerji sektöründe iyi yönetişimin sağlanması olarak sayılmaktadır (UN ESCAP-2010).

Enerjide arz güvenliğini artırmak için alınacak tedbirler ise; enerji tedarikçilerin çeşitlendirilmesi, yerel kaynakların değerlendirilmesi, iç piyasanın serbestleştirilmesiyle rekabet koşullarının sağlanması, sınır ötesi yatırımların artırılması, enerji kaynağı depolama kapasitesinin geliştirilmesi, enerji tüketiminde tasarruf ve enerji verimliliğinin artırılması olarak belirtilmektedir (Erdal; Karakaya, 2012: 116).

1.5.1.2. Enerji Arz Güvenliği'ne Etki Eden Faktörler

Uluslararası Enerji Ajansı enerji arz güvenliğini, enerji kaynaklarının kesintisiz bir şekilde uygun bir fiyatta bulunabilmesi olarak tanımlamaktadır. Genel olarak enerji arz güvenliği politikaları, enerjiye olan talebin ekonominin genel seyrini, çevresel açıdan bozmayacak şekilde, sürdürülebilir bir fiyat düzeyinde karşılayabilecek enerji arzı akışını sağlamak üzere oluşturulmaktadır. Küresel ölçekte enerji kaynaklarının kıtlığı, artan insan nüfusu, iklim koşullarının gün be gün değişerek küresel ısınmaya yol açması ve sera gazı etkisi gibi olumsuz faktörler göz önüne alındığında enerji politikalarında, gelecek nesillerin çıkarlarını gözeterek uzun vadeli ulusal ve uluslararası planlar yapılmasının adeta bir zorunluluk haline geldiği görülmektedir. (Üşümezsoy - Şen, 2003)

Enerji güvenliği çerçeve olarak fiziksel ve fiziksel olmayan tedarik zincirlerini kapsadığı için geniş ve çok biçimlidir; zaman, yer ve sosyal boyutları vardır. Daha kesin olarak şu şekilde ele almak mümkündür (Cheavale, 2006):

- Güvenilir bir enerji kaynağı; hem birincil enerji kaynakları hem de coğrafi tedarikçiler için seçimler yalnızca bir veya iki seçeneğe bağımlılığı azaltmak için rekabetçi bir çerçevede mümkün olduğu kadar bol olmalıdır. Bu iki alandaki çeşitlilik - birincil enerji kaynakları ve tedarikçiler - arz güvenliğini sağlamada kilit öneme sahiptir.
- Güvenilir bir tedarik nakliyesi; ulaşım ağları, nitelikli oyunculara fiziksel olarak ulaşılabilir olmalı, bakımlı ve genişletilmeli ve mümkün olduğu kadar rekabetçi rota seçenekleri sunmalıdır.
- Nihai müşteriye güvenilir bir dağıtım ve tedarik teslimatı ile enerji, belirli bir zaman ve kalite standardına göre ayrımcılık yapılmaksızın nihai müşteriye verimli bir şekilde ulaştırılmalıdır.
- Sürekli bir süre ve 'makul bir fiyat' ile karşılanabilir olmalıdır.

Enerji güvenliğinin sağlanması hem iç hem de dış enerji sistemlerinde riskleri azaltma ve kalan riskleri yönetme esnekliği oluşturma çabaları gerektirir. Bunu başarmak için de araçlar şunlardır (Probierz, 2015):

- Talep ve arzın en iyi şekilde karşılanabilmesi için piyasaların işlevini sağlamak,
- Yeterli üretim ve taşıma altyapısı geliştirmek,
- Risk yönetimi sistemlerinin geliştirilmesini (rezervler, acil durum planlaması ve alternatif tedarik yolları) sağlamak,
- Çeşitlendirilmiş enerji tedarikçileri portföyünün sürdürülmesi ve talebin kontrol altında tutulmasını (enerji verimliliği) sağlamaktır. Bununla birlikte enerji güvenliği hususları, ekonomik rekabet edebilirlik hususları ve çevresel kaygılara karşı da tartışılmalıdır. Bir başka görüşe göre enerji arz güvenliğini sağlamak için alınması gereken başlıca tedbirler şunlar olabilir: (Bielecki, 2002: 238)
- Enerji kaynaklarını ve tedarikçilerini olabildiğince çeşitlendirmek,
- Benzer şekilde enerji arzında çeşitliliği sağlamak,
- Enerji arz ve talebi arasında oluşacak açığı minimum düzeye indirmek,
- Enerji yoğunluğunu azaltmak suretiyle enerjide verimlilik ve tasarruf sağlamak,

- Yerel kaynakları gereği gibi araştırarak değerlendirmek,
- Optimal enerji karışımına ulaşmak,
- Enerji fiyat dalgalanmalarına karşı gerekli tedbirleri alarak kırılganlığın önüne geçmek,
- İç piyasada serbest piyasa ekonomisi koşullarını tesis ederek tam serbestliği sağlamak,
- Alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarına odaklanmak,
- Enerji altyapı çalışmalarına öncelik vererek altyapıyı geliştirmek için gerekli yatırımları hayata geçirmek,
- Sınır ötesi yatırım olanaklarını araştırarak hayata geçirmek,
- Ülke genelinde enerji depolama olanağı ve kapasitesini arttırmak,
- Araştırma Geliştirme faaliyetlerine yeterli bütçe, zaman ve işgücü ayırarak yenilikleri ve rekabeti teşvik etmek, verimliliği sağlamaktır.

Günümüzde devletler kendi özel konumlarına göre enerji güvenliği politikalarını oluşturma çabası içindedirler. Enerji ihtiyacı içinde olanlar bu kaynaklara ulaşımın sürekliliği ve güvenliğinin garanti altına alınması ile fiyat istikrarının sağlanmasına yönelik politikalar üzerine yoğunlaşırken, enerji üretip ihraç eden devletler ise sahip oldukları kaynaklar üzerinde karar verici olma hak ve yetkilerinin korunması ile talep çeşitliliğinin artırılmasına çalışmaktadırlar (Erdal; Karakaya, 2010: 118).

Bununla birlikte özellikle egemen güçler sürekli ve güvenli enerji tedariki ile yetinmemekte, dünyanın enerji kaynakları açısından zengin olan bölgelerine nüfuz etmek suretiyle bizzat enerji kaynaklarının denetim ve kontrolünü de ele geçirme yönünde politikalar izlemektedirler. Bu durumun yansıması ise büyük güçler arasında rekabet, enerji kaynakları sahibi ülkelerde ise istikrarsızlık olarak ortaya çıkmaktadır. Devletlerin enerji güvenliği politikalarına etki eden temel faktörler; ekonomik, siyasi ve coğrafi faktörler olarak sınıflandırılmaktadır (Erdal; Karakaya, 2010: 118).

1.5.1.2.1. Ekonomik Faktörler

Enerji güvenliği, mikro ve makroekonomik gelişmelerle yakından ilgilidir, çünkü enerji ithalat ve ihracatının ödemeler dengesi üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır. Örneğin enerji ithal eden Türkiye’de bu durum cari açık sorunu olarak ortaya çıkmaktır. Bu nedenle enerji, bir ülke ekonomisinin uluslararası rekabet durumunda önemli bir faktördür. Enerjiyi üreten ve tüketen ülkeler açısından aşağıdaki faktörlerin enerji arz güvenliğinde etkili olduğu değerlendirilmektedir. (Pascual ve Zambetakı, 2010: 19);

- Kanıtlanmış veya potansiyel rezerv tahminleri ve üretimi,
- İthalat bağımlılığı oranı,
- Mevcut/potansiyel ticaret hacmi,
- Talebin fiyat esnekliği ve ikame edilebilirlik,
- İthalat ve ihracatta sübvansiyon,
- Vergi indirim ve teşvikleri,
- Enerji ticaretinde döviz kuru,
- Enerjinin nakliyesi, depolama olanağı ve maliyeti,
- Enerji üretimi ve tüketiminde atık sorunu,
- Enerji yatırımları eksikliği ve maliyeti,
- Tüketim düzeyinin değişmesi

Serbest piyasa koşullarında, arz ve talep arasında kurulan denge sonucu belirlenen fiyatlar, piyasa koşullarını yansıtan ve piyasada yatırımcının yatırım yapıp yapmama ve tüketicinin tüketim veya tasarruf kararlarını etkileyen faktörlerdir (Elkind, 2010: 127).

Enerji arz güvenliğinde fiyat, üretici ve tüketici ülkeler açısından farklı anlamlar ifade etmektedir. Arz fiyatının yüksek olması, kısa vadede tüketici/ithalatçı ülkenin gelirinin daha fazlasını ithalata ayırmak zorunda kalması nedeniyle arz güvenliği endişelerini artırıcı bir sonuç iken; üretici/ihracatçı ülke açısından da ihracat gelirinin artmasını ifade etmektedir (Erdal; Karakaya, 2010: 118).

Öte yandan gelirinin çoğunu enerji ihracatından elde eden bir ülke için, uzun süreli fiyat atışı enerji talep güvenliği sorununa yol açabilmektedir. Özellikle petrol başta olmak üzere fosil yakıtlardaki fiyat artışının yarattığı arz güvenliği endişesinin çözümü, fiyat artışının nedenine göre değişmektedir. Burada fiyat unsuru yanında ticaret hacmi içindeki enerji kaleminin oranı, ekonominin piyasa yapısı, siyasî rejimle birlikte demokrasi düzeyi, enerji kaynağının iletim güzergâhı açısından coğrafi konumu da önemli birer faktör olarak sayılmaktadır (Erdal; Karakaya, 2010: 118).

1.5.1.2.2. Siyasi Faktörler

Küreselleşmeyle birlikte enerji arz güvenliğini sağlamada ekonomik faktörlerin yanında ulusal ve uluslararası siyasi faktörlerin de etkisi bulunmaktadır. Örneğin, 1900’lü yıllarla birlikte hem barışta hem de savaşta önemli rol oynamaya başlayan petrol, dünya tarihinde enerji kaynaklarını kontrol etmek isteyen küresel güçlerin mücadelesinde önemli bir yer tutmuştur. Ülkeler arasında karşılıklı diyalog yoluyla çözülebilecek sorunların karşılıklı güç gösterileri ve çatışmalarla çözülmeye çalışılması, enerji arz güvenliğini etkilemektedir (Erdal; Karakaya, 2010: 118).

Enerji arzının kesintisiz bir şekilde yapılabilmesi için, ülke içi ve ülkeler arası enerji naklinde kullanılan enerji nakil hatları ve elektrik iletim ağının güvenliği, enerji arz güvenliğinin önemli bir boyutunu oluşturmaktadır. Terörist faaliyetler ve saldırılar öncelikle, tüketici ve transit ülkelerde arz güvenliği; üretici ülkelerde talep güvenliği yönünden tehdit yaratmaktadır. Enerji kaynakları, jeopolitik konumu itibarıyla, kaynağa sahip olan ülke ve hatta bölgeyi, siyasi istikrarsızlığa ve askeri güvenlik açısından kritik bir konuma itebilmektedir. Enerjinin kaynağından tüketiciye iletiminde transit konumdaki ülkelerin maruz kaldığı siyasi istikrarsızlık, terörizm veya bölgesel risk ve çatışmalar, enerji nakil hatları için kapsamlı bir güvenlik analizini zorunlu kılmaktadır (Erdal; Karakaya, 2010: 118).

1.5.1.2.3. Coğrafi Faktörler

Enerji kaynağının coğrafi açıdan güvenli konumu ve iletim hatlarının güvenliği, enerji arz güvenliğine etki eden önemli faktörlerdir. Enerji arz güvenliğinde coğrafyanın etkisi özellikle fosil yakıtlarda (petrol, doğal gaz, kömür, uranyum, biokütle) enerji kaynağının rezerv büyüklüğü, kalitesi, bulunduğu jeolojik derinliği, stratejik ve jeopolitik açıdan bulunduğu yer, tüketiciye uzaklığı, iletim yolları enerji arz güvenliğini etkileyen önemli faktörlerdendir (Erdal; Karakaya, 2010: 118).

Enerji arzında ülkenin hem kendi sınırları içindeki enerji nakil ağ güvenliği hem de sınır ötesi enerji nakil ağları güvenliği olmak üzere iki boyutu vardır. Enerji arzında, enerji iletimi enerji kaynağının türüne göre farklılık göstermektedir. Enerji çeşidine göre nakil güvenliğini sağlamak için enerji (kara, deniz yolu veya boru hatlarıyla) uygun iletim yöntemi ve güzergâhının seçilmesi ve iletim sırasında herhangi bir kaza, terörist saldırı sonucu oluşabilecek çevresel zarar açısından önemli bir konudur (Erdal; Karakaya, 2010: 118).

Ülkeler ve bölgeler arasında enerji nakil yolları ve hatlarını çeşitlendirmek, tüketicinin farklı tedarikçilere ulaşmasını sağlayarak arz güvenliğini artırmaktadır (Van Der Meulen, 2009; 838).

İKİNCİ BÖLÜM

AVRUPA BİRLİĞİ (AB)'NİN ENERJİ POLİTİKASI VE ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ

2.1. Avrupa Birliği (AB)'nin Ekonomik Potansiyeli ve Enerji Görünümü

Dünyanın en büyük siyasi ve ekonomik organizasyonu olan Avrupa Birliği (AB) günümüzde yaklaşık 510 milyon tüketici kapasitesi ve 33.715 dolarlık kişi başı geliri ile küresel ticaretin ikinci sırasında yer almaktadır. 2018 yılsonu itibariyle yaklaşık 18 trilyon dolarlık Gayri Safi Yurtiçi Hasılası (GSYH) ile dünya ekonomisinden aldığı pay %21 düzeyinde olup, ABD'nin 19,4 trilyon dolarlık GSYH'sından sonra, Çin'in 12,2 trilyon dolarlık GSYH'sından önce gelmektedir. 2018 yılı küresel mal ihracatındaki payı %15,2; ithalatındaki payı ise %14,7 olarak gerçekleşmiştir (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2019).

AB ekonomisinin mevcut ve sürdürülebilir gelişimini korumak için sürekli artan bir enerji gereksinimine ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte AB, ihtiyaç duyduğu enerji kaynakları açısından oldukça zayıf bir coğrafyada yer almakta, yüksek oranlı dışa bağımlı bir konumda bulunmaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)'nın verilerine göre AB, dünya enerji ithalatında birinci sırada, tüketimde ikinci sırada yer almaktadır. Tabloda 2.1'de AB'nin 2000-2017 dönemi dış enerji kaynaklarına bağımlılık oranları gösterilmiştir.

Tablo 2.1. AB'nin Enerji Türlerine Göre İthalat Oranları (%; 2000-2017)

	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Kömür	42,6	55,8	56,5	62,3	61,4	67
Petrol	75,3	82,3	84,7	89,2	87,1	86,7
Doğal Gaz	48,9	57,1	62,5	69	70,4	74,3
Diğer Katı Fosil Yakıtlar	31	40,1	39,6	42,7	41,5	53,9
Diğer Sıvı Gazlar	73,9	81,3	84,5	88,5	87,4	88,1
TOPLAM	46,6	52,3	52,7	53,9	53,8	55,1

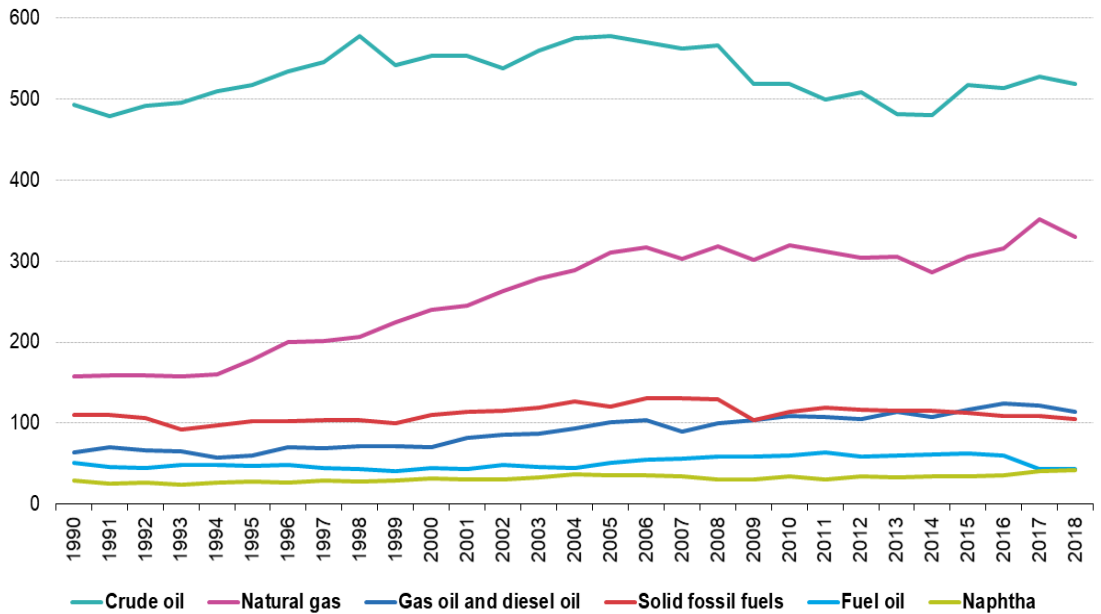
Kaynak: Eurostat, 2019

AB istatistik kurumu ‘Eurostat’ verilerine göre AB’nin 2000 yılında %46,6 olarak hesaplanan dış enerji kaynaklarına bağımlılık oranı 2018’de %55,6’ye yükselmiştir (Eurostat, 2019).

2018 yılsonu itibariyle AB’nin toplam enerji tüketiminde petrolün payı %34,1, doğal gazın payı %21,9, kömürün payı %14,2 olmuş, fosil yakıtların toplam içindeki payı %70,2 olarak gerçekleşmiştir. Aynı dönemde nükleerın payı %13,2 olmuş, yenilenebilir kaynakların payı son on yılda neredeyse iki kat gelişim gösterse de hala yenilenemez kaynaklar AB’nin temel yakıt türleri olmaya devam etmiştir. Norveç ve Hollanda dışında özellikle de doğal gaz açısından yetersiz konumda bulunan AB bu haliyle dünya enerji ithalatında birinci, tüketiminde ise ikinci sırada yer almıştır (IEA, 2019).

AB üyeleri arasında dış enerji kaynaklarına en yüksek bağımlılığı olanlar sırasıyla Malta (%103), GKRY (%96), Luksemburg (%95), Portekiz (%80)’dir. Bu minvalde Türkiye’nin bağımlılık oranı %77 seviyesinde gerçekleşmiştir (Eurostat, 2020).

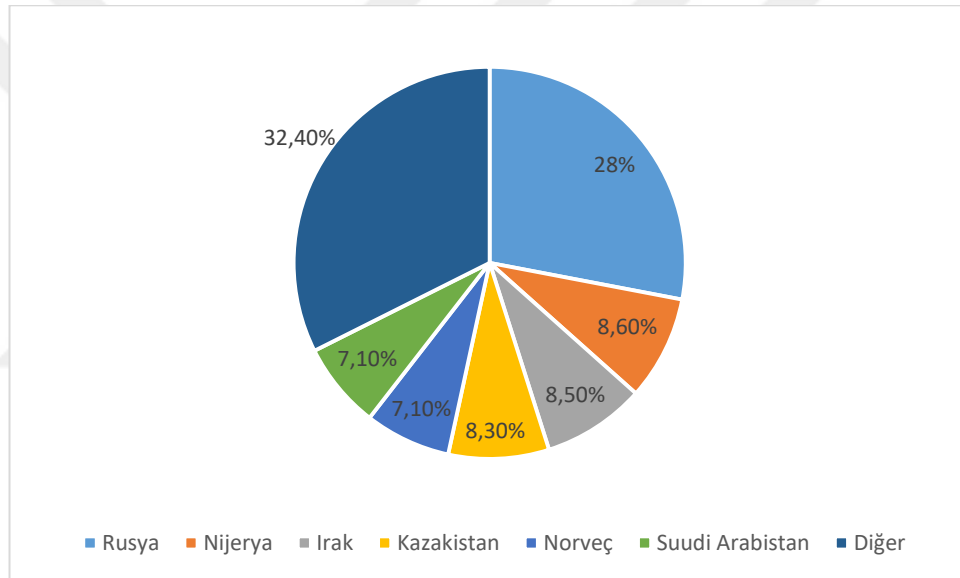
Grafik 2.1. AB’nin Enerji İthalatının Kaynaklar Bazlı Gelişimi (Milyon Ton Petrol Eşdeğeri; 1990-2018)



Kaynak: Eurostat, 2020

AB istatistik kurumu ‘Eurostat’ verilerine göre AB, 2019 yılında toplam enerji ihtiyacının %36,7’sini petrolden sağlamıştır ve bunun %77’lik kısmını ithal etmiştir. Petrolün yanında doğal gaz ve kömürde de AB net ithalatçı konumdadır (Eurostat, 2020). 2019’da AB’nin en fazla petrol ürünleri ithalatı yaptığı ülke %28’lik payla Rusya olmuştur. Rusya’yı sırasıyla %8,6 oranıyla Nijerya, %8,5’le Irak ve %8,3’le Kazakistan izlemiştir. (Eurostat, 2020).

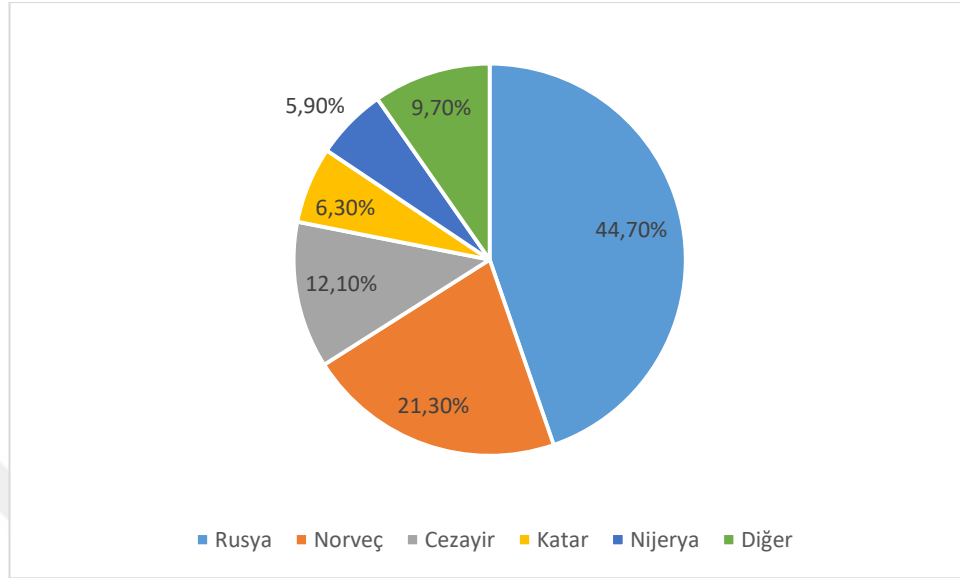
Grafik 2.2. AB’nin Petrol İthalatı Yaptığı Ülkeler ve Payları (2019)



Kaynak: Eurostat, 2020

Doğal gazda da net ithalatçı konumunda olan AB’nin yine en büyük tedarikçisi Rusya’dır. 2019’da Rusya’nın %44,9’luk payını sırasıyla %21,3 payıyla Norveç ve %12,1’lik payıyla Cezayir izlemiştir (Eurostat, 2020).

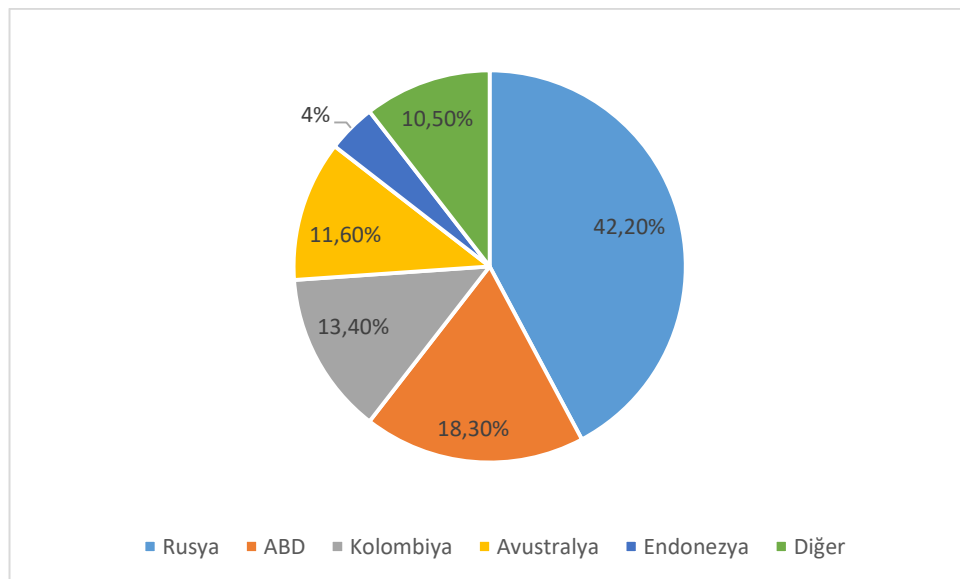
Grafik 2.3. AB’nin Doğal Gaz İthalatı Yaptığı Ülkeler ve Payları (2019)



Kaynak: Eurostat, 2020

AB’nin katı yakıt ithalinde de Rusya %42,3 payıyla en büyük tedarikçi ülke konumundadır. Rusya’yı sırasıyla %18,3 payla ABD, %13,4 payla Kolombiya ve %11,6 payla Avustralya izlemiştir (Eurostat, 2020).

Grafik 2.4. AB’nin Katı Yakıt İthalatı Yaptığı Ülkeler ve Payları (2019)

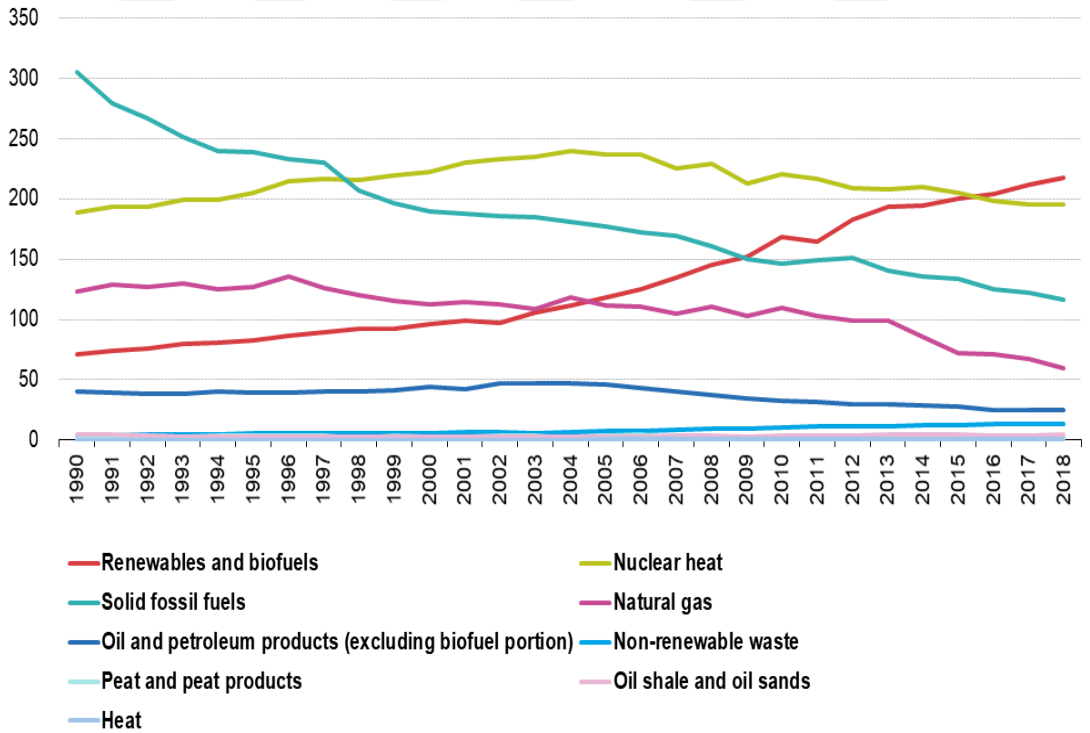


Kaynak: Eurostat, 2020

AB'nin nihai enerji tüketiminde katı yakıtların oranı 1990'dan 2018'e %6,9'dan %2,4'e gerilerken yenilenebilir enerjinin payı %4,3'ten %10,5'e yükselmiştir. Aynı dönemde doğal gazın kullanım miktarı artmış, %18,8'den %21,4'e çıkmıştır. Bununla birlikte nihai enerji tüketiminde aslan payını %36,7 ile petrol ürünleri almıştır. Elektrik'in payı %23 olmuş, katı kayıtlar %2,4 oranında katkı sağlamıştır (Eurostat, 2020).

AB'nin enerji üretiminin kaynaklar bazında dağılımında en büyük pay %34,3'le yenilenebilir enerjiye aittir. Bunu %30,9'la nükleer, %21,6 ile katı yakıtlar, %9,3'le doğal gaz ve %3,9'la petrol izlemiştir. 1990-2018 dönemine ilişkin birincil enerji kaynaklarının gelişimi aşağıda gösterilmiştir (Eurostat, 2020).

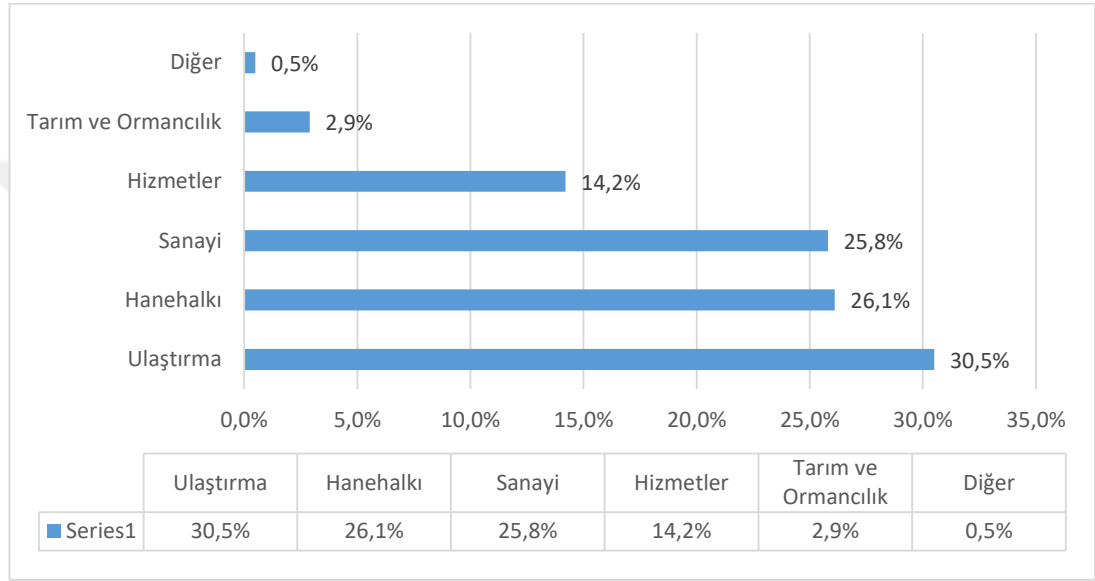
Grafik 2.5. AB'nin Enerji Üretiminin Kaynaklar Bazlı Gelişimi (Milyon Ton Eşdeğer Petrol; 1990-2018)



Kaynak: Eurostat, 2020

Enerji tüketiminin AB içindeki sektörel dağılımı incelendiğinde %30,5’le en yüksek payı ulaştırma sektörünün aldığı görülmektedir. Bunu sırasıyla hanehalkı (%26,1), sanayi (%25,8) ve hizmetler sektörü (%14,2) izlemiştir (Eurostat, 2010).

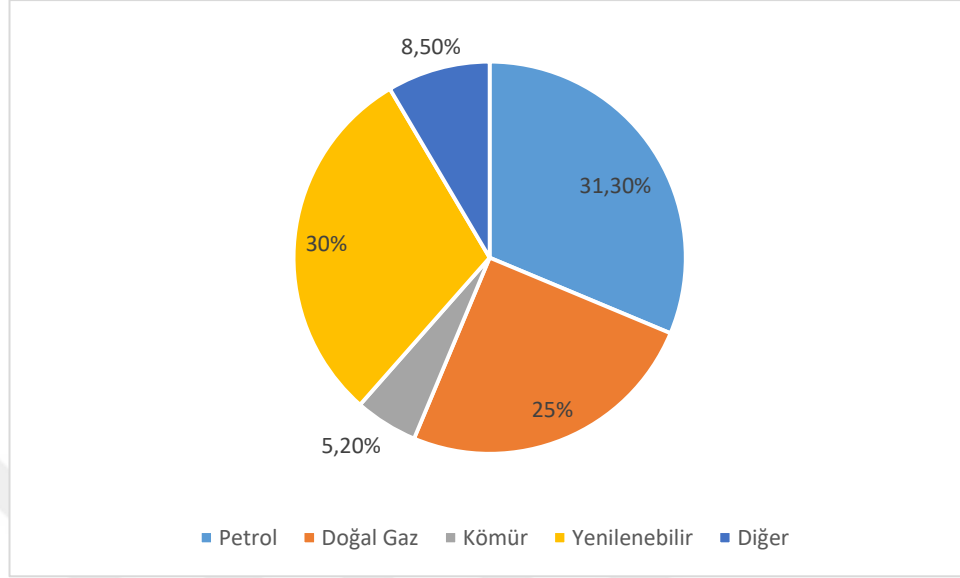
Grafik 2.6. AB’nin Enerji Tüketiminin Sektörel Dağılımı (%; 2018)



Kaynak: Eurostat, 2020

AB Komisyonun 2050 senaryosuna göre fosil enerji kaynaklarının ana enerji kaynağı olmaya devam edeceği; petrole bağlı sıvı yakıtların kullanımdaki payının azalmasına rağmen %31,3’te kalacağı öngörülmüştür. Ayrıca doğal gazın payının %25 seviyesine yükseleceği, katı yakıtların payının ise %5,2’ye gerileyeceği hesaplanmıştır (Mantzor, Wiesenthal, Neuwahl, Rözsai, 2019: 29).

Grafik 2.7. AB'nin 2050 Yılı Enerji Projeksiyonu



Kaynak: Mantzos L, Wiesenthal T, Neuwahl F, Rözsai M; The Potencia Central Scenerio 'An EU Energy Outlook to 2050'; JCR Science For Policy Report; European Commission s.29, 2019

2050 senaryoya göre AB'nin enerji gereksiniminde fosil yakıtların payı 2019'daki %70,2 seviyesinden %61,6 seviyesine gerilemesine karşın toplam talep içindeki ağırlığı devam etmektedir. Bu durum AB'nin dış enerji kaynaklarına bağımlılığının uzun bir süre daha devam edeceği anlamına gelmekte ve arz güvenliği endişelerini ortaya çıkartmaktadır (European Commission, 2019).

2.2. Avrupa Birliği (AB)'nin Enerji Politikası

AB' nin enerji politikasının temelinde birey bulunduğundan tüketicilere daha ucuz enerji sağlamak, daha yüksek kalitede ve kesintisiz bir hizmet sunmak, AB enerji politikasının temel hedefini oluşturmaktadır. Bu çerçevede AB'nin enerji politikası; rekabet gücü, enerji arz güvenliği ve çevrenin korunması arasında bir dengeye vararak, toplam enerji tüketiminde fosil kaynakların payının azaltılması, nükleer enerji santralleri için azami güvenlik şartlarının sağlanması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payının artırılması şeklinde özetlenebilir (İncekara, 2019: 302).

2.2.1. AB'nin Enerji Politikasının Tarihsel Gelişimi

AB'nin günümüz enerji politikasının temelini oluşturan yapı taşlarının kronolojik sıralaması aşağıda tablolatırılmıştır.

Tablo 2.2: AB'nin Enerji Politikalarının Kronolojik Gelişimi

1951	Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu (AKÇT)'nin Kurulması, Paris Antlaşması
1958	Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu'nun Kurulması
1973 ve 1974	Petrol Krizi Dönemi ve İlk Enerji Politikası stratejisinin oluşturulması
1981	AB Enerji Şartı Antlaşması
1986	Enerji İç Pazarı'nın Kurulması ve Enerji Politikasının Temel Hedeflerinin Belirlenmesi
1991	Enerji Şartı (Avrupa Enerji Şartı) Antlaşmasının imzalanması
1992	Maastricht Antlaşması ile Enerji Alanında Çeşitli Düzenlemeler Yapılması
1995	Beyaz Kitabın Yayınlanarak; "Avrupa Birliği için bir Enerji Politikası"nın Oluşturulması
2000	"Enerji Arzının Güvenliği için Avrupa Stratejisine Doğru" başlığını taşıyan Yeşil Kitabın Yayınlanması
2006	Yeni bir Yeşil Kitap Yayınlanarak Enerji Alanında Temel Hedeflerin ve Önceliklerin Belirlenmesi
2007	Avrupa için Bir Enerji Politikası
2008	Avrupa Birliği Enerji Güvenliği ve Dayanışma Eylem Planı
2009	Üçüncü Enerji Paketi
2011	2050 Enerji Yol Haritasının Belirlenmesi
2014	Enerji Güvenliği Stratejisinin Oluşturulması; İklim ve Enerji Paketinin Revize Edilmesi
2015	Avrupa Enerji Birliği Girişiminin Oluşturulması

Kaynak: AB Enerji Politikalarının tarihsel gelişimi dikkate alınarak tarafımızca oluşturulmuştur.

2.2.1.1. 1951’de Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu (AKÇT) ile 1958’de Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu (AAET)’nin Kurulması

AB’nin enerji alanında ortak pazar oluşturma çabası AKÇT ile başlamıştır. Altı kurucu ülke, II. Dünya Savaşı’nın Avrupa’da neden olduğu yıkımın tekrarlanmaması, savaş araç ve gereçlerinin üretiminin kontrol altına alınması ve üye ülkelerin ekonomik kalkınmasının sağlanması hedefiyle 1951 yılında AKÇT’yi kuran Paris Antlaşmasını imzalamıştır ve kömür ve çelik üretimiyle ilgili ulusal yetkilerini Topluluk organlarına devretmiştir (Akdemir, 2012: 44).

Kömür ve çelik alanındaki bu işbirliğinin ardından, Soğuk Savaş döneminde ABD ve Sovyetler Birliği’nin nükleer enerjiyi etkin şekilde kullanmaya başlaması ve 1950’den itibaren dünyada nükleer enerji santrallerinin hızla yayılması, Batı Avrupa ülkelerinin nükleer enerjiye yönelmesine zemin hazırlamıştır. Nükleer enerjinin barışçıl amaçlarla geliştirilerek kullanılması, nükleer enerji sanayinin kurulması ve gelişmesi için gereken koşulların sağlanması ve üye ülkelerin yaşam standartlarının yükseltilmesi amacıyla 1958 yılında Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu (AAET) oluşturulmuştur (Akdemir, 2012: 46). Ancak AAET, AKÇT kadar önemli bir başarı sergileyememiştir. Bunda, 1970’li yıllara kadar petrol ithalat fiyatlarında önemli bir artışın yaşanmaması ve petrolün Afrika’nın güneyinden tankerlerle Avrupa’ya taşınmaya başlanması etkili olmuştur (Karluk, 2002: 12). Petrol alanında yaşanan arz krizinin çözülmesi nükleer enerji alanındaki gelişmelerin önüne geçmiştir.

AKÇT ve AAET, Avrupa’da ulus devletlerin enerji alanında ortak bir politika geliştirme hedefinden daha çok teknik bir araç olarak değerlendirilmiş ve üye ülkeler nükleer enerjinin kullanılması konusunda ulusal düzeyde karar almayı tercih etmiştir. Bu nedenle her iki topluluk da ortak bir enerji politikasının hayata geçirilmesi için tasarlanmamıştır (Eriş, 2012: 530). Ayrıca günümüzde en önemli uluslararası sorunlardan biri haline gelen enerji güvenliği meselesi, AKÇT ve AAET’nin temel hedefleri arasında yer almamıştır. Topluluklarda daha çok kömür ticaretinin önündeki engellerin kaldırılması, ortak gümrük tarifesinin uygulanması, ortak pazar oluşturulması, daha ucuz ve yerli enerji kaynaklarına erişilmesi gibi ekonomik hedefler ön plana çıkmıştır (Kakışım, 2019: 462).

2.2.1.2. 1973 Petrol Krizi ve 1974 Yeni Enerji Politikası

1973 yılında İngiltere, Danimarka ve İrlanda gibi ülkelerin AB'ne katılımıyla AB'nin enerji tüketimi ve ithalatı artmıştır. Bu dönemde AB'nin petrol ithalatının önemli bir kısmı, siyasi krizler ve savaşlarla sarsılan Ortadoğu'daki tedarikçi ülkelerden karşılanmıştır. Ancak Ortadoğu'daki bu istikrarsız ortam, AB ülkelerinin petrol tedarikinde sorun yaşamasına ve enerji kriziyle sarsılmasına neden olmuştur. Bunun en somut örneği ise 1973 Petrol Krizi'dir (Kakışım, 2019: 462).

Arap ülkeleri ve İsrail arasında 1973 yılında yaşanan Yom Kippur Savaşı'nda, İsrail'in ABD ve AB üyesi Hollanda tarafından desteklenmesi (Embel, 2014, s. 83), Arap ülkelerini Batılı ülkelere karşı tavır almaya itmiştir. Arap ülkeleri tepkilerini, enerji ihracatını sınırlandırarak göstermiş ve Avrupa ülkelerine yönelik petrol ambargosu başlatmışlardır (Kılıçaslan, 2015: 99). Ambargoyla petrol tedarikinde sorunlar yaşanması ve petrol fiyatlarının astronomik ölçüde yükselmesi, AB'yi ağır ekonomik etkileri olan enerji arz güvenliği krizine sürüklemiştir. Böylece enerji, AB ülkeleri açısından ortak pazar ve ortak gümrük tarifesi gibi ekonomik hedeflerin dışında, güvenlik boyutu ile ele alınan bir mesele haline gelmeye başlamıştır (Kakışım, 2019: 462).

AB ülkeleri, 1973 Petrol Krizi'nin etkisiyle enerji tedarikinde yaşanacak kesintilere karşı koordineli bir şekilde önlem alabilmek, gelecekteki enerji ihtiyacının karşılanmasında acil ve uzun vadeli zorlukların üstesinden gelebilmek ve tedarikçi ülkelerden gelebilecek politik baskılarla başa çıkabilmek için politika geliştirmeye başlamıştır. Böylece enerji güvenliği, AB açısından yüksek politika alanına taşınan siyasi bir mesele haline dönüşmüştür (McGowan, 2011: 487-493).

Petrol Krizi'nin etkisiyle AB, enerji politikası alanında 1974 yılında ilk kez bir strateji belirlemiş; üye ülkelerde enerji tüketiminin azaltılması ve nükleer enerji üretiminin artırılması gibi, petrole olan bağımlılığı azaltacak ve petrol ithalatından kaynaklı dış şokları bertaraf edecek politikaların geliştirilmesi amacıyla Yeni Enerji Politikası Stratejisi yayınlamıştır (Yorkan, 2009: 26).

2.2.1.3. 1980 Sonrası Dönem Enerji Politikaları

AB'nin enerji alanındaki uzun vadeli hedefleri Yunanistan, İspanya ve Portekiz'in üye olarak kabul edildiği 1980'li yıllarla ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu kapsamda 1986 yılında AB'nin enerji politikasının temel hedefleri arasında, yeterli enerji arzının sağlanması, tüketilen enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi, enerji fiyatlarının kontrol altında tutulması ve fosil enerji kaynaklarının çevreye verdiği zararların azaltılması yer almıştır (Keskin, 2006: 103,104).

1980'li yıllar enerji politikaları açısından enerji güvenliğinin yanı sıra, çevresel hassasiyetlerin de ön plana çıkamaya başladığı bir dönemdir. Bu dönemde çevrenin korunması konusunda üst bilincin yerleşmeye başladığı çoğu üye ülkede, petrol ve kömüre göre daha az sera gazı salınımına neden olan doğal gazın kullanım oranı hızla artmıştır. Böylece AB, doğal gazın tedarik edilebileceği ülke arayışına yönelmiştir ve gittikçe doğal gaz ithalatına bağımlı hale gelmeye başlamıştır. Özellikle tedarikçi ülkelerden biri olarak tercih edilen Sovyetler Birliği'ne olan doğal gaz ithalat bağımlılığı, 1980 yılından itibaren hızla artmaya başlamıştır ve Batı Avrupa ülkeleri, Sovyetler Birliği'nin en büyük müşterisi haline gelmiştir (Stern, 2018: 1).

2.2.1.4. 1990 Sonrası Dönem Enerji politikaları

1991 yılında Sovyetler Birliği'nin dağılması AB'nin enerji arz güvenliği riskinin oluşmasına neden olmuştur. Bu çerçevede güvenlik riskini azaltacak politikalar geliştirmeye başlayan AB 1991 yılında Enerji Şartı (Avrupa Enerji Şartı) Antlaşmasını imzalamıştır. Bu antlaşmayla sürdürülebilir ekonomik kalkınma ve enerji arz güvenliği temelinde uluslararası enerji işbirliğinin desteklenmesi hedeflenmiştir (International Energy Charter, 2018).

Ayrıca AB, Sovyetler Birliği'nin boşluğunu dolduracak yeni tedarikçi ülkelere ulaşmak için projeler geliştirmeye de başlamıştır. Bu kapsamda Sovyetler Birliği'nin son bulmasıyla bağımsızlığına kavuşan doğal gaz kaynakları açısından zengin Hazar Bölgesi ülkelerine yönelik teknik yardım programları başlatılmış ve bölgedeki enerji

kaynaklarını Avrupa'ya taşıyacak enerji nakil hattı projeleri geliştirilmiştir (Yorkan, 2009: 26).

2.2.1.5. Beyaz Kitap - 1995

AB, 2000'li yıllara doğru kurumsal organlarının etkisinin daha fazla hissedildiği enerji politikalarına yönelmiştir. AB'nin temel yürütme organı olan Komisyon, 1995 yılında enerji iç pazarının ilkelerinin belirlendiği ve enerji piyasalarını serbestleştirmeyi hedefleyen, "Avrupa Birliği İçin Bir Enerji Politikası" isimli Beyaz Kitap'ı yayımlanmış ve enerji güvenliğine yönelik bir tanımlama yapmıştır (Kakışım, 2019: 463).

Beyaz Kitap'ta enerji güvenliğini şu şekilde tanımlanmıştır: "gelecekte karşılaşılabilecek olası potansiyel enerji güvenliği sorunlarına karşı hem iç enerji kaynaklarını ekonomik bakımdan kullanmak hem de dış kaynakları daha istikrarlı ve çeşitlendirilmiş bir şekilde seçmek". Ayrıca, çevrenin korunması, enerji güvenliğinin sağlanması ve rekabet unsurunun öne çıktığı bir enerji piyasasının oluşturulması, Beyaz Kitap'ın öne çıkan hedefleri arasında yer almıştır (European Commission, 1995).

Komisyon, tedarikçi ülkelerle enerji güvenliği alanında yapılacak müzakerelerde sözcü görevini üstlenmiştir (Eriş, 2012: 538).

2.2.1.6. 2000'li Yıllar ve Enerji Arz Güvenliği

2000'li yıllara gelindiğinde AB, "Enerji Arzının Güvenliği için Avrupa Stratejisine Doğru" başlığını taşıyan Yeşil Kitap bir yayımlamıştır. AB'nin yabancı kaynaklara olan ithalat bağımlılığının giderek arttığı, iklim değişikliğiyle mücadele edebilecek bir pozisyonda bulunulmadığı ve üye ülkelerin enerji tüketiminin sınırlandırması gerektiği, Yeşil Kitap'ta öne çıkan ana unsurlar arasında yer almıştır. Enerji güvenliği ise en çok üzerinde durulan ve çözüm önerileri sunulan konular arasında öne çıkmıştır. Enerji güvenliğinin fiziksel ve ekonomik bir problem olmaktan

çok uluslararası ve jeopolitik bir sorun olarak görüldüğü ifade edilmiş ve enerji güvenliğinin, enerji kaynaklarının tedarik edildiği coğrafyaların çeşitlendirilmesiyle ve özellikle Kuzey Afrika ile Hazar Bölgesi'ndeki tedarikçi ülkelerden doğal gaz tedarik edilmesiyle sağlanabileceği belirtilmiştir (Eriş, 2012: 538).

Öte yandan AB, 2000'li yıllarla birlikte ciddi ekonomik maliyetlere neden olan enerji krizlerinin yaşandığı ve bu krizlerin etkisiyle ortak bir enerji politikası oluşturmaya yönelik çok sayıda strateji belgesinin yayınlandığı bir döneme girmiştir. Bu dönemin en belirleyici unsurlarından biri, AB'ne yeni üye ülkelerin katılması olmuştur. 2004 ve 2007 yıllarında AB üyesi olan Baltık ülkeleri ile merkez ve Doğu Avrupa ülkelerinin enerji üretiminin düşük olması ve doğal gaz ithalatı açısından Rusya'ya önemli ölçüde bağımlı olunması, AB'nin enerji arz güvenliği riskinin artmasına neden olmuştur. Ayrıca Rusya'nın yeni enerji nakil hatları oluşturarak Avrupa enerji piyasasına hâkim olmaya çalışması ve 2006, 2009, 2014 yıllarında Rusya ile Ukrayna arasında enerji krizine dönüşen siyasi sorunların yaşanması, AB'nin enerji arz güvenliği riskinin artmasına yol açmıştır. Bunun üzerine AB, Rusya'ya ithalat bağımlılığını azaltmak ve Rusya'nın alternatifi olabilecek tedarikçi ülkelere ulaşmak için daha etkili bir enerji politikası oluşturmaya yönelmiştir (Kakışım, 2019: 465).

2.2.1.7. Yeşil Kitap - 2006

AB, 2006 yılında başlayan ve daha sonra enerji krizine evrilen Rusya-Ukrayna sorununun da etkisiyle aynı yıl enerji politikaları açısından hedef ve önceliklerin belirlendiği yeni bir Yeşil Kitap yayınlamıştır. 8 Mart 2006 tarihinde yayınlanan "Sürdürülebilir, Rekabetçi ve Güvenli Enerji için Avrupa Stratejisi" isimli Yeşil Kitapta AB'nin enerji görünümüyle ilgili bazı değerlendirmelere yer verilmiştir. Bunlar arasında en önemlisi, AB'nin ithalat bağımlılığına yapılan vurgudur. Bu kapsamda AB'nin enerji ithalat bağımlılığının hızla artmakta olduğu, fiiliyatta doğal gaz ithalatının en fazla Norveç, Rusya ve Cezayir'den karşılandığı ve doğal gaz ithalat bağımlılığının 25 yıl içerisinde %80'e ulaşacağı belirtilmiştir (European Commission, 2006).

Yeşil Kitap ile üç temel hedef ve altı öncelikli alan belirlenmiştir (European Commision, 2006):

- Enerji verimliliğinin ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının arttırılarak iklim değişikliği ile mücadele edilmesi,
- Rekabetçi bir iç enerji pazarının oluşturularak Avrupa enerji şebekesi için verimliliğin sağlanması,
- Uluslararası alanda AB'nin enerji arz ve talebinin daha iyi koordine edilmesidir.

Yeşil kitapta belirlenen öncelikli alanlar ise enerji arz güvenliğini için üye ülkeler arasında dayanışmanın sağlanması, enerji alanında tutarlı bir dış politikanın ve rekabetçi bir iç pazarın oluşturulması, sürdürülebilir kalkınma temelinde teknoloji ve inovasyonun geliştirilmesi ile enerji kullanımında çeşitliliğin sağlanması olmuştur.

2.2.1.8. Avrupa için Bir Enerji Politikası - 2007

10 Ocak 2007 tarihinde “Avrupa için Enerji Politikası” isimli yeni bir belge yayınlamıştır. Enerji güvenliği ve iklim değişikliğiyle ilgili önemli karar içeren belgede, özellikle enerji verimliliği, yenilenebilir enerji ve çevrenin korunmasına yönelik 2020 yılı için ulaşılması planlanan hedeflere yer verilmiştir. Bu kapsamda 2020 yılına kadar enerji tüketiminde kullanılacak yenilenebilir enerji kaynaklarının payının %20'ye yükseltilmesi, sera gazı salınımının en az %20 azaltılması ve enerji verimliliğinin %20 arttırılması temel hedefler olarak belirlenmiştir (European Commision, 2007).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım oranının arttırılmasındaki temel hedef, petrol, kömür ve doğal gaz gibi fosil enerji kaynaklarının kullanım oranının azaltılması ve çevre kirliliği ve iklim değişikliği ile mücadeledir. Bu hedef, özellikle yüksek oranda petrol ve doğal gaz ithalatına bağımlı olan AB ülkelerinin enerji güvenliğinin sağlanmasında öne çıkan önlemler arasında yer almaktadır (Karkışım, 2019: 466).

2.2.1.9. Avrupa Birliği Enerji Güvenliği ve Dayanışma Eylem Planı-2008

AB, Rusya-Ukrayna enerji krizlerinin etkisiyle daha güvenli şekilde ve daha uygun maliyetlerle doğal gaz tedarik edebileceği ülke arayışına yönelmiştir. Bu kapsamda alternatif tedarikçi ülkelere ve farklı coğrafyalara erişimi hedefleyen strateji belgeleri yayınlanmıştır. Özellikle Hazar Bölgesi, bu strateji belgelerinde öne çıkan coğrafyalar arasında yer almıştır. Bu kapsamda 13 Kasım 2008 tarihinde AB Enerji Güvenliği ve Dayanışma Eylem Planı'nı içeren İkinci Stratejik Gözden Geçirme Bildirgesi yayınlamıştır. Bildirgede beş maddelik bir eylem planı önerilmiştir:

- Enerji tedarik edilen ülkelerin çeşitlendirilmesi,
- Enerji verimliliğinin artırılması,
- Dış enerji ilişkilerinin geliştirilmesi,
- Enerji krizlerine yanıt mekanizmalarının belirlenmesi ve bu kapsamda petrol ve doğal gaz stoklarının oluşturulması,
- Yerli enerji kaynaklarını en iyi şekilde kullanmasıdır (European Commission, 2008).

Bildirgede Rusya'ya doğal gaz bağımlılığının azaltılması amacıyla, AB'nin gelecekteki doğal gaz talebinin önemli bir bölümünü karşılayacağı düşünülen, Güney Gaz Koridoru'nun (GGK) geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Hazar Bölgesi ve Ortadoğu doğal gaz kaynaklarını Avrupa'ya taşıyacak GGK'nın, AB'nin en önemli enerji güvenliği önceliklerinden birisi olduğu da ifade edilmiştir (European Commission, 2008).

2.2.1.10. Üçüncü Enerji Paketi - 2009

Enerji piyasalarını serbestleştirmek amacıyla yukarıda ifade edilen birçok düzenlemeyi hayata geçiren AB, bu konudaki girişimlerini 13 Haziran 2009 tarihinde yayınladığı üç tüzük ve iki direktiften oluşan 'Üçüncü Enerji' Paketi ile devam ettirmiştir. Özellikle doğal gaz ve elektrik sektörlerine yönelik hazırlanan direktiflerde, doğal gaz ve elektrik piyasalarının tam olarak rekabete açılması, tüketicilerin

tedarikçilerini serbestçe seçebilmeleri, piyasaların bağımsız otoriteler tarafından düzenlenmesi, sınır ötesi ticaretin geliştirilmesi, tüm tarafların ayırım gözetmeden şebekeye erişiminin sağlanması ve arz güvenliğine dikkat edilmesi önerilmiştir. Ayrıca alınan önlemler kapsamında bir firmanın, aynı anda hem enerji nakil hattı sahibi hem de doğal gaz tedarikçisi olmasının da önüne geçilmiştir (Karkışım, 2019: 466).

Üçüncü Enerji Paketi'nin etkisi, özellikle Rus doğal gazını Bulgaristan üzerinden AB ülkelerine taşımayı hedefleyen Güney Akım projesinde görülmüştür. Rusya'nın Güney Akım projesinde yer alacak geçiş ülkeleriyle imzaladığı hükümetler arası anlaşmalara rağmen, Komisyon, Üçüncü Enerji Paketi kuralları gereği, bir firmanın hem boru hattı sahibi hem de doğal gaz tedarikçisi olamayacağını gerekçe göstererek bu anlaşmalara karşı çıkmıştır. Komisyon'un bu tepkisi, Güney Akım projesinin iptal edilmesinde önemli bir rol oynamıştır (Siddi, 2015: 7).

2.2.1.11. 2050 Enerji Yol Haritası - 2011

AB'nin enerjide uzun vadeli hedefleri, 15 Aralık 2011 tarihinde yayınlanan 2050 Enerji Yol Haritası'nda belirlemiştir. Bu plan ile 2050 yılına kadar sera gazı salınımının, 1990 yılı seviyesine göre %80-%95 arasında düşürülmesi hedeflenmiştir. Ayrıca, çizilen yol haritasında, daha fazla sürdürülebilir, rekabetçi ve güvenli enerji sistemi için öncelikler belirlenmiştir. 2050 hedeflerine ulaşılabilmesi için enerji verimliliğinin ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması gerektiği vurgulanmıştır. Bunların yanı sıra Kuzey Amerika'da hızla artan kaya gazı üretiminin küresel doğal gaz piyasalarını değiştireceğine ve kaya gazı ile diğer konvansiyonel olmayan doğal gaz kaynaklarının Avrupa'nın yeni potansiyel tedarik kaynakları olduğuna da değinilmiştir. Ancak bu yeni kaynakların, doğal gaz ithalat bağımlılığını azaltmada etkili olma ihtimaline rağmen, henüz keşif çalışmalarının belirsiz ve yetersiz olduğu belirtilerek, AB'nin doğal gaz ithalat bağımlılığının devam edeceği vurgulanmıştır (European Commission, 2011).

2.2.1.12. İklim ve Enerji Paketi - 2014

2050 Enerji Yol Haritası ile belirlenen daha uzun vadeli hedeflere ulaşılması için, 22 Ocak 2014 tarihinde yayınlanan yeni İklim ve Enerji Paketi ile 2020 hedefleri revize edilerek arttırılmıştır. 2020 ve 2030 yılları arasında AB'nin iklim ve enerji hedeflerini belirleyen pakette, 2030 yılına kadar sera gazı salınımının 1990 yılı ile karşılaştırıldığında %40 azaltılması, toplam enerji tüketiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının payının %27'ye yükseltilmesi ve enerji tüketiminin en az %27 azaltılması hedeflenmiştir (European Commission, 2014).

2.2.1.13. Avrupa Enerji Güvenliği Stratejisi - 2014

28 Mayıs 2014 tarihinde Avrupa Enerji Güvenliği Stratejisi yayınlanmış ve tek bir tedarikçi ülkeye yüksek orandaki bağımlılığın, enerji arz güvenliği açısından en önemli sorun olduğuna vurgu yapılmıştır (Pamir, 2015: 283). Ayrıca Baltık ve Doğu Avrupa ülkelerinin doğal gaz ithalatında yoğun olarak Rusya'ya bağımlı olduğu da vurgulanmıştır (European Commission 2014).

Ayrıca Avrupa Enerji Güvenliği Strateji belgesinde doğal gaz tedarikçilerinin ve enerji nakil güzergâhlarının çeşitlendirilmesi için GGK ile ilgili değerlendirmelere de yer verilmiştir. Mevcut tedarikçi ülkelerle ilişkilerin geliştirilmesinin ötesinde, yeni tedarikçi ülkelere erişimin sağlanması için AB'nin girişimlerini arttırması gerektiği belirtilmiştir. Bu kapsamda GGK'nın tedarikçi ülkeleri çeşitlendirme hedefi açısından önemli olduğu ve bu koridor üzerinden Ortadoğu'da yer alan diğer tedarikçi ülkelerle de bağlantı sağlanabileceği belirtilmiştir.

Özellikle Azerbaycan'ın yanı sıra uzun dönemde Türkmenistan, İran ve Irak ile bağlantı oluşturma, tutarlı bir dış politika açısından hayati bir öneme sahip olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca alternatif enerji güzergâhlarına yönelik tavsiyelerde, Hazar Bölgesi ve Ortadoğu ile sınırlı kalınmamış, Avrupa'nın güneyinde bir Akdeniz doğal gaz merkezi oluşturulması amacıyla Kuzey Afrika ve Doğu Akdeniz'deki ülkelerle politik ve ticari diyalogun geliştirilmesi gerektiği de belirtilmiştir (European Commission 2014).

2.2.1.14. Avrupa Enerji Birliği Girişimi - 2015

Rusya ve Ukrayna arasında 2014 yılında yaşanan son enerji krizinin AB'nin doğal gaz arz güvenliğini olumsuz etkilemesi, krizden en çok etkilenen üye ülkelerden Polonya'yı, Avrupa'da enerji alanında bir birliğin oluşturulması için harekete geçirmiştir. Polonya Başbakanı, Ukrayna krizleri nedeniyle Rusya'ya olan doğal gaz bağımlılığının AB'yi zayıflattığını belirterek, Enerji Birliği'nin oluşturulmasını önermiştir (Erbach, 2015: 4). Polonya ve Fransa'nın desteği ile harekete geçen Komisyon, 25 şubat 2015 tarihinde Enerji Birliği Paketi'ni yayınlamıştır (European Commission 2015).

Enerji Birliği'nin temel hedefi, başta haneler ve işletmeler olmak üzere tüm tüketiciler için özünde iddialı bir iklim değişikliği politikasıyla güvenli, rekabetçi, sürdürülebilir ve ucuz enerjinin sağlanması olarak belirlenmiştir. AB'nin Avrupa düzeyinde enerji kurallarına sahip olmasına rağmen, uygulamada 28 düzenleyici çerçevenin bulunduğu ve bu durumun sürdürülemez olduğuna değinilmiştir (European Commission 2015).

Enerji Birliği stratejisinde daha fazla enerji güvenliği, sürdürülebilirlik ve rekabet gücü sağlamak için tasarlanmış, birbiriyle yakın ilişkili beş boyut sunulmaktadır (European Commission 2015):

- Enerji arz güvenliğinin sağlanması,
- Tam bütünleşik ortak bir Avrupa enerji pazarının oluşturulması,
- Enerji talebini azaltılmasına yönelik enerji verimliliğinin artırılması,
- Ekonominin karbonsuzlaştırılması,
- Araştırma, yenilik ve rekabet.

AB Enerji Birliği'nin 2014 yılında yayınlanan Enerji Güvenliği Stratejisi'nin üzerine inşa edilmesi planlanmıştır. Enerji Birliği Paketi'nde enerji güvenliğinin, üye ülkeler arasındaki güven ve dayanışmanın yanı sıra daha fazla şeffaflığa ve komşu ülkelerle yakın ilişkiye bağlı olduğu vurgulanmıştır. Bu kapsamda GGK'nın hayata

geçirilmesi, Kuzey Amerika ve Orta Asya ülkelerinden Avrupa'ya doğal gaz ithal edilmesi tavsiye edilmiştir. Özellikle Kuzey Amerika'dan getirilecek sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) için Kuzey Avrupa'da LNG dönüşüm tesislerinin kurulması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca dış politikada Cezayir ve Türkiye gibi transit ülkelerle ve Azerbaycan, Türkmenistan, Afrika ülkeleri gibi tedarikçi ülkelerle stratejik enerji ortaklıkları kurması tavsiye edilmektedir (European Commission 2015).

Doğal gaz alanında enerji güvenliğini sağlamak için üçüncü ülkeler ile yapılacak satın alma anlaşmalarının, AB hukuku ile tam uyumlu olması ve anlaşma müzakerelerinin ilk safhasında Komisyon'un bilgilendirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu kapsamda Komisyon'dan, yürütülen müzakerelere katılması, hükümetler arası anlaşma kurallarını gözden geçirmesi ve müzakerelerde AB'nin tek ses olarak hareket edebilmesini sağlaması hedeflenmiştir (European Commission 2015).

Ayrıca 'Avrupa Enerji Birliği'nin hayata geçirilmesi için bazı eylem noktaları belirlenmiştir (European Commission 2015).

2.2.1.15. 2020'ye Doğru Enerji Politikaları

2020'ye doğru AB'nin dış enerji kaynaklarına olan bağımlılığı artmaya devam etmiştir. Özellikle Rusya'ya olan bağımlılığın azaltılmasına dönük enerji kaynakları ve tedarikçilerin çeşitlendirilmesini amaçlayan politikalar önceliklendirilmiştir.

Enerji arz güvenliğinin yanı sıra sürdürülebilirlik, enerji verimliliği, enerji tasarrufu, iklim değişikliğiyle mücadele, çevrenin korunması ve küresel ısınma gibi faktörler, AB'nin enerji politikalarının gelişiminde önemli bir yere sahiptir. Bu kapsamda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, başta petrol ve kömür olmak üzere yüksek oranda karbondioksit salınımına neden olan fosil enerji kaynaklarının tüketiminin azaltılması, enerji verimliliğinin ve enerji tasarrufunun artırılması, Avrupa enerji alt yapısının birleştirilmesi ve enerji iç pazarının serbestleştirilmesi temel hedefler arasında yer almıştır (Kakışım, 2019: 470).

Özellikle AB genelinde hidroelektrik, güneş ve rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılarak, üye ülkelerin ithal ettiği fosil enerji

kaynaklarına ve bu enerji kaynaklarının tedarik edildiği ülkelere bağımlılığın azaltılması, AB'nin enerji arz güvenliğini destekleyecek sürdürülebilir bir çözüm olarak sunulmuştur. Aynı zamanda sera gazı salınımına neden olmayan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımıyla, küresel ısınmanın ve çevresel kirliliğin önlenmesi de hedeflenmiştir. Ayrıca üye ülkeler arasında enerji alt yapısının ve enerji piyasasının bütünleştirilerek, acil durumlarda destek mekanizmalarının hayata geçirilmesi planlanmıştır (Kakışım, 2019: 470).

2.3. Avrupa Birliği (AB)'nin Enerji Politikasının Temel Hedefleri

1995 yılına kadar gelinen süreçte AB enerji politikalarının temel amaçları rekabet gücü, enerji arzının güvenliği ve çevrenin korunması arasında bir denge kurarak, toplam enerji tüketiminde kömürün payını korumak, doğal gazın payını artırmak, nükleer enerji santralleri için azami güvenlik şartları tesis etmek ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payını artırmak olarak açıklanmıştır. Ancak 1995 yılında yayınlanan 'Avrupa İçin Bir Enerji Politikası' başlıklı Beyaz Kitapta bu politikalar revize edilerek 'enerji arzının güvenliği, çevrenin korunması ve genel rekabet gücü' AB yeni enerji politikasının temel öncelikleri olarak belirlenmiştir (İncekara, 2019; 300).

AB mevzuatı, rekabet gücü yüksek, güvenli ve sürdürülebilir enerji piyasaları oluşturulması, kalitenin artırılması, tüketiciye daha fazla seçenek ve daha ucuz fiyatlar sunulabilmesi amacıyla enerji piyasalarında serbestleşmeyi ve rekabeti sağlayıcı düzenlemeleri içermektedir. Ayrıca, "Avrupa için Akıllı Enerji (2003-2006)" programı 2000 yılında "Enerji: Arzın Güvenliği" isimli Yeşil Kitapta yayınlanarak uygulamaya başlamıştır. Burada hedeflenen; arzın güvenliğinin güçlendirilmesi, yenilenebilir enerji, enerji etkinliği ile iklim değişikliği ile mücadele ederek, rekabeti teşvik etmektir. Günümüz Avrupa Birliği enerji politikalarının üç temel hedefi vardır (İncekara, 2019; 301). Bunlar:

- Birliğin rekabet edebilirliğine katkı sağlamak,
- Enerji arz güvenliğini temin etmek,

- Sürdürülebilir kalkınma temelinde çevrenin korunmasına katkıda bulunmaktadır.

Ayrıca iklim değişikliğiyle mücadele AB'nin sürdürülebilir enerji politikasının temelini oluşturmaktadır. Bu çerçevede sera gazı salınımının azaltılması, enerjide verimliliğin ve tasarrufun artırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının teşvik edilmesi, ulaşımda biyoyakıtın payının artırılması gibi hususlar enerjide hedeflenen alt başlıklar olarak yer almıştır.

2.4. AB'nin Enerji Diplomasisi

Enerji konusu devletlerin öncelikli politik gündemleri arasında yer almakta, uluslararası ilişkilerdeki önem derecesi her geçen gün artmaktadır. Kesintisiz enerji kaynaklarına erişebilme hedefi geçmişte olduğu gibi bugün de bölgesel ve küresel ihtilaf ve ittifakların temel sebeplerinden birini oluşturmaktadır.

Bugün dış enerji kaynaklarına yüksek oranlı bağımlılığı bulunan AB'nin bu kaynakları kesintisiz bir şekilde ve makul fiyatlardan tedarik edebilmesi birliğin geleceği için hayati önemde görülmektedir. Bu nedenle AB enerji arz güvenliğini sağlamak adına politikalar geliştirmekte, özellikle de Rusya'ya olan bağımlılığını azaltmayı istemektedir.

2019 yılı verilerine göre Rusya tek başına doğal gazda %44,9, petrolde %28 ve kömürde %42,3'lük paylarıyla AB'nin ana tedarikçisi konumundadır. Rusya sahip olduğu bu kaynakları zaman zaman çıkarları doğrultusunda siyasi ve ekonomik baskı aracı olarak kullanmakta ve bu durum Birliğin enerji güvenliğini tehlikeye sokmaktadır. Bu nedenle AB, Rusya'ya enerjide olan bağımlılığını azaltmaya dönük kaynak çeşitliliğini artırmanın yollarını aramaktadır.

Türkiye, AB için Rus enerji kaynaklarına alternatif oluşturabilecek Kafkaslar, Orta Asya, Orta Doğu ve Doğu Akdeniz bölgeleri ile AB arasında bir nevi enerji köprüsü işlevi görebilecek bir coğrafyaya sahiptir. Bununla birlikte özellikle doğal gazda önemli rezervlere sahip olduğu değerlendirilen Doğu Akdeniz ve Karadeniz'de geniş işbirliği olanağının bulunduğu düşünülmektedir. Nitekim 2020 yılının ilk

yarısında Karadeniz’de Sakarya 1 havzasında tespit edilen 405 milyar m³’lük doğal gaz rezervi böyle bir potansiyeli işaret etmektedir.

2.4.1. AB’nin Enerji Diplomasisinde Rusya ve Türkiye’nin Yeri

Birincil enerji kaynakları açısından Rusya, AB’nin ana tedarikçisi konumunda, birçok AB ülkesinin de tek tedarikçisi durumundadır. 2019 yılı AB genelinde doğal gazda %44,9’lük paya sahiptir. Bu gazının AB’ne iletilmesinde ise Ukrayna transit ülke olarak kritik bir noktadadır ve Soyuz, Brotherhood ve Trans Balkan Doğal Gaz Boru Hatları’na ev sahipliği yapmaktadır.

Harita 2.1: Rusya - AB Doğal Gaz Boru Hatları Haritası



Kaynak: Kakişım C. ‘Enerji Krizlerinin Etkisiyle Şekillenen Avrupa Birliği’nin Enerji Politikası’; Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi, Dergipark; 10(2), 460-472, 2019

AB'nin Rus gazına yüksek oranlı bağımlılığı ve Rusya - Ukrayna arasında 2006 yılında başlayan siyasi krizin enerji krizine de dönüşerek AB'ni olumsuz etkilemesi, enerji arz güvenliğini konusunu AB en önemli gündem maddelerinden bir tanesi haline getirmiştir. Bu durum AB'ni, enerji krizlerinin AB ülkelerini tehdit etmesinin önüne geçecek politikalar geliştirmeye yöneltmiştir (Kakışım, 2019: 465).

Enerji güvenliği genelinde, doğal gaz özelinde gelişen enerji politikalarının temel amacı, enerji arz güvenliğinin sağlanması, rekabetçi bir enerji piyasasının oluşturulması ve sürdürülebilir kalkınma temelinde çevrenin korunması şeklinde tanımlanmaktadır ve AB bu hedeflere ulaşabilmek için çeşitli stratejiler ve düzenlemeler uygulamaya koymuştur (Kakışım, 2019: 465). Bu kapsamda;

- 2006 yılında “Sürdürülebilir, Rekabetçi ve Güvenli Enerji için Avrupa Stratejisi” başlıklı Yeşil Kitap,
- 2007 yılında “Avrupa için Enerji Politikası” isimli rapor, 2008 yılında “Avrupa Birliği Enerji Güvenliği ve Dayanışma Eylem Planı”,
- 2009 yılında “Üçüncü Enerji Paketi”,
- 2011 yılında “2050 Enerji Yol Haritası”,
- 2014 yılında 2030 İklim ve Enerji Paketi,
- 2014 yılında “Avrupa Enerji Güvenliği Stratejisi” ve son olarak
- 2015 yılında “Enerji Birliği Stratejisi” yayınlanmıştır.

Türkiye'nin rolü, jeostratejik konumu sayesinde, AB için ihtiyaç duyduğu Kafkaslar, Hazar, Ortadoğu ve Doğu Akdeniz'deki hidrokarbon projelerini hayata geçirebilecek potansiyele sahip olması nedeniyle AB'nin ‘Enerji Güvenliği Strateji Belgesi’nde; enerji kaynaklarının alternatif iletim yolu olarak enerjide iş birliği kurulması gerekli stratejik ülkelerden biri’ olarak tanımlanmıştır (İncekara, 2019: 311).

Türkiye izlediği enerji politikaları ve özellikle de doğal gaz boru hatları stratejisiyle (TANAP, Türk Akım) AB'nin enerji arz güvenliğine ve kaynak çeşitlendirmesine katkı sağlayacak enerji koridorları oluşturmaya çalışmaktadır. Ayrıca Doğu Akdeniz'de yeni keşfedilen enerji kaynaklarının AB'ne iletilmesinde de en uygun koridor olarak Türkiye öne çıkmaktadır. O nedenle bölgede Türkiye'yi dışlayarak oluşturulmaya çalışılan işbirliklerinin Türkiye'yi içinde alacak şekilde revize edilemesinin rasyonel bir yaklaşım olarak AB'nin ve bölgenin enerji güvenliğine katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE’NİN ENERJİ POLİTİKASI VE ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ

3.1. Türkiye’nin Ekonomik Potansiyeli ve Enerji Görünümü

Türkiye 2019 yılı itibariyle GSYH sıralamasına göre dünyanın 19, Avrupa’nın 7. büyük ekonomisidir. Son yıllardaki ekonomik gelişimine paralel Türkiye’nin enerji tüketiminde de önemli artışlar yaşanmıştır. 2019’a göre son 25 yıldaki enerji tüketimi 55 milyon ton karşılığı petrolden 155 milyon tona yükselmiştir. Tablo 3.1’de Türkiye’nin 2000-2019 dönemini kapsayan temel ekonomik göstergeleri verilmiştir.

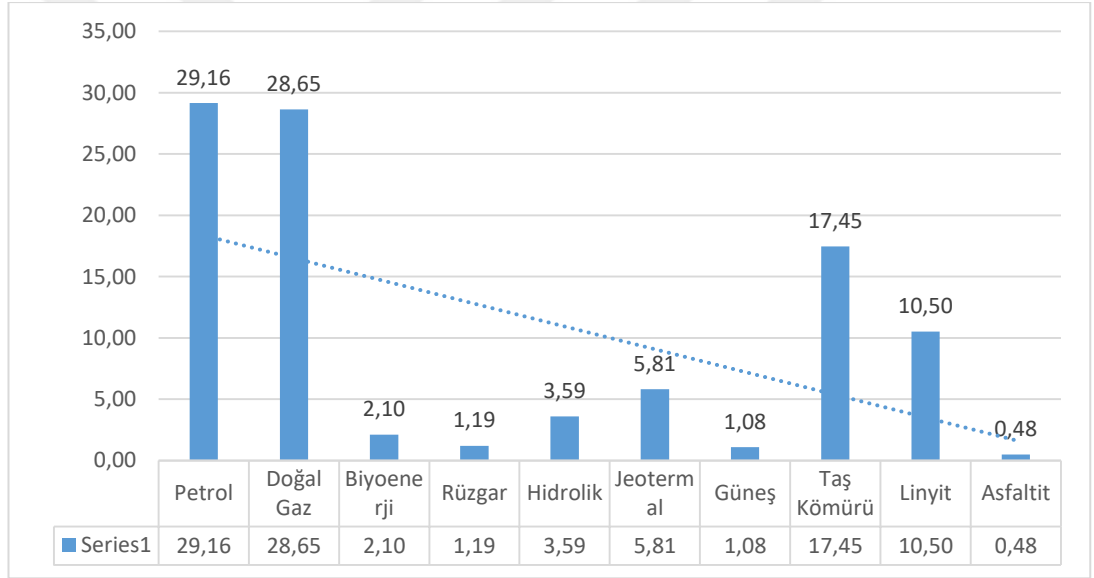
Tablo 3.1. Türkiye’nin Temel Ekonomik Göstergeleri (2000-2019)

TEMEL EKONOMİK GÖSTERGELER	2000	2010	2015	2019
GSYH, 2009 Fiyatlarıyla, %	6,6	8,5	6,1	0,9
GSYH, Cari Fiyatlarla, Milyar TL	171	1.160	2.339	4.280
GSYH, Cari Fiyatlarla, Milyar \$	272	772	862	754
NÜFUS, Bin Kişi, Yıl Ortalaması	64.269	73.142	78.218	82.579
Kişi Başına GSYH, Cari Fiyatlarla \$	4.229	10.560	11.019	9.127
İHRACAT (ÖTS, F.O.B.), Milyon \$	27.775	113.883	143.839	171.481
İTHALAT (ÖTS, C.I.F.), Milyon \$	54.503	185.544	207.234	202.703
İHRACATIN İTHALATI KARŞILAMA ORANI (% , ÖTS)	51,0	61,4	69,4	84,6
DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLAR (GİRİŞ) Milyar \$	1,0	9,1	19,3	8,4
CARİ İŞLEMLER DENGESİ/GSYH, %	-3,7	-6,1	-4,5	0,2
İSGÜCÜNE KATILMA ORANI, %		46,5	51,3	53,0
İŞSİZLİK ORANI %		11,1	10,3	13,7
İSTİHDAM ORANI, %		41,3	46,0	45,7
TÜFE, (On İki aylık ortalamalara göre değişim) (%)		8,6	7,7	15,2

Kaynak: T.C.Ticaret Bakanlığı, Ekonomik Görünüm Raporu s.3; TÜİK, TCMB, 2020

2018 yılında Türkiye'nin toplam birincil enerji arzı 143,66 milyon TEP olmuştur. Bu arzın kaynaklara dağılımında ilk sırayı 41,91 milyon TEP ve toplam arzın % 29,16'sı ile petrol almıştır. Petrolü, 41,17 milyon TEP ve % 28,65 pay ile doğal gaz; 40,98 milyon TEP ve % 28,43 pay ile kömür takip etmiştir. Bunları 11,60 milyon TEP ve % 8,08 pay ile jeotermal, rüzgar ve güneş; 5,16 milyon TEP ve % 3,59 pay ile hidrolik; 3,01 milyon TEP ve % 2,10 pay ile biyoenerji, atık ve diğer kaynaklar izlemiştir (Yılmaz, 2020: 7).

Grafik 3.1: Türkiye'nin Toplam Enerji Arzının Kaynaklara Göre Dağılımı (%; 2018)

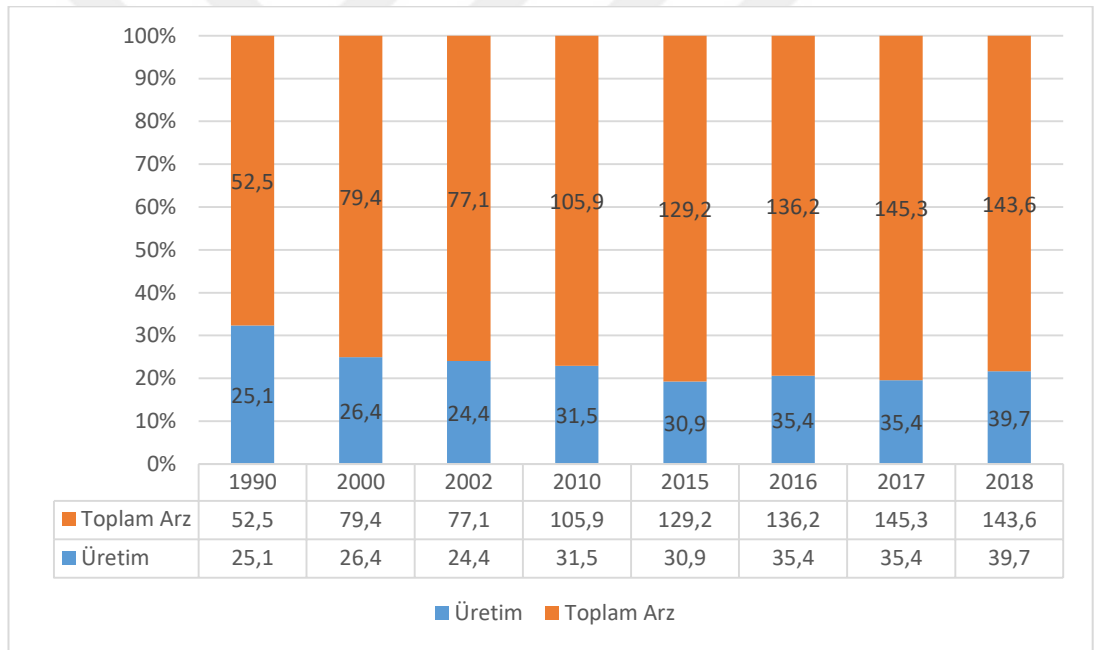


Kaynak: Şayen Yılmaz, Dünyada ve Türkiye’de Birincil Enerji Arzı; MMO. Türkiye’nin Enerji Görünümü; (5), 2020

Türkiye’nin 2000-2018 yılları arası dönemde toplam enerji arzı 64.238 bin TEP ile %81 oranında artarken; petrol 8.282 bin TEP ile %25; kömür 18.003 bin TEP ile %78; doğal gaz 28.725 bin TEP ile %231; hidrolik 2.499 bin TEP ile %94; jeotermal, güneş ve, rüzgar 10.631 bin TEP ile %1090 oranlarında artmıştır. Biyoenerji, odun, çöp ve atıklar toplamı ise %53 oranında azalmıştır. Toplam enerji arzı içinde kaynaklar bazında petrolün payı %13; biyoenerji, odun, çöp ve atıkların payı %6; kömürün payı %0,5 azalırken; doğal gazın payı %13,7, jeotermal, güneş ve rüzgarın payı %6,9 oranında artmıştır (Yılmaz, 2020: 8).

2000 yılında Türkiye'nin toplam enerji üretimi 26,46 MTEP iken, 18 yılda sadece 13,3 MTEP ile %50,4 oranında artarak 39.675 bin TEP düzeyine yükselmiştir. 2015 yılına göre ise üç yılda %28,5 artmıştır. Başka bir anlatımla, Türkiye toplam birincil enerji üretimi 18 yılda 13,3 MTEP artmışken, bu artışın 5 MTEP'i güneş, rüzgar ve jeotermal enerji üretimi olmak üzere 8,8 MTEP'i, son üç yılda gerçekleşmiştir. Diğer taraftan 2000-2018 yılları arasındaki 18 yılda toplam enerji üretimi %50,4 oranında artarken, enerji arzı daha fazla artış göstermiştir. Bu dönemde toplam birincil enerji arzı 79.428 bin TEP'ten 143.666 bin TEP'e yükselmiştir (Yılmaz, 2020: 9).

Grafik 3.2: Türkiye'nin Toplam Enerji Üretimi ve Arzı (Mtep; 1990-2018)

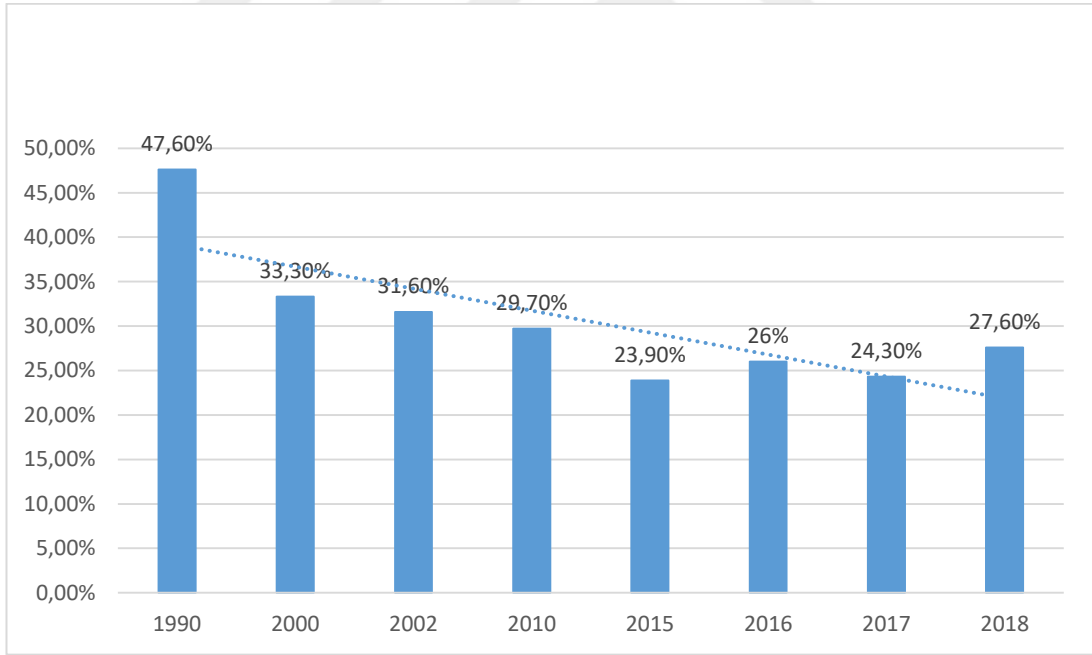


Kaynak: Şayen Yılmaz, Dünyada ve Türkiye’de Birincil Enerji Arzı; MMO. Türkiye’nin Enerji Görünümü; (10), 2020

Türkiye’nin 2018 yılındaki toplam enerji üretiminin 16,5 Mtep ve %41,7’sini, (%91’i linyit olan) kömür üretimi oluşturmuştur. Kömürü, 11,6 Mtep ve % 29 oranı ile rüzgar, jeotermal ve güneşten oluşan yenilenebilir enerji üretimi; 5,1 Mtep ve % 13 payı ile hidrolik; 3 Mtep ve %7,6 payı ile biyoenerji, odun, çöp, hayvan atıkları; 2,9 Mtep ve %7,5 payı ile petrol; 0,36 Mtep ve, %0,9 payı ile doğal gaz izlemiştir (Yılmaz, 2020: 9).

2000-2018 yılları arasındaki 18 yılda Türkiye'nin toplam enerji ithalatı %110,2 oranında artarak 55.081 bin TEP'ten 115.792 bin TEP düzeyine yükselmiştir. Bu dönemdeki toplam enerji ihracatı 1.584 bin TEP'ten 6.067 bin TEP düzeyine yükselerek %281,3 artmıştır. Toplam enerji üretiminin toplam enerji arzını karşılama oranı; son 28 yıllık dönemde %47,6'dan %27,6'ya düşerken, 2000-2018 yılları arasındaki 18 yılda ise %33'ten %28'e düşmüştür. Bir başka ifadeyle Türkiye'nin toplam enerji arzında dışa bağımlılığı, 1990'da %52 iken, 2000 yılında %67, 2010'da %70 ve 2018 yılında %72 düzeyine çıkarak son 28 yılda %20 artmıştır (Yılmaz, 2020: 9). 1990-2018 döneminde Türkiye'nin toplam enerji üretiminin toplam enerji arzını karşılama oranı Grafik 3.3'te gösterilmiştir.

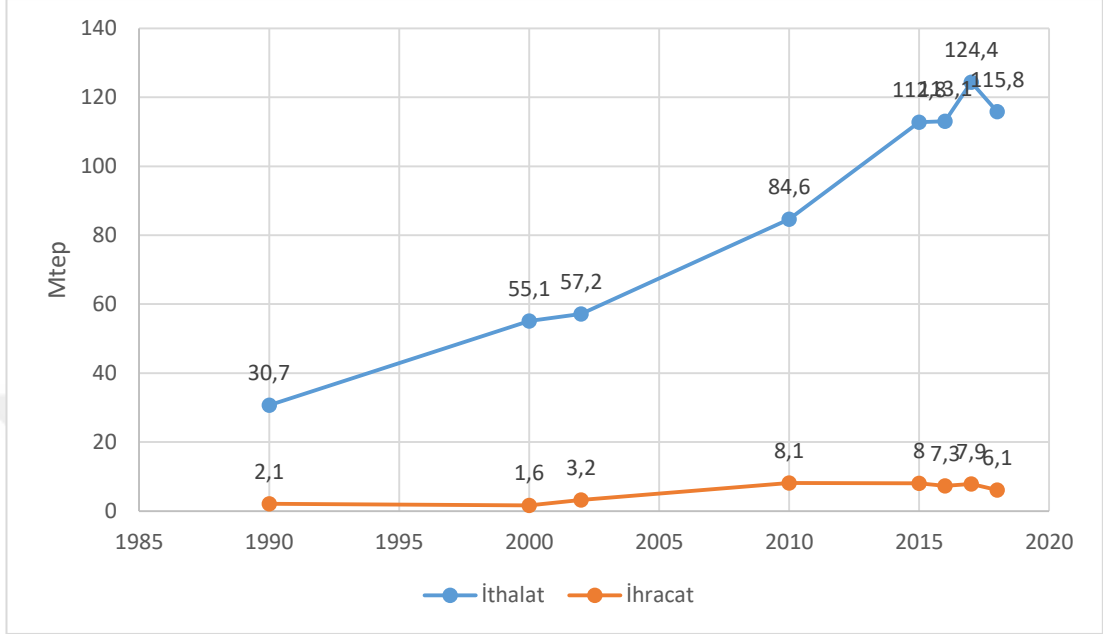
Grafik 3.3: Türkiye'nin Toplam Enerji Üretiminin, Arzı Karşılama Oranı (1990-2018)



Kaynak: Şayen Yılmaz, Dünyada ve Türkiye’de Birincil Enerji Arzı; MMO. Türkiye’nin Enerji Görünümü; (11), 2020.

2000-2018 yılları arası dönemde Türkiye'nin toplam enerji arzı, üretimi, ithalat ve ihracat değerleri incelendiğinde; üretimin toplam enerji arzı içindeki payının %33,3'ten %27,6'ya düştüğü görülmektedir (Yılmaz, 2020: 9).

Grafik 3.4: Türkiye'nin Enerji İthalatı ve İhracatı (Mtep; 1990-2018)

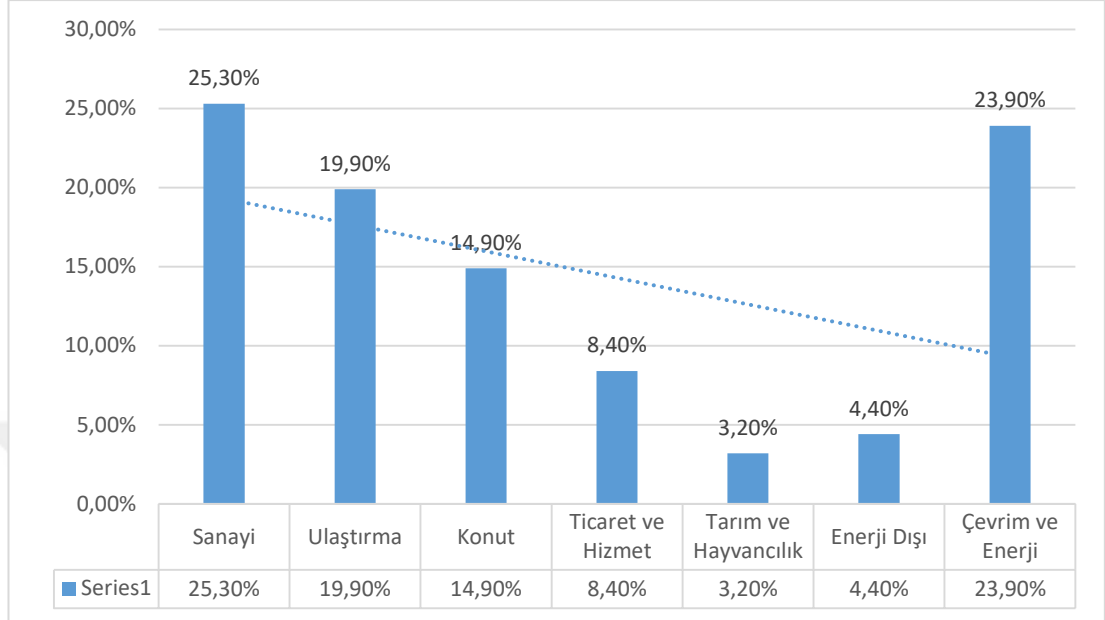


Kaynak: Şayen Yılmaz, Dünyada ve Türkiye’de Birincil Enerji Arzı; MMO. Türkiye’nin Enerji Görünümü; (11), 2020.

2019 yılında Türkiye’nin toplam ithalatı 210,3 milyar dolar olarak gerçekleşmiş, bunun 41,6 milyar dolarını %19,8 ile (115,8 Mtep) birincil enerji kaynakları oluşturmuştur. 2019 yılı enerji ithalatı içinde ham petrol ve doğal gazın payı ise %63,9 olmuştur (T.C. Ekonomi Bakanlığı, 2020).

Toplam enerji arzının sektörlere göre dağılımında; 36,27 MTEP ile %25’i sanayi, 34,52 MTEP ile %24’ü çevrim ve enerji, 28,45 MTEP ile %20’si ulaştırma, 21,39 MTEP ile %15’ini konutlar, 16,06 MTEP ile %11’ini ise tarım, hayvancılık ve diğer ticaret sektörleri yer almıştır (Yılmaz, 2020: 9).

Grafik 3.5: Türkiye’de Enerji Arzının Sektörel Dağılımı (2018)



Kaynak: Şayen Yılmaz, Dünyada ve Türkiye’de Birincil Enerji Arzı; MMO. Türkiye’nin Enerji Görünümü; (13), 2020.

Çevrim ve enerji sektörü hariç tutulduğunda, Türkiye’de birincil enerji kullanımında ilk iki sırayı %45,2’lik payla sanayi ve ulaşım sektörlerinin aldığı görülmektedir. Bunu sırasıyla konut, ticaret ve enerji dışı sektörler izlemiştir.

Özellikle son yıllarda Türkiye’nin elektrik enerjisi kurulu güç kapasitesi önemli gelişim göstermiştir. 1970 yılında 2.234 MW olan kurulu güç kapasitesi 1990’da 15.856 MW’a, 2000’de 26.116 MW’a, 2010’da 44.761 MW’a, 2015’te 69.519 MW’a, 2019’da 91.267 MW’a ve en son 2020 başında 91.564 MW’a yükselmiştir. Toplam kurulu güç içinde birincil enerji kaynaklarında fosil nitelikli kaynakların payı %55,1; yenilenebilir kaynakların payı %44,9 olarak gerçekleşmiştir. (Türkyılmaz; Bayrak 2020: 76).

Türkiye’de kurulu günün kaynaklara göre dağılımında fosil tarafta en büyük payın doğal gazı, yenilenebilir tarafta ise hidrolik’e ait olduğu görülmektedir.

Tablo 3.2. Türkiye’nin Kaynaklara Göre Kurulu Güç Dağılımı (2019)

Birincil Kaynaklar	Kurulu Güç	
	(MW)	Payı (%)
İthal Kömür	8.966,90	55,1
Taş Kömürü	810,8	
Asfaltit	405,0	
Linyit	10.101,0	
Sıvı Yakıt	311,6	
Doğal Gaz	25.904,3	
Biyokütle + Atık	1.163,3	
YENİLENEMEZ TOPLAM	47.662,9	55,1
Rüzgar	7.591,2	44,9
Güneş	5.995,2	
Hidrolik	28.503,0	
Jeotermal	1.514,7	
YENİLENEBİLİR TOPLAM	43.604,1	44,9
GENEL TOPLAM	91.267,0	100

Kaynakça: Oğuz Türkyılmaz; Yusuf Bayrak, MMO Türkiye’nin Enerji Görünümü; Elektrik Üretimi; Mevcut Durum ve Analizi, s.71, 2020

Rüzgar ve güneşin toplam içinde aldığı pay ise sürekli artmakla birlikte henüz %6.5 seviyesindedir. Halen kurulum çalışmaları devam eden ve 2023 yılında faaliyete geçmesi öngörülen 5.000 MW kurulu güç kapasitesine sahip Mersin nükleer santra de alternatif enerji santralleri arasında yerini alması beklenmektedir.

3.2. Türkiye’nin Enerji Sektörleri

Türkiye halen fosil enerji kaynakları bakımından büyük oranda dışa bağımlı bir ülkedir. Bununla birlikte bulunduğu coğrafya bu kaynakların çıkarıldığı bölgelere oldukça yakındır ve kaynak ülke olmasa dahi konumu itibariyle çıkarılan enerjinin ihtiyaç duyulan bölgelere iletilmesinde stratejik öneme sahiptir. Bu stratejik

konumunu dikkate alan Türkiye, bölgesinde enerji üssü olma hedefiyle çoklu boru hattı stratejisi izlemekte ve enerji sektörlerini de bu stratejiye uygun oluşturmaya çalışmaktadır.

Harita 3.1: Türkiye'nin Enerji Boru Hatları Haritası



Kaynak:

Çevrimiçi:https://www.google.com.tr/search?q=t%C3%BCrkiyenin+petrol+boru+hatlar%C4%B1&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiY84LgwnZsAhWOHHcKHYYWUCycQAUoAXoEC_AoQAw&biw=1342&bih=891#imgsrc=HnsGCMOsC5TRS

3.2.1. Petrol Sektörü

BP'nin 2018 yılı 'Dünya Enerji İstatistikleri Raporu'na göre, Türkiye'nin dünya petrol tüketimindeki payı 48,6 milyon ton ile %1 seviyesindedir. Aynı yıl Türkiye'nin birincil enerji arzında petrolün payı yaklaşık %29 olarak gerçekleşmiş ve bu kaynaktaki dışa bağımlılık oranı %93 seviyesinde olmuştur (Aydın; Peker; Gönülalan 2020: 161).

Yapılan araştırmalara göre Türkiye'deki petrol sahalarının %7'si 25 milyon varil rezervden daha büyük olup, kalan %93'ünün rezervi 25 milyon varilden azdır.

Büyük saha sınıfına giren 500 milyon varilden büyük saha keşfi henüz yapılamamıştır. Yeni keşifler yapılamadığı takdirde, bugünkü üretim seviyesi (yaklaşık 2,85 milyon ton/yıl) ile yurtiçi toplam ham petrol rezervinin 18,5 yıllık ömrünün bulunduğu hesaplanmaktadır (ETKB-TPAO, 2020).

Türkiye'nin petrol ve türevlerine ilişkin ithalatı ile ham petrol ithalatı yaptığı ülkeler ve payları aşağıdaki tablolarda gösterilmiş, buna göre Rusya, Irak ve Kazakistan ilk üç sırada yer almıştır.

Tablo 3.3: Türkiye'nin Petrol Türü Ürün İthalat Miktarları (2019)

Ürün Türü	2019	
	Miktar	Pay
	(Ton)	(%)
Ham Petrol	31.073.819	69,39
Benzin Türleri	0	0
Motorin Türleri	10.861.940	24,25
Fuel Oil Türleri	556.581	1,24
Havacılık Yakıtları	354.256	0,79
Denizcilik Yakıtları	30.523	0,07
Diğer Ürünler	1.906.156	4,26
TOPLAM	44.783.275	100

Kaynak: Ülker Aydın; Hülya Peker; A. Uğur Gönülalan: MMO, Enerji Görünümü; Petrol Sektörü, s.193, 2020

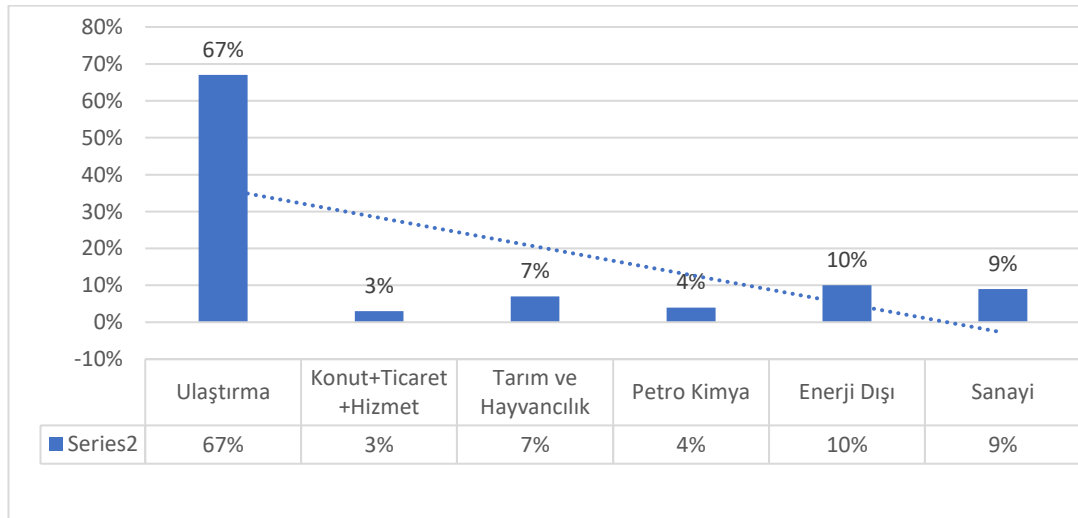
Tablo 3.4: Türkiye'nin Petrol İthalatı Yaptığı Ülkeler ve Payları (Bin Ton)

Ülke	2019	
	Miktar	Pay (%)
İran	2.110	6,7
Rusya	10.450	33,6
S.Arabistan	1.917	6,1
Irak	9.527	30,6
Kuveyt	19	0,06
Kazakistan	3.179	10,2
Kolombiya	34	0,1
Libya	1.105	3,5
Nijerya	1.827	5,8
Yunanistan	37	0,1
Azerbaycan	382	1,2
Türkmenistan	488	1,5

Kaynak: Ülker Aydın; Hülya Peker; A. Uğur Gönülalan: MMO, Enerji Görünümü; Petrol Sektörü, s.190, 2020

Sektörler itibariyle Türkiye’de 2018 yılı petrol tüketiminde ilk sırayı %67 pay ile ulaştırma sektörü almıştır. Petrolün sanayideki kullanım oranının %9, tarımda ve hayvancılıkta %7, Petro imya sektöründe %4, konut, ticaret ve hizmetlerde %3, enerji dışı sektörlerde ise %10 olmuştur (Aydın; Peker; Gönülalan 2020: 201).

Grafik 3.6: Türkiye’nin Sektörel Bazda Petrol Tüketimi (2018)



Kaynak: Ülker Aydın; Hülya Peker; A. Uğur Gönülalan: MMO, Enerji Görünümü; Petrol Sektörü, s.201, 2020

Türkiye’de petrol sektörüyle ilgili oluşturulan politikalar aşağıda özetlenmiştir (Aydın; Peker; Gönülalan 2020: 161):

- Yurtiçinde petrol arama ve üretim faaliyetlerinin artırılması,
- Yerli şirketlerin yurtdışı faaliyetlerini artırarak yurtdışı kaynakların daha fazla ülke kullanımına sunulması,
- İkincil üretim yöntemlerinin kullanılması,
- İlave üretim kuyularının açılması ve yeni sahaların keşfedilmesi ile petrol arzında yurtiçi kaynaklar payının artırılması şeklindedir.

3.2.2. Kömür Sektörü

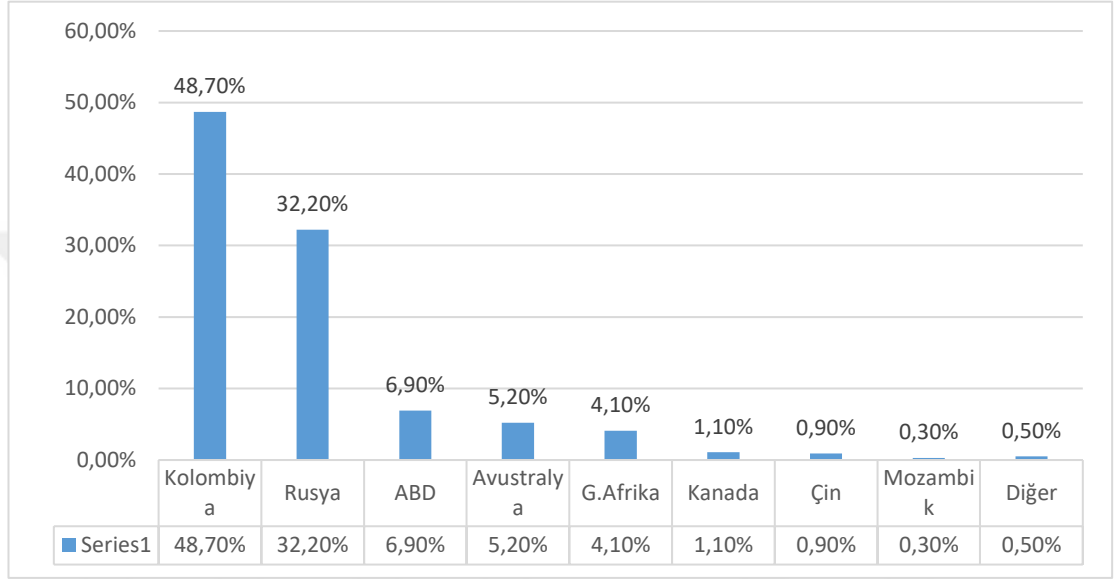
Türkiye’de 2018 yılında tüketilen kömürün 39,14 milyon tonu ithal; 1,10 milyon tonu yerli taş kömürü, 82,48 milyon tonu linyit ve asfaltit olmak üzere toplamda 122,82 milyon ton olmuştur. 2018 yılında Türkiye’de taşkömürü tüketiminde en büyük pay %60,7’lik oranla termik santrallerin olmuştur. Geriye kalan tüketim ise %15,7 oranında kok fabrikaları ve %23,6 oranında diğer sanayi olarak gerçekleşmiştir (TMMOB, 2020).

2018 yılında –ısı değer bazında– yerli kömür arzındaki yıllık artış %8,8 ve ithal kömür arzındaki gerileme ise %1,7 düzeyinde olmuştur. 2018 sonunda Türkiye’nin birincil enerji üretiminde yerli üretimin kaynaklar bazında dağılımında 16,5 MTEP ve %41,5 oran ile kömür ilk sırayı almıştır. Yerli kömür üretimi; 15,1 MTEP linyit, 0,7 MTEP taş kömürü ve 0,8 MTEP asfaltit şeklinde gerçekleşmiştir. Yerli kömür üretiminin enerji tüketimini karşılama oranı ise %11,5 olmuştur (Tamzok, 2020: 227).

Türkiye’nin kömür ithalatı yıllar itibariyle artmaktadır. 2018 yılında en fazla kömür ithalatı yapılan ülke Kolombiya olmuştur. Bu ülkeden yapılan ithalat 2018’de 19,1 milyon ton olarak kayıtlara geçerken ikinci sırada yer alan Rusya’dan yapılan ithalat miktarı 12,6 milyon tonu bulmuştur. Bu iki ülkeden yapılan ithalatı 2,7 milyon ton ile ABD, 2 milyon ton ile Avustralya, 1,6 milyon ton ile Güney Afrika Cumhuriyeti

izlemiştir. Böylece 2018 yılında söz konusu ülkelerden yapılan kömür ithalatı toplam ithalatın %97'sine ulaşmıştır (Tamzok, 2020: 230).

Grafik 3.7: Türkiye'nin Kömür İthalatı Yaptığı Ülkeler ve Payları (Milyon Ton; 2018)



Kaynak: Tamzok, Nejat (2020): Dünyada ve Türkiye’de Kömür – 2019, s.217-236; MMO Türkiye’nin Enerji Görünümü, 2020

Türkiye’nin 2019 yılı itibarıyla kömüre dayalı santral kurulu gücü 20.284 MW düzeyine (toplam kurulu gücün %22’sine) yükselmiştir. Toplam kurulu güç içerisinde yerli kömüre dayalı kurulu güç 11.317 MW (%12,4) ve ithal kömüre dayalı kurulu güç ise 8.967 MW (% 9,8) şeklindedir.

2019 yılında kömüre dayalı (asfaltit dâhil) santrallardan 113 TWh elektrik üretilmiş olup toplam üretim içerisindeki payı % 37,6 düzeyinde olmuştur. Bu miktarın 52,5 TWh kısmı yerli kömüre (asfaltit dâhil) aittir. Yerli kömürün toplam brüt elektrik üretimi içindeki payı 2019 yılında % 17,4 olarak gerçekleşmiştir. İthal kömüre dayalı santralların elektrik üretimindeki payı ise 60,5 TWh ile % 20,1 oranında olmuştur. Taş kömürü tüketiminde elektrik santrallarının payı giderek artmaktadır. On yıl önce %20 düzeyinde olan söz konusu pay, 2018 yılı itibarıyla % 60 düzeyini yakalamıştır (Tamzok, 2020: 230).

Rezervler itibariyle değerlendirildiğinde ise Türkiye’de 730 milyon tonu görünür olmak üzere, yaklaşık 1,5 milyar ton taş kömürü ve büyük bölümü görünür rezerv niteliğinde toplam 17,5 milyar ton linyit rezervi bulunmaktadır. Ancak, linyit rezervlerinin ısı değerleri oldukça düşüktür. Genel olarak 1.000 kcal/kg ile 4.200 kcal/kg arasında değişiklik göstermekle birlikte yaklaşık % 90’ının alt ısı değeri 3.000 kcal/kg’ın altındadır (Tamzok, 2020: 230).

Türkiye son yıllarda devreye aldığı milli enerji ve maden politikası uygulamaları çerçevesinde yerli kömür üretimine ve kullanımına ağırlık vermektedir.

3.2.3. Doğal Gaz Sektörü

Türkiye 2019 yılında 45,2 milyar m³’lük doğal gaz ithalatı gerçekleştirmiştir. Üretim 0,4 milyar m³ düzeyinde kalmıştır. İthalata bağımlılık oranı %99 seviyesinde olmuştur (ETKB, 2020).

Tablo 3.5: Türkiye’nin 2019 Yılı Doğal Gaz Piyasası Genel Görünümü
(Milyon Sm³)

Üretim	İthalat	Yurtiçi Satış (Tüketim)	İhracat	TOPLAM ARZ (Üretim + İthalat)	TOPLAM TALEP (Yurtiçi Satışlar + İhracat)
473,87	45.211,47	45.285,50	762,68	45.685,34	46.048,18

Kaynak: EPDK, 2019 Yılı Doğal Gaz Piyasası Sektör Raporu, s.4; 2020

Türkiye’de doğal gazın sektörlere göre tüketim dağılımı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Buna göre ilk üç sırayı konut, sanayi ve dönüşüm/çevrim sektörleri almıştır (EPDK, 2020).

Tablo 3.6: Sektörlere Göre Doğal Gaz Tüketim Miktarları (Milyon Sm³)

Sektör	2018	2019
Dönüşüm/Çevrim Sektörü	18.191,64	11.258,00
Enerji Sektörü	1.735,04	1.986,82
Ulaşım Sektörü	430,5	411,06
Sanayi Sektörü	11.993,23	12.424,04
Hizmet Sektörü	3.995,64	4.606,06
Konut	12.625,17	14.396,42
Diğer Sektörler	232,93	203,10
Toplam	49.204,14	45.285,50

Kaynak: EPDK, 2019 Yılı Doğal Gaz Piyasası Sektör Raporu, s.5; 2020

Türkiye'nin 2008-2019 dönemi doğal gaz ithalat miktarları ve ülke payları aşağıdaki tabloda seçilmiş dönemler bazında gösterilmiştir. Buna göre 2008'de toplam 37.3 Milyon Sm³ olan doğal gaz ithalatı 2019'da 45.2 Milyon Sm³'e yükselmiş; en büyük ithalat payına sahip ülke %33,61 ile Rusya olmuştur (Özen, 2020: 141).

Tablo 3.7. Türkiye'nin Doğal Gaz İthalatı ve Ülke Payları (Milyon Sm³; 2008-2019)

	Rusya		İran		Azerbaycan		Cezayir		Nijerya		Diğer		TOPLAM
Yıllar	Miktar	Pay %	Miktar	Pay %	Miktar	Pay %	Miktar	Pay %	Miktar	Pay %	Miktar	Pay %	
2008	23.159	62,01	4.113	11,01	4.580	12,26	4.148	11,11	1.017	2,72	333	0,89	37.350
2010	17.576	46,21	7.765	20,41	4.521	11,89	3.906	10,27	1.189	3,13	3.079	8,09	38.036
2015	26.783	55,31	7.826	16,16	6.169	12,74	3.916	8,09	1.240	2,56	2.493	5,15	48.427
2018	23.642	46,95	7.863	15,61	7.527	14,95	4.521	9,98	1.668	3,31	5.140	10,21	50.361
2019	15.196	33,61	7.736	17,11	9.585	21,2	5.678	12,56	1.756	5,35	5.260	10,17	45.211

Kaynak: Erdiç Özen s.140, 2020 MMO; Türkiye'nin Enerji Görünümü Doğal Gaz Sektör Görünümü; EPDK, 2020.

2018 yılında yerli doğal gaz üretiminin toplam arz içindeki payı %0,84 olmuştur. Bu oran 2019 yılında %1,04'e yükselmiştir. Ancak 2020 yılında Karadeniz'de keşfedilen toplam 405 milyar m³'lük kaynağın 2023 yılında devreye alınmaya başlamasıyla yerli kaynakların toplam tüketim içindeki payının %20 seviyelerine çıkacağı tahmin edilmektedir.

Harita 3.2: Türkiye'nin Karadeniz'de Keşfettiği Doğal Gaz Rezerv Bölgesi:
“Sakarya Havzası-Tuna 1 Sahası”



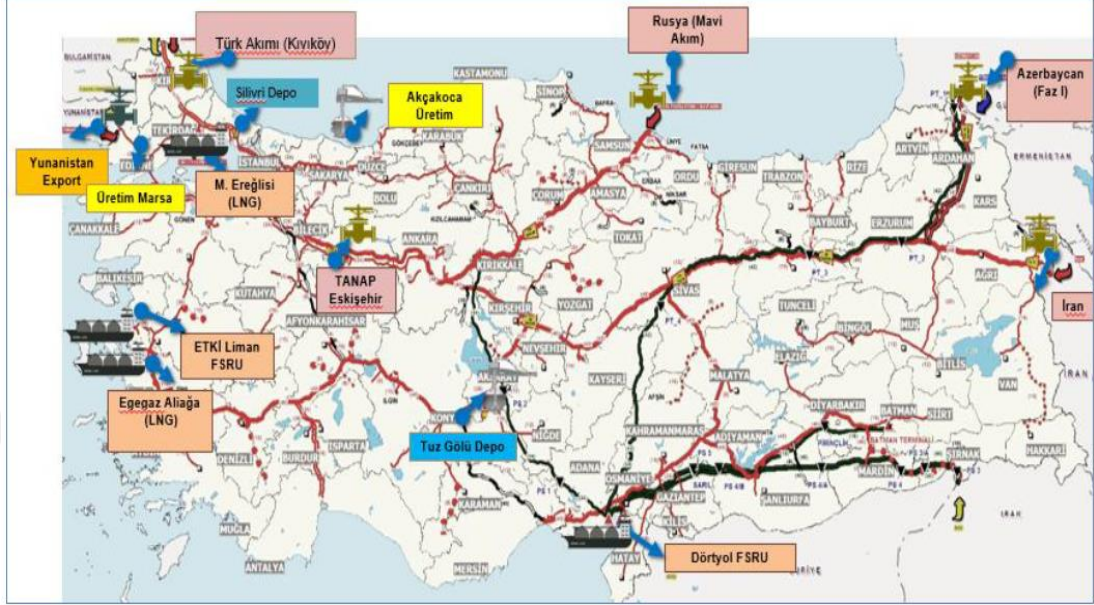
Kaynak:

Çevrimiçi

https://www.google.com.tr/search?q=karadeniz+sakarya+gaz+sahas%C4%B1&source=lmns&bih=891&biw=1342&hl=tr&sa=X&ved=2ahUKEwig9rLsS9zsAhV77OAKHUGED0YQ_AUoAHoECAEQAA#spf=1604064101469

Türkiye, enerji güvenliği bağlamında boru hatları stratejisinin bir gereği olarak doğal gaz iletim şebekesi ve giriş noktaları yatırımlarına büyük önem vermektedir. Aşağıda bu çerçevede hazırlanan harita ile doğal gaz iletim sistemi giriş noktaları ve teknik arz kapasitelerine ilişkin tablo yer almaktadır.

Harita 3.3: Türkiye Doğal Gaz İletim Şebekesi ve Giriş Noktaları Haritası



Kaynak: Erdiñç Özen s.146, 2020 MMO; Türkiye'nin Enerji Görünümü Doğal Gaz Sektör Görünümü

Türkiye'nin 2019 sonu itibarıyla BOTAŞ doğal gaz iletim hatlarının toplam uzunluğu 16.000 km'yi aşmıştır (ETKB; BOTAŞ, 2019).

Tablo 3.8: Türkiye'nin Doğal Gaz İletim Sistemi Giriş Noktaları ve Teknik Arz Kapasiteleri (Milyon SM3)

Boru Hattı İle İthalat	LNG Terminali	Yerli Üretim	Yeraltı Deposu
Kıyıköy-Türk Akımı / 51,4	Marmara Ereğlisi / 35,1	TPAO Akçakoca / 0,4	BOTAŞ Silivri / 25
Durusu-Mavi Akım / 47,3	EGEGAZ - Aliğa / 39,5	Marsa-Gelibolu / 0,3	BOTAŞ Tuz Gölü / 20
Türkgözü- Azeri Faz1 / 21,1	Etki Liman FSRU / 20	TEMI-Edirne / 0,3	
Bazergan - İran / 28,6	Dört Yol FSRU / 20,4		
TANAP Eskişehir / 16,4			

Kaynak: Erdiñç Özen s.146, 2020 MMO; Türkiye'nin Enerji Görünümü Doğal Gaz Sektör Görünümü

Türkiye, doğal gaz tüketimi açısından dünyanın belli başlı ülkeleri içinde yer almaktadır. Ayrıca konvansiyonel doğal gaz kaynakları açısından da dünyadaki belli başlı üretici ülkeler ile Avrupa arasında bir köprü konumunda bulunmasından dolayı küresel enerji arenasında etki sahibi olma vasfındadır. Özellikle (Özen, 2020: 147);

- Rusya ile Avrupa Birliği arasındaki doğal gaz ilişkisi ve buna ABD'nin müdahil olma tavrı,
- Doğu Akdeniz sahalarında büyük potansiyele sahip görünen gaz sahalarının nasıl paylaşılacağı, üretileceği ve iletileceği konusu,
- İran ve Hazar bölgesindeki üreticilerin Avrupa pazarına ulaşma istekleri gibi yakın bölgelerdeki doğal gaz ile ilgili stratejik konular Türkiye'nin konumunu önemli hale getirmektedir. Bununla birlikte, Türkiye'nin uzun yıllardır ulusal vizyonu olarak ortaya konan bir bölgesel gaz merkezi olma idealini yakından etkileyecek olan yeni enerji politikalarının Avrupa Birliği'nde giderek ağırlık kazandığı gözlenmektedir.

3.2.3.1. TANAP

2011 yılı Ekim ayında Türkiye ve Azerbaycan arasında imzalanan gaz alım-satım antlaşmasıyla Şahdeniz gazının 6 milyar m³'lük kısmının Türkiye'ye satılması, 10 milyar m³'lük kısmının ise Yunanistan ve Bulgaristan'a transit olarak taşınması hedeflenmiştir. Antlaşmada altyapı olarak BOTAS'ın mevcut iletim altyapısının (yatırımlarla kapasitesi artırılarak) kullanılması kararları alınmakla birlikte, Türkiye kısmı için münhasır bir boru hattı yapılabilmesi seçeneği de ortaya konmuştur (Özen, 2020: 148).

Nitekim daha sonra taraflar "Trans Anatolia Pipeline Project-TANAP" olarak adlandırılan münhasır boru hattı yapımı konusunda mutabakata varmışlar ve konuya dair Hükümetlerarası Antlaşma ile Ev Sahibi Ülke Anlaşması'nı 2012 yılı Haziran ayında imzalamışlardır. Bu gelişmelerin ardından, Şahdeniz Konsorsiyumu, Avrupa tarafında taşıma hizmeti için revize edilen NABUCCO (NABUCCO West) ile TAP (Trans Adriatic Pipeline) projelerini iki aday proje olarak belirlemiş, nihai süreçte ise

2013 yılı Haziran ayı sonunda güzergah olarak Yunanistan-Arnavutluk-İtalya'yı kapsayan TAP projesini seçmiştir. (Özen, 2020: 148).

Harita 3.4: TANAP Doğal Gaz Boru Hattı Haritası



Kaynak: EPDK: BOTAŞ, (çevrimiçi; www.botas.gov.tr)

2018 yılı Haziran ayı sonu itibarıyla TANAP projesinde; Gürcistan sınırından Eskişehir'e kadar (yaklaşık 1.330 km) 56 inç'lik hat tamamlanarak devreye alınmış ve Eskişehir-Seyitgazi çıkış noktası üzerinden BOTAŞ şebekesine gaz sevkiyatına başlanmıştır. Eskişehir'den Yunanistan sınırına kadar (yaklaşık 500 km) 48 inç olarak inşa edilen boru hattı da 2019 yılı son çeyreğinde devreye alınmıştır. Bununla birlikte, TAP sisteminin tamamlanmamış olması nedeniyle, Avrupa'ya gaz sevkiyatı henüz başlamamıştır (Özen, 2020: 149).

3.2.3.2. Türk Akımı

2014 tarihinde Rusya'nın Güney Akımı Projesinin yerini alacak proje olarak takdim edilen Türk Akımı Projesi ile Rusya'nın Avrupa'ya sevk etmeyi planladığı yıllık 60 milyar m³'lük gaz ihracat altyapısının Türkiye üzerinden geçirilmesinin amaçlandığı Türk Akımı Doğal Gaz Boru Hattı projesi 2016 yılında imzalanmıştır. Proje ile (Özen, 2020: 149);

- Türk Akımı boru hattı taşıma kapasitesi ilk etapta 31,5 milyar m³ olarak belirlenmiş olup, bu kapasite Karadeniz altına inşa edilecek iki paralel hat ile sağlanacaktır.
- Söz konusu kapasitenin yarısı Türkiye'ye gaz sevkiyatı, diğer yarısı Avrupa'ya gaz sevkiyatı için ayrılacaktır.
- Deniz altı boru hatları Rusya tarafından inşa edilip işletilecektir. Kara kısmında ise iki hat inşa edilecek olup, bunlardan birincisi BOTAS şebekesine bağlanacaktır (Kara Kısmı-1). Bu hat BOTAS tarafından inşa edilip işletilecektir. Diğer hat (Kara Kısmı-2) ise Avrupa'ya gaz sevkiyatı için kullanılacak olup, hattın yapımı ve işletmesi Türk ve Rus taraflarının eşit (% 50'şer) hisse sahibi olacağı kurulacak bir şirket tarafından gerçekleştirilecektir.
- BOTAS ile mevcut Batı Hattı bağlantısına dair gaz alım anlaşma hükümlerinin bu çerçevede revize edilmesi öngörülmüştür.

Harita 3.5: Türk Akımı Doğal Gaz Boru Hattı Haritası



Kaynak: EPDK: BOTAS, (çevrimiçi; www.botas.gov.tr)

2020 yılında ilk fazı tamamlanan Türk Akımı doğal gaz boru hattına Rusya tarafından gaz pompalanmasına başlanmıştır.

3.2.3.3. Doğu Akdeniz Doğal Gazı

Doğu Akdeniz bölgesinde kanıtlanmış üretilebilir doğal gaz rezervinin ne kadar olabileceği konusunda genel kabul görmüş bir detaylı çalışma henüz tespit edilmemiştir. Ülkelerin arama ve sondaj faaliyetleri devam etmektedir. Bununla birlikte, mevcut çalışmalar ışığı altında bugüne değin keşfedilen gaz yataklarının toplam hacminin yaklaşık 5 trilyon m3 olduğu ve bu hacmin 15 trilyon m3 seviyesine kadar çıkabileceği tahmin edilmektedir (Özen, 2020: 153).

Harita 3.6: Doğu Akdeniz Doğal Gaz Rezervleri Haritası



Kaynak: Dilaver, T. (2018). Doğu Akdeniz Enerjisi: Fırsat Mı? Tehlike Mi? Avrasya İncelemeleri Merkezi

Bölgede kıyıya bulunan ülkelerin deniz yetki alanlarının belirlenmesi konusunda İsrail, Mısır, Kıbrıs Rum Yönetimi arasında varılan ve Yunanistan'ın adalarıyla ilgili deniz yetki alanları konusunda takip ettiği tezler doğrultusunda şekillenmiş anlaşmalar, Türkiye tarafından tanınmamıştır. Bununla birlikte, ihtilafa konu olan bölgeler dışında kalan İsrail'in Tamar üretim sahasında 2013, Leviathan

Üretim sahasında 2015, Mısır'ın Zohr retim sahasında ise 2017 yılında üretimler başlamıştır (zen, 2020: 153).

Diğer taraftan içinde Türkiye'nin yer almadığı, Akdeniz'de kıyısı bulunan lkeler; Yunanistan, İsrail, İtalya, Ürdün, Mısır ve Güney Kıbrıs Rum Yönetimi tarafından bölgesel bir doğal gaz piyasası oluşturmak ve rekabetçi fiyatlama için altyapı maliyetlerini azaltmaya dönük Doğu Akdeniz Gaz Forumu oluşturulmuştur. İsrail'in Tamar ve Leviathan sahalarında üreteceği kendi tüketim fazlası gazı bir deniz boru hattı bağlantısı ile Türkiye'ye ve Türkiye zerinden Avrupa'ya ihracı projesi, uzun süredir konuşuluyor olmasına karşın, fikir aşamasından öteye geçememiştir. Gelinen noktada, İsrail ile Mısır arasında 15 yılı ve 85 milyar m3'lk hacmi kapsayan bir anlaşmaya varılmış olup, Leviathan sahasından Mısır'ın Sina bölgesine deniz altı boru hattı yoluyla gaz ihracı 2020 yılı Ocak ayı itibarıyla başlamıştır (zen, 2020: 153).

Türkiye, Kıbrıs Rum Yönetimi'nin tek taraflı olarak deklare ettiği münhasır ekonomik bölge tanımlamalarını kabul etmediği için, buna tepki olarak, ihtilaf konusu bölgelerde varlık gösterme politikası gütmüş; ilk olarak sismik arama gemisi Barbaros Hayreddin Paşa'yı Nisan 2017'de Doğu Akdeniz'e göndermiştir. Ayrıca 2019'un başından itibaren bölgedeki faaliyetlerini yoğunlaştırarak ilk sondaj gemisi Fatih'i Mayıs ayının başında Kıbrıs adasının batısına göndermiştir. Bundan sonra ikinci hamle Haziran ayının sonunda sondaj gemisi Yavuz'un gönderilmesiyle gelmiştir. ABD'nin Türkiye'nin bu girişimlerinin kaygı yarattığı şeklindeki demeçleri ve Türkiye karşıtı tutumunun yanı sıra Avrupa Birliği'nin de Türkiye'ye Doğu Akdeniz'deki faaliyetlerine karşı yaptırım uygulama tehditlerine karşın, Türkiye bu stratejiden vazgeememiş ve dördüncü gemi olarak, sismik araştırma gemisi Oruç Reis'i de bölgeye göndermiştir.

2019 Ekim ayı sonlarında Türkiye ile Libya arasında Doğu Akdeniz'de münhasır ekonomik bölgelerin belirlenmesine dair kritik bir adım atılmış ve taraflar, Türkiye'nin tezleri doğrultusunda deniz yetki alanlarını belirleyen anlaşmayı imzalamışlardır. 'Deniz Yetki Alanlarının Sınırlandırılmasına İlişkin Mutabakat

Muhtırası' ile Türkiye'nin Marmaris-Fethiye-Kaş kıyı hattı ile Libya'nın Derne-Tobruk ve Bordiya kıyı hattı komşu olmuştur.

Şekil 3.7: Türkiye-Libya Deniz Yetki Alanları Haritası



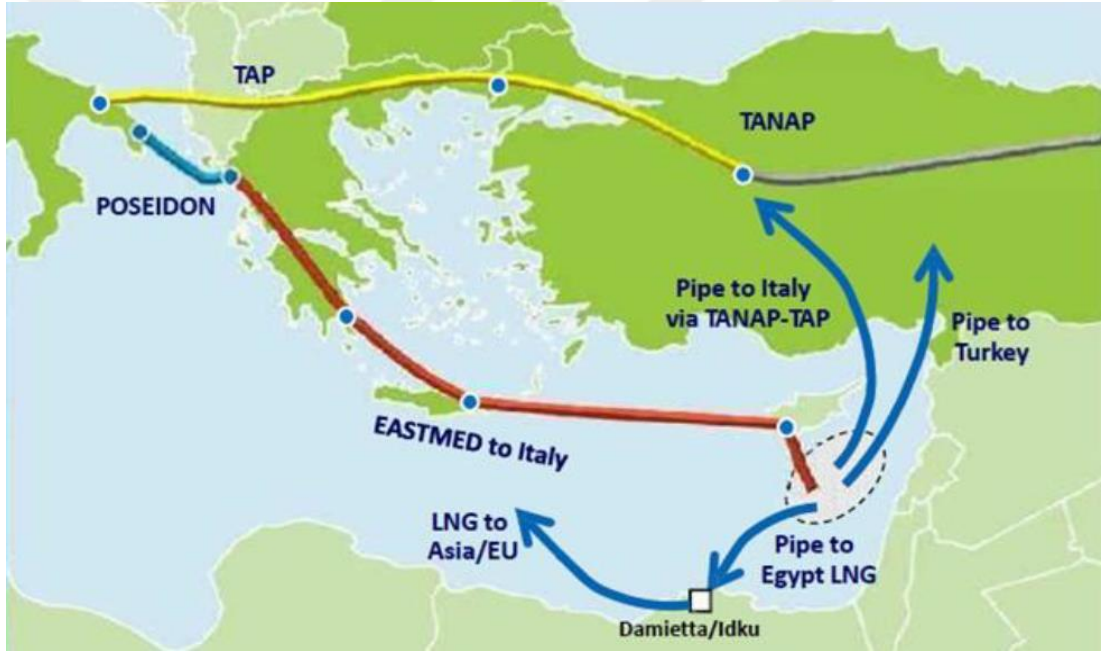
Kaynak: Setav: çevrimiçi: <https://www.setav.org/analiz-dogu-akdenizde-deniz-yetki-alanlari-ve-turkiye-libya-mutabakati/>

Anlaşmaya göre, Türkiye bu alanda petrol ve doğal gaz arama ve sondajı için ruhsatlandırma da yapabilecektir. Türkiye'nin ilk Münhasır Ekonomik Bölgesi'ni belirler nitelikteki bu muhtıra, TBMM'de 6 Aralık 2019 tarihinde onaylanarak kanunlaşmış ve yürürlük kazanmıştır. Anlaşmaya dair uluslararası ilgili çevrelerden tepkiler tahmin edildiği üzere olumsuz mahiyette olmakla birlikte, Türkiye'nin bu adımla, İsrail, Yunanistan, Kıbrıs Rum Yönetimi ve Mısır'ın oluşturmaya çalıştıkları yapıyı kırma yolunda önemli bir hamle yaptığı da kabul edilmektedir (Özen, 2020: 155).

Her ne kadar Doğu Akdeniz bölgesinin üretilebilir doğal gaz rezervlerinin büyük potansiyel vaat ettiği geniş bir kabul görse de, büyük çaplı bir üretimin küresel gaz pazarında rekabetçi fiyatlarla sunulup sunulamayacağı ve bu çerçevede geliştirilecek projelerin kredi alabilir mahiyette olup olamayacağı tartışma konusudur. Söz konusu potansiyelin küresel pazara arzına ilişkin başlıca şu üç seçenek dile getirilmektedir:

- 1- Bir deniz boru hattı ile Türkiye’de ve Türkiye üzerinden Avrupa’da tüketime sunulması.
- 2- Mısır’daki gaz sıvılaştırma terminallerine aktarılarak buradan LNG formunda dünya pazarlarına arz edilmesi.
- 3- “East Med Pipeline” olarak adlandırılan ve güzergahı Girit Adası, Yunanistan ana karası ve İtalya olarak belirlenen, uzunca bir kesimi derin denize yerleştirilecek bir boru hattı ile Avrupa pazarına sunulması şeklindedir (Özen, 2020: 152).

Harita 3.8: Doğu Akdeniz Doğal Gazının Potansiyel İletim Hatları Haritası



Kaynak: Erdiñç Özen; MMO çevrimiçi: https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/TEG-2020-6_%20Dogalgaz_Erdin%C3%A7%20%C3%96zen.pdf

Doğu Akdeniz bölgesinde üretilecek doğal gazın küresel pazarlara sunulabilmesinde Türkiye üzerinden geliştirilecek projenin en uygun proje olacağı ilgili tüm taraflarca kabul edilmektedir. Bununla birlikte, ilgili taraflar ve Türkiye arasında münhasır ekonomik bölge paylaşımlarında yaşanan uyuşmazlık nedeniyle bu seçeneğin Türkiye ile Mısır ve İsrail arasındaki ilişkilerin düzelmediği sürece öne çıkması oldukça zor görülmektedir. İkinci seçenek olan, gazın Mısır’ın LNG ihraç terminalleri üzerinden dünya pazarlarına sevk edilmesi daha çok kabul gören bir

seçenek olarak durmaktadır. Mısır, Doğu Akdeniz’de yüksek üretim potansiyeli, yüksek gaz tüketimi ve giderek artan LNG ihraç kapasitesi ile öne çıkmış ülke konumunda olup, küresel yatırımcıların giderek daha fazla ilgisini çekmektedir. Bu çerçevede 2018 yılında Avrupa Birliği ile Mısır arasında enerji alanında özel strateji işbirliğine dair bir Mutabakat Zaptı (Memorandum of Understanding on a Strategic Partnership on Energy Between the European Union and The Arab Republic of Egypt) imzalanmıştır (Özen, 2020: 152).

Öte taraftan, yüksek maliyetine rağmen Doğu Akdeniz Doğal Gaz Boru Hattı, “East Med Pipeline” projesi, Avrupa Komisyonu tarafından belirlenen “Projects of Common Interest” (Ortak ıkar Projeleri) listesi içinde yer almakta ve Birliğin projeye desteği ifade edilmektedir. Ancak projenin uygulanabilir olmadığı yaygın şekilde kabul görmekle birlikte, önemli bir gelişme 2019 yılı sonuna doğru yaşanmış olup İsrail, Güney Kıbrıs ve Yunanistan yetkilileri anlaşmayı 2 Ocak 2020 tarihinde imzalamışlardır (Özen, 2020: 153).

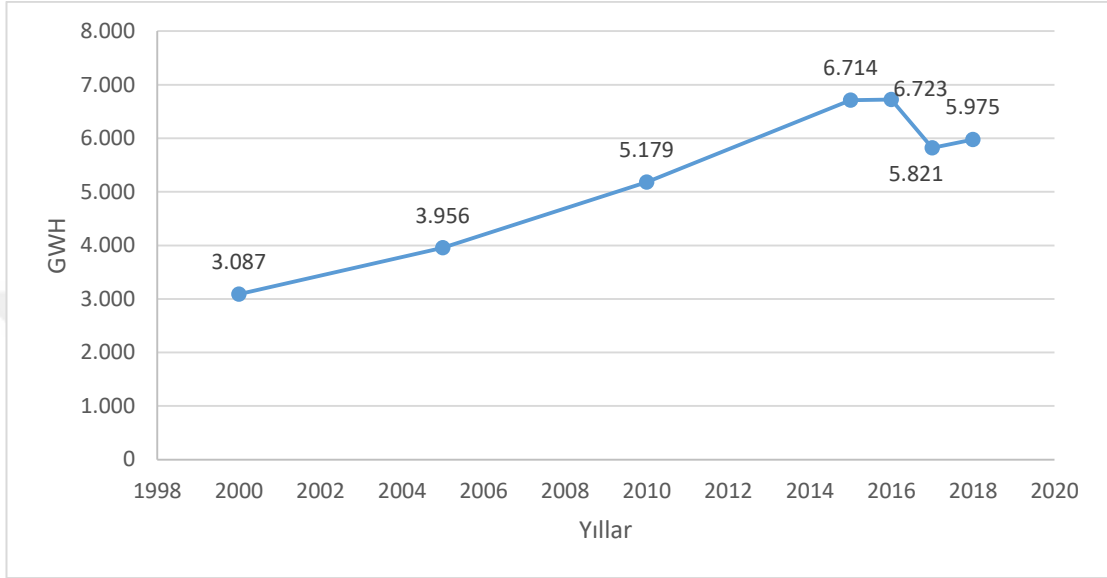
3.2.4. Yenilenebilir Enerji Sektörü

Türkiye, coğrafi özelliği itibariyle yenilenebilir enerji kaynakları açısından potansiyeli yüksek bir ülke konumundadır ve başlıca yenilenebilir enerji kaynakları arasında rüzgar, güneş, hidroelektrik, jeotermal ve biokütle yer almaktadır.

2019 yılı sonunda Türkiye’nin toplam kurulu güç kapasitesi 91.267,0 MW olup, bunun % 44,9’u (43.604,1 MW) yenilenebilir kaynaklara bağlı kapasitelerden oluşmaktadır. Yenilenebilir kaynaklar içinde ise ilk sırayı %65’le hidrolik almaktadır ve bunu sırasıyla %17 payla rüzgar ve %13,7 payla güneş izlemektedir (Önal, 2020: 87).

Hidrolik enerji Türkiye’de en fazla gelişme gösteren yenilenebilir enerji kaynağı olmasının yanında enerji üretiminde de diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına kıyasla en yüksek paya sahiptir. Aşağıdaki Grafikte 2000-2018 döneminde hidroelektrik santrallerinin enerji üretim değerleri yer almaktadır. Yıllık yağış miktarlarına bağlı olarak enerji üretimde yıllar itibariyle dalgalanmalar görülebilmektedir (Önal, 2020: 87).

Grafik 3.8.: Türkiye’deki Hidroelektrik Santrallerinin Enerji Üretim Değerleri
(2000-2018)

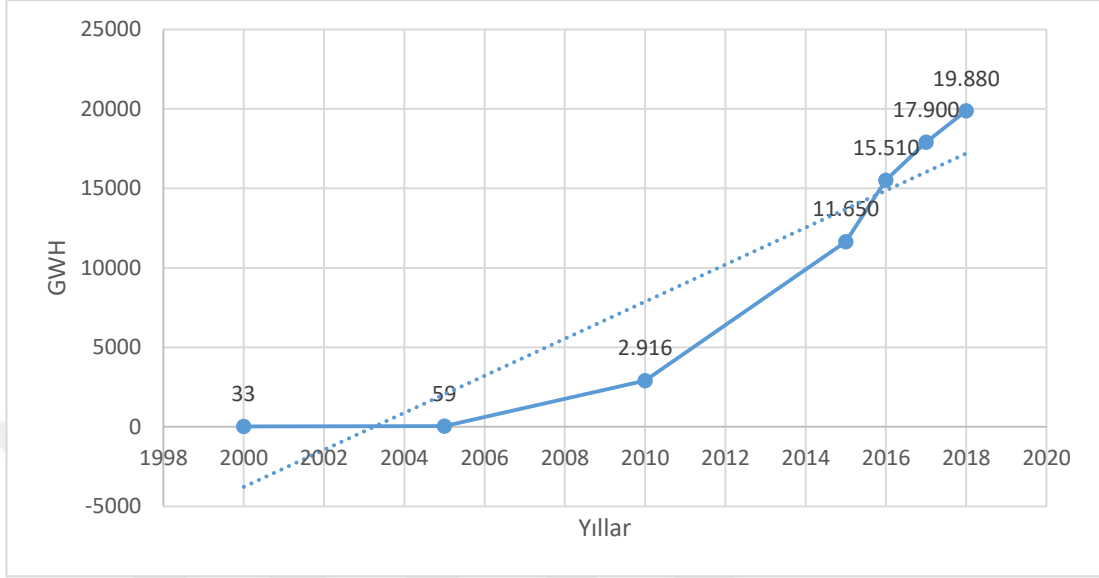


Kaynak: Müdrike Önal, Dergipark; Turkish Business Journal, 2020 1 (1): 78-97, Sürdürülebilir Kalkınmada Yenilenebilir Enerjinin Önemi: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme, s.87 2020

Rüzgar enerjisinin Türkiye’deki potansiyelinin 48.000 MW olduğu hesaplanmıştır (ETKB, 2020). Fakat yatırım maliyetlerinin yüksekliği sebebiyle henüz potansiyelden tam olarak yararlanılamamaktadır. 2019 itibariyle bu alandaki toplam kurulu güç 7.591 MW düzeyindedir.

Aşağıda Türkiye’nin 2000-2018 döneminde rüzgar enerjisinin üretim değerleri verilmiştir. Buna göre 2000’de 33 GWh olan üretim, yeni santrallerin devreye alınmasıyla 2018’de 19,882 GWh’a yükselmiş, toplam enerji üretimindeki payı %6,7 olmuştur (Önal, 2020: 83).

Grafik 3.9: Türkiye’deki Rüzgar Santrallerinin Enerji Üretim Değerleri (2000-2018)

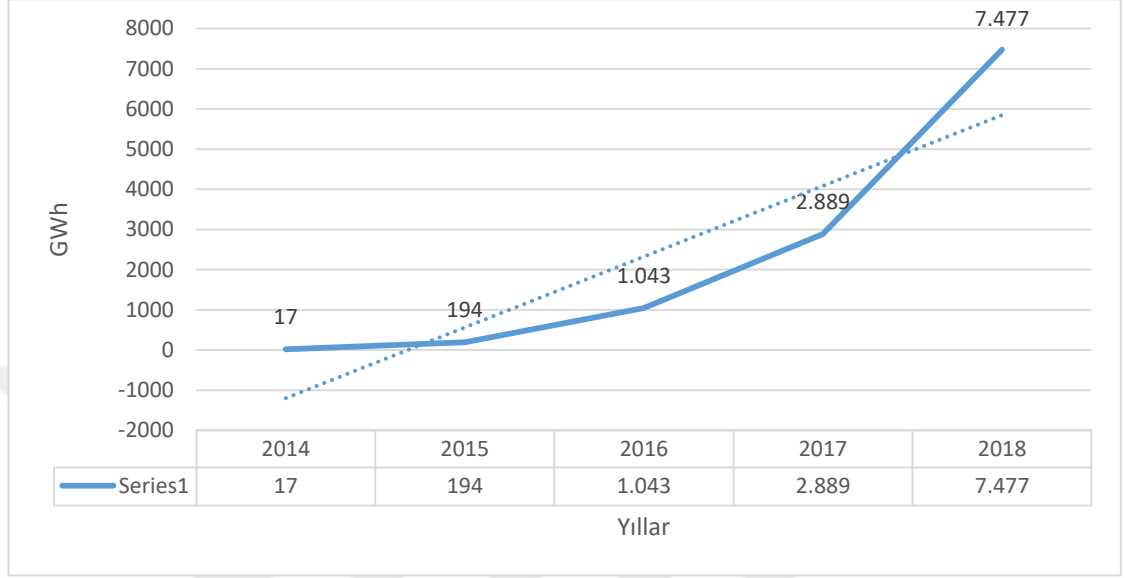


Kaynak: Müdrike Önal, Dergipark; Turkish Business Journal, 2020 1 (1): 78-97, Sürdürülebilir Kalkınmada Yenilenebilir Enerjinin Önemi: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme, s.83, 2020

Diğer bir yenilenebilir enerji kaynağı olan güneş enerjisinde de Türkiye, yıllık toplam 2.640 saat güneşlenme süresi ve 110 günlük güneş enerjisi potansiyeline sahiptir. Ancak ilk olarak 2014 yılında güneş enerjisinden enerji üretimine başlanılan Türkiye’de 2018’de üretilen enerji 7.477 GWh’a ulaşmıştır. Bununla birlikte gerekli yatırımların yapılması halinde Türkiye’nin yıllık ortalama 1315 KWh/m² güneş enerjisi üretme olanağı bulunmaktadır (EPDK, 2020).

2000-2018 döneminde güneş enerjisi santrallerine bağlı enerji üretim değerleri Grafik 3.10’da gösterilmiştir.

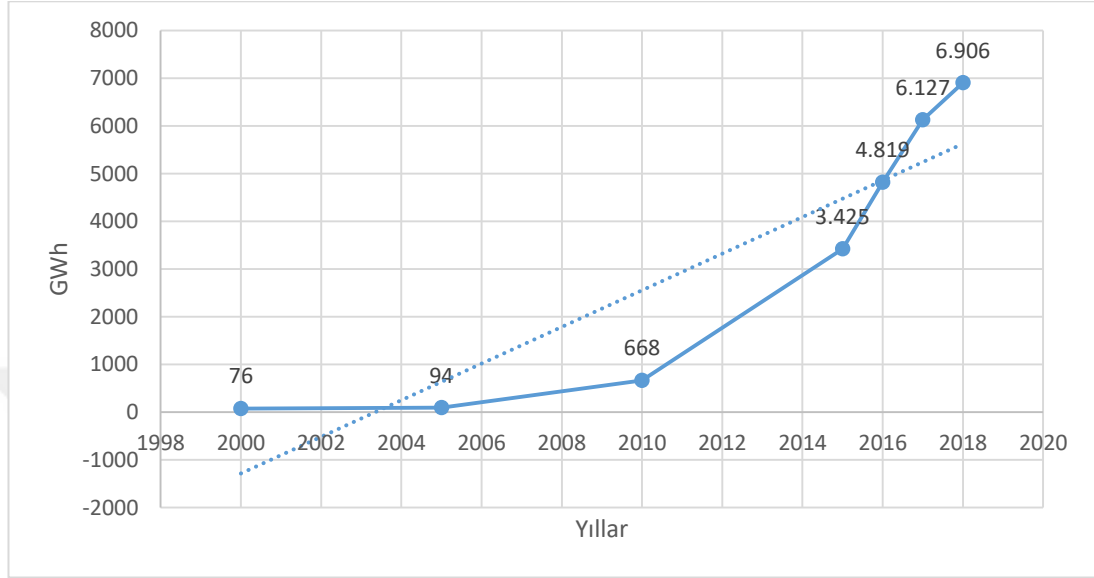
Grafik 3.10: Türkiye’deki Güneş Santrallerinin Elektrik Üretim Değerleri (2000-2018)



Kaynak: Müdrike Önal, Dergipark; Turkish Business Journal, 2020 1 (1): 78-97, Sürdürülebilir Kalkınmada Yenilenebilir Enerjinin Önemi: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme, s.86, 2020

Öte yandan elektrik ve ısı üretme, sağlık ve termal turizm, balıkçılık, endüstriyel mineral elde etme amaçlı kullanım alanları bulunan Jeotermal kaynakları açısından da Türkiye, aktif tektonik kuşak üzerinde yer alması sebebiyle önemli bir potansiyele sahiptir. Bu alanda ilk santral kurulumu 1984 yılında yapılmıştır. 2000-2018 döneminde Türkiye’nin jeotermal enerji üretim değerleri Grafik 3.11’de gösterilmiştir.

Grafik 3.11: Türkiye’deki Jeotermal Santrallerinin Ênerji Üretim Değerleri (2000-2018)

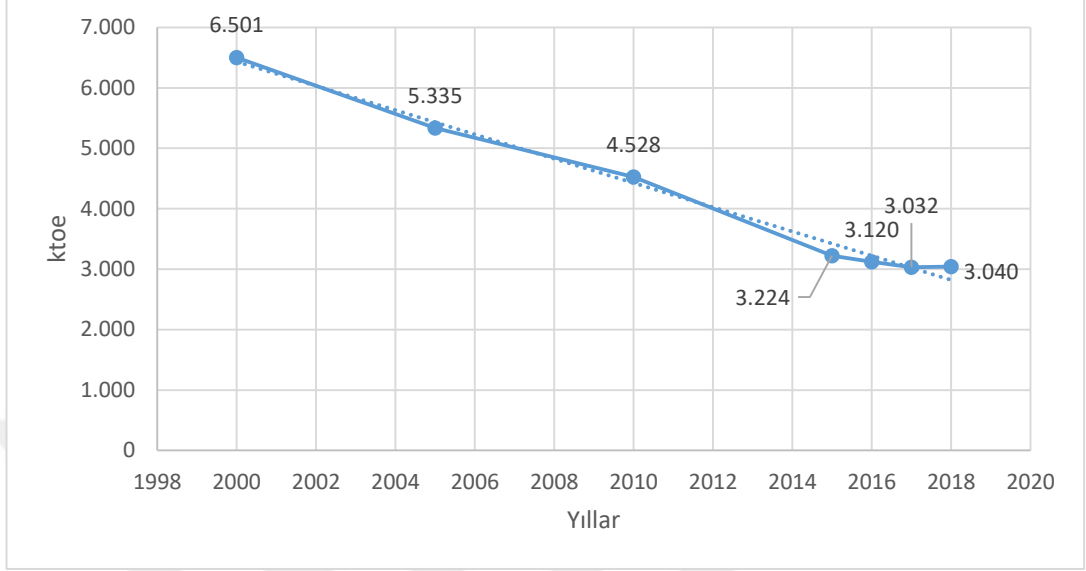


Kaynak: Müdrike Önal, Dergipark; Turkish Business Journal, 2020 1 (1): 78-97, Sürdürülebilir Kalkınmada Yenilenebilir Enerjinin Önemi: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme, s.89, 2020

Türkiye’de hidrolik, güneş, rüzgar ve jeotermalde yıllar itibariyle üretilen enerji değerleri artış gösterirken biyokütlede azalış yaşanmıştır. Bu yakıtların sera gazı üretmesi yeşil enerji kapsamına girememesine neden olmaktadır. Türkiye’nin biyokütle atık potansiyelinin 8,6 milyon ton eşdeğer petrol (MTEP) ve üretilebilecek biyogaz miktarı 1,5-2 MTEP şeklinde tahmin edilmektedir (Önal, 2020: 83).

2000-2018 döneminde Türkiye’nin biyoyakıt ve atıklardan enerji üretim değerleri Grafik 3.12’de gösterilmiştir.

Grafik 3.12: Türkiye’deki Biyokütle Enerji Üretim Değerleri (2000-2018)

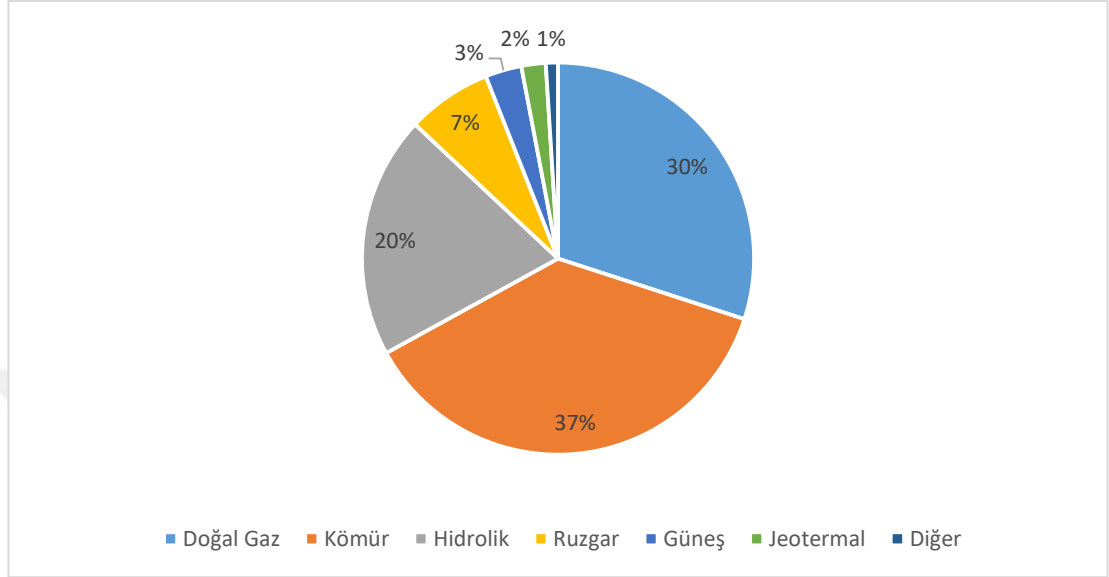


Kaynak: Müdrike Önal, Dergipark; Turkish Business Journal, 2020 1 (1): 78-97, Sürdürülebilir Kalkınmada Yenilenebilir Enerjinin Önemi: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme, s.89, 2020

Sonuç olarak, Türkiye’nin yenilenebilir enerji kaynakları yatırımlarını desteklemesinde ve teşvikinde son yıllarda önemli gelişmeler gözlenirse de üretim değerleri halen potansiyelinin oldukça altındadır ve birincil enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki payında halen doğal gaz ve kömür %67,5 oranına sahiptir.

Bununla birlikte ‘On Birinci Kalkınma Planı’ 2023 hedefleri kapsamında Türkiye yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam elektrik üretimi içindeki payın %38,8’e çıkarılarak doğal gazın elektrik üretimindeki payının %29,8’den %20,7’ye düşürülmesi hedeflemiştir (ETKB, Strateji Bütçe Başkanlığı, 2019).

Grafik 3.13: Türkiye’de Birincil Enerji Kaynaklarının Elektrik Üretimindeki Payları (2018)



Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2019

Sonuç olarak, fosil yakıt kullanımının;

- Ülkeyi ithalata bağımlı kılması,
- Kalan rezervlerinin sınırlı olması,
- Döviz çıktısıyla cari açığa sebep olarak ekonomik krizlere yol açması,
- Çevreyi olumsuz etkilemesi gibi hususlar, yenilenebilir enerji kaynaklarının her geçen gün stratejik önem ve öncelik derecesini artırırken Türkiye’nin de enerji güvenliği stratejisinin kilit unsurlarından birini oluşturduğu değerlendirilmektedir.

3.3. Türkiye’nin Enerji Politikası

Enerji, tarihten bugüne ve gittikçe artan bir önemde devletlerin iç ve dış politikalarında vazgeçilmesi mümkün olmayan konu başlıklarından bir tanesini oluşturmaya devam etmektedir. Türkiye gibi enerjide dışa bağımlı tüketici devletler bu kaynakların devamlılığının, ulaşımının, güvenliğinin ve fiyatların istikrarının sağlanması için politikalar üretmeye çalışırken, üretici konumunda bulunan devletler

ise kendi kaynakları üzerinde karar haklarının olmasını ve farklı tüketicilere petrol veya doğalgaz satarak ihracat gelirlerini belli bir seviyede tutmayı hedeflemişlerdir.

Bunların yanında küresel güç aktörlerinin enerji kaynakları açısından zengin olan bölgelere nüfuz etmek istemesi sebebiyle rekabete girmeleri enerji kaynağına sahip kimi ülkelerde ve iletim yollarında istikrarsızlıklara sebebiyet vermektedir. Oluşan istikrarsızlık ise devletlerarası güvensizlik ve krizlere yol açarak enerji güvenliğini tehdit etmektedir. İşte bu nedenle devletlerin kendi enerji politikalarını oluşturmaları bir tercihten öte zorunluluk halini almıştır.

Türkiye’de tüm sektörel kesimlerde olduğu gibi sanayi sektöründe ve bu duruma bağlı olarak makineleşmenin her geçen gün gelişmesi, aynı zamanda kentleşmeyle birlikte ekonominin büyük bir oranda büyümesi enerjiye bağılılığı ve talebi de arttırmıştır. Çünkü kullanımı zorunlu bir mal olan aynı zamanda ikamesi olmayan enerji günümüzde iktisadi ve toplumsal kalkınmanın temel bir koşuludur.

Türkiye’ nin enerji politikaları ilk etapta AB olmak üzere akabinde küresel olarak uygulanan enerji politikalarıyla uyum halindedir. Türkiye’de uygulanan enerji politikalarının nihai hedefleri; enerji talebini karşılamak için ülke içi ve ülke dışındaki kaynakları etkin ve verimli tabloda kullanarak toplumun kısa, orta ve uzun vadeli taleplerini karşılamak şeklinde özetlenebilir (Kutluay Tutar; Tutar; Aker, 2018: 3447).

3.3.1. Türkiye’nin Enerji Politikasının Tarihsel Gelişimi

Enerji sektörünün geçirdiği tarihsel sürece bakmak, bugünkü durumu daha iyi kavrayabilmek için zorunludur. Türkiye’ de Cumhuriyetten bu yana devletin uyguladığı ekonomik politikalar doğrultusunda gelişme gösteren enerji sektörünü bu politikalardan soyutlayarak incelemek mümkün değildir. Bu açıdan enerji sektörünün geçirdiği süreci dönemlere ayırarak incelemek ve bu dönemlerde uygulanan ekonomik politikalarla ilişkisini kurmak, günümüze ışık tutması bakımından yararlı olacaktır (Mutluer, 1990: 185).

Tablo 3.9’da Türkiye’nin 1923’ten bugüne uyguladığı enerji politikalarının tarihsel gelişimine yer verilmiştir.

Tablo 3.9: Türkiye'nin Enerji Politikalarının Kronolojisi

1923 Öncesi	Cumhuriyet öncesi dönemde enerji politikalarına yönelik uygulama sınırlı kalmıştır.
17 Şubat 1923	İzmir İktisat Kongresi yapıldı ve bu kongrede sadece madencilik alanında kararlar alınmıştır.
1926	Petrol Kanunu çıkarılmıştır.
1930	Liberal politikalar bırakıldı ve devletçiliğe geçişle birlikte demiryolu, kömür, gazda devletleştirmeler olmuştur.
1933	Altın Ve Petrol Arama İşletme İdaresi kurulmuştur.
1935	Altın Ve Petrol Arama işletmesi Maden Teknik Arama Enstitüsü'ne devredilmiştir.
1954	6326 sayılı Petrol Kanunu çıkarıldı ve Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı kurulmuştur.
1957	Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu kurulmuştur.
1963	Türkiye Enerji Bakanlığı kurulmuştur.
1963-67	Planlı Kalkınma Dönemi' ne geçildi ve Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı uygulanmaya başlanmış olup enerji kaynaklarının etkin kullanımı ile ilgili kararlar alınmıştır.
1991	TEK, Türkiye Elektrik Üretim A.Ş. ile Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. olmak üzere iktisadi devlet teşekkülü şeklinde yeniden yapılanmaya gidilmiştir.
2001	EPDK kuruldu.
2001	Doğal Gaz Piyasası Yasası çıkarılmıştır.
2003	Petrol Piyasası Yasası çıkarıldı.
2005	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretim Amaçlı Kullanıma ilişkin kanun çıkarılmıştır.
2005	LPG Yasası çıkarılmıştır.
2007	Jeotermal Kaynaklar Ve Doğal Mineralli Sular' a ilişkin Yasa çıkarıldı.
2007	Enerji Satışına İlişkin Yasa çıkarılmıştır.
2008	Enerji arz güvenliği için "Arz Güvenliğine İlişkin 5784 Sayılı Kanun çıkarılmıştır.
2009	'Asrın Anlaşması' olan Nabucco Projesi imzalanmıştır.
2010	Enerji Sektörü Araştırma- Geliştirme Projeleri Destekleme Programı'na (ENAR) a dair Yönetmelik Yayınlanmıştır (www.enerji.gov.tr)
2014-18	Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda Enerji Borsası kurulacağı yönünde kararlar alınıp uygulamaya konulmuştur.

Kaynak: Tutar K. Filiz; Tutar, Erdinç; Aker, Gülhan: Türkiye'nin Avrupa Birliği Uygulamaları Kapsamında Enerji Politikaları; Social Sciences Studies Journal, (ISSN:2587-1587) s.3446-3464, Vol.4, Issue. 21, 2018

Geçmişten günümüze Türkiye'de enerji politikalarına yön veren en önemli unsur; ekonomideki değişimler olmuştur. Türkiye'de Cumhuriyet'ten önce uygulanan enerji politikalarının sadece o anın koşullarına göre sınırlı kaldığı; günlük hayatta

enerji ihtiyacının doğal yollarla; hayvan gübresi, odun vb. ile karşılanmaya çalışıldığı bilinmektedir. Bu dönemde sadece 1910'da enerji alanında yabancılara bir takım imtiyazlar içeren yasalarla İstanbul'un elektriğe kavuşmasına ortam hazırlanmıştır. (Kutluay Tutar; Tura; Aker, 2018: 3447).

3.3.1.1. 1923-1929 Dönemi Türkiye'nin Enerji Politikası

Milli Mücadele Dönemi sonrası devletçilik temelli politikaların ülkeye yeni yeni yerleşmeye başladığı zaman 1923 yılında İzmir İktisat Kongresi düzenlenmiştir. İzmir İktisat Kongresi'nde enerji sektörünü ele alan konularda düzenlemeler yapılmamış olup, kongrede sadece madencilik ile ilgili kararlar alınmıştır. Madencilik ile ilgili alınan karar neticesinde bu alanda ihtiyaçların daha çok yerli kaynaklardan temin edilmesi kararlaştırılmıştır. Türkiye, İzmir İktisat Kongresi'nde alınan karar neticesinde, Romanya Petrol Kanunu'ndan esinlenilmiş ve 1926 yılında 792 sayılı "Petrol Kanunu" nu çıkartmıştır (Durmuşoğlu, 2015: 73).

3.3.1.2. 1929-1950 Dönemi Türkiye'nin Enerji Politikaları

1929 yılına kadar uygulanan liberal ekonomi politikaları 1929 Dünya Ekonomik Buhranı ile geçerliliği yitirip yerini devletçi ekonomi politikalarına bırakmıştır. Ekonomideki bütün zorluklara rağmen yabancı şirketlerin elinde bulunan işletmeler (demiryolu, kömür, elektrik, gaz v.s) devletleştirme yoluna gidilmiştir (Ezer, 2010: 437).

1930 yılı başlarında genç Türkiye Cumhuriyeti önemli bir dönüm noktasındadır. Bir taraftan ABD'nde başlayan ve bütün dünyaya yayılan ekonomik krizin etkileri, diğer yandan Birinci İzmir İktisat Kongresinden başlayarak sürdürülen ekonomi politikalarının oldukça başarılı olmasına rağmen tatmin edici bulunmaması, devletçi ekonomi politikalarına yakınlaşmaya ve "Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı" nın gündeme gelmesine sebep olmuştur (Yücel, 2014: 17).

İlk Beş Yıllık Sanayi Planı muvaffakiyetle sonuçlanmasına rağmen nihayetinde İkinci Beş Yıllık Sanayi Planı hazırlansa bile tüm dünyayı etkileyen İkinci Dünya Savaşı'ndan dolayı İlk Sanayi Planı'ndaki gibi istenilen sonuçları vermemiştir.

2189 Sayılı yasa doğrultusunda da Petrol Arama ve İşletme İdaresi 1933 yılında kurulmuş olup, bu yasa ile petrol aranması ve bulunan petrolerin en iyi imkânlarla tedarikçilere ulaştırılması faaliyetlerine hız verilmiştir. Kurulan bu kurum daha sonra 1935 yılında kurulan Maden Teknik Arama Enstitüsü'ne (MTA)'ya devredilmiştir (Durmuşoğlu, 2015: 73).

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü petrol aramalarını kısıtlı olanakları ile sürdürmüş, ilk defa 1940 yılında Raman'da petrol bulunmuşsa da ilk yıllardaki sondajlardan tatmin edici miktarda petrol çıkarılması mümkün olmamış, ancak 1949 yılına doğru yeni açılan kuyulardan yeterince verim sağlanması mümkün olmuş ve bu nedenle devamlı üretime geçilebilmiştir. Bu dönemde enerji alanında bir diğer gelişme de ülkemizde ilk defa Zonguldak'ta bir bölge santrali kurulmuş olmasıdır. (Çatalağzı Santrali) ve bununla Ulusal Enerji Sistemi'nin (Enterkonnekte Sistemi) Çatalağzı-İstanbul nüvesi oluşturulmuştur (Demir, 1980: 113).

3.3.1.3. 1950-1963 Dönemi Türkiye'nin Enerji Politikası

Türkiye, 1950'li yıllarda enerji yatırımlarının minimum seviyelerde olmasından ve İkinci Beş Yıllık Sanayi Planı'ndan gerekli sonuçlar alınamamasından dolayı 1954 yılında 6326 sayılı Petrol Kanunu'nu çıkartmıştır. Petrol kaynaklarının ulusal çıkarlar doğrultusunda verimli ve süratli bir biçimde araştırılması ve evolüsyonunu sağlamak olmuştur. 1954 Sonrası Dönem Petrol ihtiyacının artması ve aramaların yetersiz kalması üzerine, 7 Mart 1954 tarihinde 6326 Sayılı Petrol Kanunu ile birlikte 6327 sayılı Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı kuruluş kanunu kabul edilmiştir. Böylece, daha önce Devlet adına MTA tarafından gerçekleştirilen petrol faaliyetleri TPAO'ya devredilmenin yanında, yerli ve yabancı özel sektöre de açılmıştır. 1957 yılında Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) Kurumu oluşturulmuş, 1963'te Enerji Bakanlığı kurulmuştur (Kutluay Tutar; Tutar; Aker, 2018: 3454).

3.3.1.4. 1963-1989 'Planlı Kalkınma Dönemi' Türkiye'nin Enerji Politikası

Türkiye'de, 1960'lı yılların başında hoşgörülü iktisadi kalınma amaçları doğrultusunda, endüstrileşme ve kentleşmenin getirdiği gelişmeler neticesinde enerji

tüketimi artmıştır. Artan enerji tüketimi ile enerji kaynaklarında farklılaştırma meyilli olmuştur. 1963 yılında Planlı Kalkınma Dönemine geçiş başlamıştır. Bu yönde Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda ilk etapta enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanımı hedeflenmiştir. Aynı zamanda enerji maliyetlerini asgari seviyeye indirmek amaçlanmıştır. Enerjide AB enerji politikalarındaki hedefler gibi tasarruf tedbirleri getirilmesi ilkesinin üzerinde durulmuştur. Endüstride yakıt kullanımlarına yönelik artırımlar hedeflenmiş olup bununla birlikte Türkiye Elektrik Kurumu İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1968-1972) sürecinde 1970 yılında kurulmuştur (Kutluay Tutar; Tutar; Aker, 2018: 3455).

Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1973-1977) döneminde ise TEK' in çalışmaları ivme kazanmış, 'Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı' döneminde yaşanan gelişmeler paralelinde; ekonomik sıçrama dönemlerinde enerji tüketiminin arttığı, durgunluk dönemlerinde ise azaldığı gözlemlenmiştir (Korkmaz; Develi, 2012: 4).

Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda (1985-1989), enerji darboğazını halletmek amacıyla birincil enerji kaynaklarının geliştirilmesi, işletilebilir kaynakların süratle devreye sokulması, plan döneminde yapılacak yatırımların zamanında bitirilmesi öngörülmüş, elektrik enerjisi üretiminde linyite dayalı termik santrallerle uzun dönemli hidroelektrik santrallerin yapılmasına öncelik tanınmıştır. Ham petrol arama ve üretiminde ise özel sektörün yanı sıra yabancı sermayelere de fırsat tanınmıştır (Kutluay Tutar; Tutar; Aker, 2018: 3455).

3.3.1.5. 1990 Sonrası Dönem Türkiye'nin Enerji Politikası

Türkiye'nin enerji ihtiyacı; 1990'lı yıllara kadar büyük hidroelektrik santraller ve kömür gibi yerli, petrol ve doğalgaz gibi ithal edilen kaynaklardan karşılanmıştır. 1990 yılına kadar yerli kaynaklar öncelikli olarak kullanılmıştır (Güler; Çobanoğlu, 1997: 28).

1990-1994 arasında uygulamaya konulan 'Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı' döneminde; kamu ve özel sektörün tüm üretim ve tüketim süreçlerinde ileri teknolojiden yararlanılarak ve gerekli verimliliklerin artırılmasına yönelik planlar belirlenip icraata geçilmiştir. Akabinde 1996-2000 yıllarında Yedinci Beş Yıllık

Kalkınma Planı uygulanmıştır. Planda; birincil enerji ve elektrik tüketim değerlerinde son kırk yıllık önemli gelişmelerin sağlandığı, üretimde en Önemli gelişmelerin hidrolik enerji ve petrolde gözlendiği belirtilmekte; son dönemlerde sektörde büyüyen nüfusun ve gelişen ekonominin ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olarak yapılması gereken yatırımlarda yetersiz kalındığı belirtilmektedir. Diğer taraftan; sektörde azalan doğal kaynaklar, artış göstermesi beklenen maliyetler ve büyüyen talep göz önüne alınarak, uzun dönemde güvenilir ve düşük maliyetli bir enerji arz sisteminin kurulması esas alınmıştır (Güler; Çobanoğlu,1997: 28).

2000’li yıllarda ise liberal piyasa yapısı düzenlemelerine hız vermiştir. Doğalgaz piyasasındaki işleyiş sürecini düzenlemek için 2001 yılında doğalgaz kanunu çıkartarak, doğalgazın depolanması, iletimi, dağıtımı, ticareti, ihracatı ve bu tarz faaliyetlere ilişkin çalışmaları serbestleştirerek istikrarlı, şeffaf ve iktisadi açıdan güçlü bir piyasa oluşmasını ve bu piyasadan bağımsız bir düzenleme ve denetim yöntemini amaçlamıştır (Durmuşoğlu,2015: 75).

2000-2005 yılları arası Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı döneminde tükenmeyen enerji kaynakları detaylı bir biçimde irdelenmiş, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretim Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun’un (YEK) çıkarılmıştır. Ayrıca bu dönemde enerji sektörünün serbestleşmesi açısından Elektrik Piyasası, Doğal gaz Piyasası, Petrol piyasası gibi yasalar çıkarılmış, Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK) gibi bağımsız bir kurul oluşturulmuştur. 2007-2013 arası Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planında enerji kavramıyla birlikte ‘‘çevre’’ kavramı da işlerlik kazanmış, elektrik sektöründe özelleştirme yoluna gidilmiştir. Kamu sektörünün, yalnızca hidrolik santral projelerinde etkin rol üstlenmesi planlanmıştır (Kutluay Tutar; Tutar; Aker, 2018: 3455).

2010 ve 2012 yıllarını kapsayan ‘Orta Vadeli Program’da Türkiye’nin çevre ülkelerde üretilen petrol ve doğal gazın uluslararası pazarlara ulaştırılmasında transit yol ve terminal ülke olması’ hedefinin yanında nükleer enerji yatırımlarının harekete geçirilmesi amaçlanmıştır (Türkyılmaz, 2010: 12).

2014-2018 dönemini kapsayan ‘Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda ise enerjide ‘arz güvenliği’ konusunun öne çıktığı görülmektedir. Bu dönemde enerji

sektöründe hızlı ve etkin bir piyasa gözetimi ve denetim mekanizmasının kurulması ve serbest piyasada yatırım ve işletme kararları için referans fiyat oluşturulmasına dönük enerji borsasının kurulmasına karar verilmiştir (Kutluay Tutar; Tutar; Aker, 2018: 3455).

3.3.2. Türkiye'nin 'Milli Enerji' Politikası ve 2023 Enerji Hedefleri

Türkiye'nin artan nüfusu ve gelişen ekonomik faaliyetleri sebebiyle birincil enerji tüketimi son yirmi beş yılda üç kattan fazla artış göstermiştir. Yerli kaynaklardan elde edilen enerjinin iç talebi karşılamakta yetersiz kalması üzerine ihtiyaç duyulan enerjinin %70'i için ithalat yoluna gidilmiştir. Bu da Türkiye'yi dışa bağımlılığa itmektedir. İthal edilen enerji miktarındaki yükselme, cari işlemler açığındaki artışın en önemli sebeplerinden biri olmaktadır. Bu sebeple, Türkiye kaçınılmaz biçimde enerji ithalatını düşürmek adına yeni politikalar üstünde çalışmak zorunda kalmıştır.

Enerji politika ve stratejilerini geliştirmek hedefiyle, Türkiye'nin 2023 amaçları doğrultusunda enerji vizyonu adına gerçekleştirilen çabalar, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) tarafından ortaya konulan 2015-2019 Stratejik Planı ile sürmüştür. İlgili politikalar temel olarak dış enerji bağımlılığını düşürmeyi ve Türkiye'nin mevcut değişimini ve dönüşümünü yönlendirmeyi amaçlamaktadır (ETKB, 2020).

Politikaların bir parçası olarak, yerli kaynakları kullanarak enerji üretimini arttırmaya yönelik çalışmalar yapılmış ve ithal kaynaklara bağımlılığı azaltmak için yenilenebilir enerji konusunda önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Ayrıca, büyük boru hattı projeleri ve LNG depolama alanındaki yatırımlar, Türkiye'nin enerji arz güvenliği konusunda çalışmalarına örnek verilebilmektedir.

Türkiye, bir yandan, enerji ticareti yapan ülke olma hedefi kapsamında şeffaflık, güvenilirlik ve sürdürülebilirliğe dayalı etkili ve yenilikçi enerji politikaları benimsemiş, öte yandan da rekabetçi bir yerli enerji piyasası yapısını hedeflemiştir.

Tüm bu politika ve hedefler çerçevesinde, Türkiye enerji alanında gelecekte oluşabilecek beklentileri karşılamayı planlamaktadır.

Milli Enerji ve Madencilik Politikası, Türkiye'nin enerji alanındaki hedeflerini ortaya koymuştur. Bunlar, arz güvenliği, enerjinin yerelleştirmesi ve öngörülebilir bir enerji piyasasının oluşumudur (ETKB, 2020).

Tedarik Güvenliği, enerji kaynaklarının ve pazarların çeşitlendirilmesini sağlamak; kaynak transferinin sürdürülebilirliği ve güvenilirliğini oluşturmak ve ithal edilen enerji kaynaklarının maliyetlerinin düşürülmesini hedeflemektedir. Ayrıca tedarik güvenliği, Milli Enerji ve Madencilik Politikası'nda belirtilen 'güçlü ekonomi' ve 'milli güvenlik' konuları ile de yakından ilgilidir. Bu konu, son yıllarda artan enerji kaynaklarına olan ihtiyaç nedeniyle enerji ithalatçısı ülkeler için bir öncelik haline gelmiştir.

Küresel ölçekte yüksek talep artışı olan ülkeler arasında, Türkiye geliştirmekte olan bir ülke olduğundan ve artan enerji talebini karşılamak için politikalar geliştirmektedir. Petrol ve doğal gaz birçok sektörde (sanayi, konut ve ulaşım) kullanıldığından, artan petrol ve doğal gaz ithalatı dış enerji kaynaklarına bağımlılığı artırmakta ve Türkiye'yi arz güvenliğini korumak için yeni yollar keşfetmeye zorlamaktadır. Bu bağlamda, Milli Enerji ve Madencilik Politikası, arz güvenliği konusunu beş başlık altında tartışmaktadır: enerji kaynaklarının ve tedarikçi ülkelerin çeşitlendirilmesi, doğal gaz ve petrol depolama tesisleri kurulması, sisteme doğal gaz sağlama kapasitesinin oluşturulması, enerji dağıtım altyapısını optimize edilmesi ve enerji verimliliğidir (Özalp, 2019:2-4)

Türkiye, petrol ve doğal gaz ithalatı konusunda bazı belirli ülkelere bağımlı olmaya devam etmektedir ve bu durum arz güvenliği için kaynak ve tedarikçi ülkelerin çeşitlendirilmesini gerektirmektedir. Türkiye'nin ithal petrole ve doğal gaza olan bağımlılığı %90'ın üzerinde seyretmektedir. Bu nedenle, ithalat piyasalarının çeşitliliği Türkiye için çok önemli hale gelmektedir. Ayrıca Türkiye'nin arz güvenliğini artırma konusunda, Milli Enerji ve Madencilik Politikası'nda analiz edilen bir diğer önemli husus doğal gaz arz kapasitesinin yükseltilmesidir. Bu nedenle Türkiye'nin arz güvenliğini sağlamak için öncelikli hedeflerinden biri de gaz akışının artırılmasını

sağlamak olmuştur (Dışkaya, 2017:130). Bununla birlikte doğal gaz transferi ve dağıtım altyapısının rehabilite edilmesi de bir diğer hedef olarak belirlenmiştir. Buradaki amaç, doğal gazı, doğal gaz hizmeti olmayan şehir ve kasabalara iletmektir.

Enerjinin verimli kullanımı konusunda kamu ve özel sektörde, endüstriyel tesislerde ve konutlarda farkındalığı artırma çabaları devam etmektedir. Aslında, enerji verimliliği o kadar önemlidir ki, eğer etkili bir şekilde uygulanırsa, ithal edilen enerji miktarını neredeyse yarı yarıya azaltabilir ve bu, ithal edilen enerjiye ödenen miktarın da azaltılmasına yardımcı olabilir (Özalp, 2019:2-4).

Sonuç olarak Türkiye, ithal enerji ürünlerine bağımlılığını azaltmak için milli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırmayı ve mevcut enerji kaynaklarını daha verimli kullanarak enerji ithalatını azaltmayı hedeflemektedir. Bu çerçevede ‘Milli Enerji ve Maden Politikası’; enerji arz güvenliği, yerlileştirme ve öngörülebilir piyasa olmak üzere üç temel strateji üzerine inşa edilmiştir. Birbirleriyle doğrudan ilişki içerisinde olan bu stratejileriyle Türkiye’nin enerji alanında istikrarlı bir şekilde ilerlemesi hedeflenmektedir. Bu bakımdan söz konusu politikayla birlikte kaliteli ve kesintisiz enerji akışının sağlanması, enerji maliyetlerinin düşürülmesi, istihdam artışı sağlanması, cari açığın azaltılması ve enerjide dışa bağımlılığın azaltılması amaçlanmıştır (ETKB, 2019).

Ayrıca Türkiye’nin bölgesel enerji merkezi olma hedefi kapsamında yeni transit boru hatlarının tesis edilmesiyle tüketici ve üretici ülkeler arasında geçiş noktası ve arz merkezi (HUB) olunması stratejisi belirlenmiştir (Özev, 2017: 26). Bunun yanında:

- Enerji arz güvenliğinin sağlanmasına dönük tedarik kaynaklarının çeşitlendirilmesi,
- Doğal gaz depolama kapasitesinin artırılması ve yeni LNG terminallerinin inşa edilmesi,
- Kömür ve yenilenebilir enerji başta olmak üzere yerli kaynaklara ağırlık verilmesi,
- Nükleer teknolojinin devreye alınması,
- Çevre duyarlılığının ve enerji verimliliğinin artırılması öncelikli hedefleri arasında yer almıştır.

3.4. Türkiye'nin Enerji Diplomasisi ve AB Enerji İlişkisi

Dünyanın ilk on ekonomisinden bir olmayı hedefleyen Türkiye'nin hızla gelişen ekonomisiyle başta sanayi üretimi olmak üzere her alanda enerji ihtiyacı artmaktadır. Artan enerji gereksinimi, petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil enerji kaynakları ve rüzgar, güneş, hidroelektrik gibi yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak karşılanmaktadır. Doğal gaz ise bu enerji kaynakları arasında en yoğun tüketilen enerji türlerinden bir tanesidir. Ancak yoğun tüketimine karşın Türkiye'nin doğal gaz kaynakları açısından yetersiz oluşu, onun tedarikçi ülkelere bağımlı hale gelmesine neden olmaktadır.

Tedarikçi ülkelere artan ithalat bağımlılığı, Türkiye için enerji arz güvenliği alanında çeşitli belirsizlikleri beraberinde getirmektedir. Bu belirsizlikler genelde kaynak ve transit ülkelerdeki krizler, siyasi anlaşmazlıklar ve istikrarsızlıklar, savaş ve terörist saldırılar, sabotaj, fiyat ve kur hareketlerindeki aşırı dalgalanmalar, coğrafi ve diğer doğal sebeplerle ortaya çıkabilmektedir.

Enerji arz güvenliğini tehlikeye atan bu krizlere karşı alınacak önlemler arasında rezerv araştırmasının yanında alternatif kaynak ülkelere erişilmesi ve alternatif enerji nakil hatlarının oluşturulması öne çıkmaktadır. Bunlar Türkiye'nin enerji diplomasisinde olduğu kadar AB enerji diplomasisi için de geçerli gündem maddeleridir. Bu kapsamda Türkiye'nin enerji kaynakları açısından zengin Ortadoğu ve Hazar Bölgesi ülkeleri ile AB arasındaki enerji akışını sağlayabilecek coğrafi konumu AB için bu önlemlerin alınabilmesi açısından oldukça önemlidir (Kakışım; Kodaman, 2019: 125).

Türkiye-AB enerji ilişkilerinin gelişiminde Türkiye'nin jeo stratejik konumu ve bölge ülkeleriyle olan diplomasisi belirleyici rol oynamaktadır. Ayrıca enerji alanında her iki aktör açısından benzer risklerin ve hedeflerin bulunması da enerji işbirliğinin gelişimini olumlu yönde etkilemektedir. Türkiye'nin 1994 yılında Enerji Şartı Anlaşması'nı onaylaması ile önemli bir aşama kaydeden enerji ilişkileri, günümüze kadar birçok program ve proje kapsamında ilerleme sağlamıştır (Kakışım; Kodaman, 2019: 125-126).

3.4.1. Türkiye'nin AB'ne Üyelik Süreci

Türkiye ve AB ilişkileri, Avrupa Ekonomik Topluluğu'nun (AET) kurulmasından iki yıl sonra 31 Temmuz 1959'da Türkiye'nin AET'ye ortaklık başvurusu ile başlamıştır. Başvurunun kabulüyle, Türkiye ve AET arasında 12 Eylül 1963'te Türkiye'nin topluluğa tam üyeliğini kolaylaştırmayı hedefleyen Ankara Antlaşması imzalanmıştır (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2017).

Hazırlık dönemi, geçiş dönemi ve nihai dönem olarak üç aşama öngören Ankara Antlaşması'nın üyelik dışındaki en önemli hedeflerinden biri de Türkiye ve AET arasında Gümrük Birliği'nin oluşturulmasıdır. Türkiye ve Avrupa Topluluğu (AT) arasında 1973 yılında Katma Protokol'ün yürürlüğe girmesi ile hazırlık dönemi sona ermiş ve Gümrük Birliği hedefiyle geçiş dönemi başlamıştır. Katma Protokol sonrası Türkiye'nin Kıbrıs'a yaptığı müdahale nedeniyle yaşanan gerilime rağmen ilişkilerde önemli mesafe kat edilmiştir. Bununla birlikte 12 Eylül 1980'de Türkiye'de gerçekleşen askeri darbe ve sonrasında Türkiye iç siyasetinde yaşananlar, AT ile Türkiye arasındaki ilişkilerin Topluluk tarafından askıya alınmasına neden olmuştur. Sıkıyönetimin son bularak, askeri yönetimin ülke yönetimini sivil siyasetçilere devretmesiyle, Türkiye AT'ye 14 Nisan 1987'de tam üyelik başvurusunda bulunmuştur (Uysal, 2001: 146).

Ankara Antlaşması'nın öngördüğü nihai dönemin bitmesini beklemeyen bu başvuru, Komisyon tarafından hazırlanan görüş belgesinde tavsiye edildiği üzere Türkiye'de yaşanan siyasal ve ekonomik sorunlarının yanı sıra demokratikleşme ve insan hakları alanında ortaya çıkan ihlaller gerekçe gösterilerek reddedilmiştir (Uysal, 2001: 146).

Üyelik başvurusunun reddiyle Ankara Antlaşması temelinde ilerleyen ilişkiler, Türkiye ve AB arasında Gümrük Birliği'nin 1 Ocak 1996'da oluşturulması ile önemli bir mesafe kat etmiştir. 11 Aralık 1999'da Helsinki'de gerçekleştirilen AB zirvesinde ise Türkiye'nin aday ülke statüsü resmi olarak onaylanmış ve Katılım Ortaklığı Belgesi düzenlenmiştir. Aday ülke statüsünün tanınmasından sonra Türkiye, Kopenhag Kriterlerini³ hayata geçirebilmek için ciddi bir performans göstererek

sürece olan bağlılığını bir kez daha göstermiştir. 17 Aralık 2004'te Brüksel'de gerçekleştirilen AB Zirvesi'nde Türkiye'nin Kopenhag Kriterlerini yeterli ölçüde karşıladığı belirtilerek, 3 Ekim 2005 tarihinde üyelik müzakerelerinin başlanmasına oy birliği ile karar verilmiştir (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2017).

Türkiye'nin AB üyeliğinin gerçekleşebilmesi için toplam 35 başlıkta müzakerelerin tamamlanması gerekmektedir. Ancak 3 Ekim 2005'te başlayan müzakere süreci halen devam etmektedir. 2018 yılı itibariyle 16 başlıkta müzakerelere başlanmış ve müzakere başlıklarından sadece Bilim ve Araştırma başlığı geçici olarak kapatılabilmektedir.

Zorlu geçen müzakere sürecinde Türkiye, bazı AB ülkeleri ve AB kurumlarının çeşitli engellemeleri ile karşılaşmıştır. Özellikle Türkiye'nin Ankara Anlaşması'nı ve Gümrük Birliği'ni Güney Kıbrıs Rum Yönetimi'nin (GKRY) de içinde olduğu yeni üyeleri kapsayacak şekilde genişleten Ek Protokolün tam olarak uygulamadığı gerekçesiyle AB'nin 11 Aralık 2006'da aldığı karar sonucu müzakere başlıkları bloke edilmiştir. Açılan başlıkların geçici olarak kapanması da engellenmiştir (T.C. Avrupa Birliği Bakanlığı, 2017). (Kakışım; Kodaman, 2019: 125-126).

Bununla birlikte Türkiye-AB enerji ilişkisi, enerji güvenliğinin AB açısından ulusal güvenliği etkileyebilecek ölçüde önemli ve hayati bir mesele olarak değerlendirilmesinin ardından gelişmeye başlamıştır. İlişkilerin gelişiminde özellikle AB ve Türkiye'nin Rusya'ya olan doğal gaz ithalat bağımlılığı ve bu bağımlılığın ortaya çıkardığı enerji güvenliği kaygısı önemli bir etkiye sahiptir (Kakışım; Kodaman, 2019: 125-126).

Türkiye-AB enerji ilişkisi, her iki aktörün yer aldığı uluslararası anlaşmalar, benzer hedefleri içeren enerji politikaları, AB'nin bölgesel girişimleri, yardım programları ve üyelik müzakereleri temelinde gelişmektedir. Ortadoğu, Hazar Bölgesi, Karadeniz ve Doğu Akdeniz her iki aktörün ortak politikalar geliştirmeye çalıştığı bölgelerdir. Enerji ilişkileri, bu bölgelerden Avrupa'ya ulaşan, Türkiye'nin transit ülke olarak rol aldığı uluslararası enerji nakil hattı projeleriyle desteklenmektedir ve Türkiye'nin AB'ye katılımı için gerekli olan müzakere sürecini canlandırabilecek

pozitif gündemin önemli bir parçasını oluşturmaktadır (Kakışım; Kodaman, 2019: 125-126).

3.4.2. Türkiye-AB Enerji Şartı Antlaşması

Türkiye-AB enerji ilişkisi, Türkiye'nin 17 Aralık 1994 tarihinde Enerji Şartı Anlaşması'nı imzalaması ve 20 Temmuz 2000 tarihinde onaylaması ile ivme kazanmıştır. Enerji Şartı Anlaşması, temelde enerji arz güvenliğinin arttırılmasını, enerji ile ilgili tüm aşamalarda verimliliğin yükseltilmesini ve yatırımların önündeki engellerin kaldırılarak teşvik edilmesini hedeflemekte, uluslararası enerji ticaretinin serbestleştirilerek, enerji kaynaklarının taşınmasının kolaylaştırılması temel prensipler arasında yer almaktadır (The Energy Charter Treaty, 2017)

AB açısından anlaşmanın diğer bir hedefi de Hazar Bölgesi'ne ait enerji kaynaklarına erişim sağlanmasıdır. Bu enerji kaynaklarının AB'ye ulaştırılmasında koridor görevini üstlenebilecek en uygun ülke olan Türkiye anlaşma kapsamında önemli bir rol üstlenmektedir (Kakışım; Kodaman, 2019: 130).

Diğer taraftan 1996 yılında başlatılan bölgesel girişim ve enerji işbirliği (INOGATE -Avrupa'ya Devletlerarası Petrol ve Doğal Gaz Taşımacılığı) programı kapsamında;

- AB iç piyasasının prensipleri temelinde enerji piyasalarının birleştirilmesi,
- Enerji güvenliğinin arttırılması,
- Sürdürülebilir enerji gelişiminin desteklenmesi,
- Ortak ve bölgesel çıkarlara yönelik enerji projelerine yatırım yapılması hedeflenmiştir.

Program, AB ile Belarus, Ukrayna, Moldova, Gürcistan, Ermenistan, Azerbaycan, Türkmenistan, Kazakistan, Özbekistan, Kırgızistan ve Tacikistan arasında yürütülmektedir Türkiye ise müzakere sürecinin başlaması ile birlikte INOGATE'te gözlemci ülke haline gelmiştir ve günümüze kadar program kapsamında yürütülen 69 projenin 7'sinden faydalanmıştır (Kakışım; Kodaman, 2019: 130).

INOGATE programı kapsamında Hazar Bölgesi, Ortadoğu ve Doğu Akdeniz'deki tedarikçi ülkelerden AB ülkelerine doğal gaz taşımayı hedefleyen Güney Avrupa Gaz Ringi Projesi geliştirilmiştir. Türkiye ve Yunanistan, bu projede gaz akışının sağlanacağı transit ülkeler olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda Türkiye ve Yunanistan arasında 2003 yılında imzalanan hükümetler arası anlaşmayla başlayan Türkiye-Yunanistan Doğal Gaz Bağlantı Boru Hattı'nın inşası 2007 yılında tamamlanmıştır (Atiyas, Çetin ve Gülen, 2012: 94).

Türkiye, bu boru hattı ile Azerbaycan'dan tedarik ettiği doğal gazı ilk defa bir AB ülkesine ulaştırarak, Hazar Bölgesi ve AB arasındaki enerji akışında transit ülke olarak rol almıştır. Türkiye ve Yunanistan arasındaki doğal gaz boru hattının sorunsuz işleyişi, mevcut hattın İtalya'ya kadar uzatılmasını gündeme getirmiş ve bu kapsamda 2009 yılında Türkiye ile İtalya arasında ortak deklarasyon imzalanmıştır (Atiyas vd., 2012: 95).

Hazar Bölgesi dışında Türkiye ve AB arasında enerji ilişkilerinin yürütüldüğü diğer bir bölge ise Karadeniz'dir. Bu kapsamda AB tarafından başlatılan Bakü Girişimi, Karadeniz Bölgesi ve Hazar Bölgesi'ni kapsamaktadır. Bakü Girişimi, 13 Kasım 2004 tarihinde Bakü'de AB Komisyonu, Karadeniz ve Hazar Bölgesi ülkeleri ile komşu ülkelerin katıldığı enerji bakanları konferansı ile başlatılmıştır. Türkiye, Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan, Tacikistan, Özbekistan, Moldova, Rusya (gözlemci olarak), Ukrayna, Gürcistan, Bulgaristan, İran (gözlemci olarak) ve Ermenistan girişimde yer alan ülkelerdir (Avrupa Komisyonu, 2004). Bakü Girişimi, Türkiye, Rusya ve İran gibi güzergâh ülkeler üzerinden, Hazar Bölgesi doğal gaz ve petrol kaynaklarının Avrupa'ya taşınmasını, başta Karadeniz ve Hazar Bölgesi olmak üzere girişimde yer alan ülkelerin enerji pazarları ile AB enerji pazarı arasında bütünleşmenin kolaylaştırılmasını hedeflemektedir (Avrupa Komisyonu, 2004).

Türkiye, Bakü Girişimi'ne dâhil olan ülkeler arasında hem üyelik perspektifiyle AB ile müzakereler yürüten, hem de doğal gaz ve petrol kaynaklarının Avrupa'ya taşınmasında güzergâh olarak tercih edilen bir ülke olarak öne çıkmaktadır (Kakışım; Kodaman, 2019: 130).

3.4.3. Türkiye-AB Enerji Nakil Hatları

Türkiye ve AB arasındaki enerji işbirliği, özellikle doğal gaz alanında Türkiye'nin merkezinde yer aldığı çeşitli boru hattı projelerinin gündeme gelmesini sağlamıştır. Bu kapsamda Nabucco Projesi ve Trans Anadolu Doğal Gaz Boru Hattı Projesi (TANAP) şimdiye kadar gündeme gelen en önemli projeler olmuştur. 2020 yılında ilk fazı devreye alınan Türk Akım Projesi de Türkiye'nin AB ile Rusya arasındaki transit ülke konumunu güçlendirmiştir.

Aşağıda Türkiye-AB enerji ilişkisi üzerinde etkisi bulunan doğal gaz boru hatlarına ilişkin kısa bilgilendirmelerde bulunulmuştur.

1. *Nabucco Projesi*; Azerbaycan, Türkmenistan, İran ve Irak'tan tedarik edilecek yıllık 31 milyar metreküp doğal gazın, Güney Doğu ve Merkez Avrupa ülkelerine Türkiye üzerinden taşınması hedeflenmiştir. Ancak boru hattının finansmanı ile ilgili sorunlar yaşanması, AB'nin doğal gaz tüketimindeki azalış beklentisi, tedarikçi ülkelerin boru hattına sağlayacağı doğal gaz miktarında belirsizliklerin ortaya çıkması ve Rusya'nın AB ülkelerine doğal gaz ulaştıracağı Güney Akım gibi alternatif projelerin devreye girmesi sonucu Nabucco Projesi gerçekleştirilememiştir (Tagliapietra, Zachmann, 2015: 4).

AB'nin Rusya'nın alternatifi olabilecek tedarikçi ülkelere erişim çabaları Nabucco projesi ile sınırlı kalmamıştır. 2008 yılında yayınlanan AB Enerji Güvenliği ve Dayanışma Eylem Planı ile Güney Gaz Koridoru'nun (GGK) oluşturulması gündeme getirilmiştir. GGK ile Hazar Bölgesi ve Ortadoğu doğal gaz kaynaklarının AB'ye ulaştırılması hedeflenmiştir. AB Enerji Güvenliği ve Dayanışma Eylem Planı'na göre bölgede tedarikçi ülkeler olarak öne çıkan Azerbaycan, Türkmenistan ve Irak ile işbirliği geliştirilmesi ve yeni boru hatlarının oluşturulması açısından transit ülkelerle ve özellikle Türkiye ile anlaşmaya varılması önerilmiştir (Kakışım; Kodaman, 2019: 131).

AB'nin GGK girişimi, öncelikle Azerbaycan doğal gazını Türkiye ve AB ülkelerine ulaştıracak TANAP ve Trans Adriyatik Boru Hattı (TAP) ile şekillenmeye başlamıştır. TANAP'ın gündeme gelişinde özellikle Azerbaycan ve Türkiye'nin

yoğun bir çabası bulunmaktadır. Nabucco projesinin başarısızlığı, Türkiye'nin GGK'ya yaklaşımını değiştirmiş ve Türkiye ile Azerbaycan'ın girişimleri sonucu koridorun oluşturulabilmesi için TANAP gündeme getirilmiştir. Türkiye, bu girişimiyle öncelikle kendi enerji arz güvenliğini sağlamaya çalışırken, aynı zamanda AB ile tıkanan müzakere sürecini hızlandırmayı ve enerji başlığını müzakerelere açmayı hedeflemiştir (Tagliapietra, Zachmann, 2015: 4,5).

2- *Trans Anadolu Doğal Gaz Boru Hattı Projesi (TANAP)*; Azerbaycan'ın Şah Deniz doğal gaz sahasında üretilen doğal gazı, Türkiye ve AB ülkelerine taşımak üzere inşa edilmiştir. Tamamı Türkiye sınırları içerisinde inşa edilen TANAP'ın 2015 yılında başlayan inşa çalışmaları 2018 yılında tamamlanmıştır. Başlangıç kapasitesi 16 milyar metreküp olan boru hattının, 31 milyar metreküpe çıkarılması hedeflenmektedir (Rzayeva, 2015: 24).

TANAP ile AB ülkeleri arasındaki bağlantıyı ise TAP'ın sağlaması planlanmaktadır. Türkiye-Yunanistan sınırından başlayarak İtalya'ya kadar uzanan TAP ile Hazar Bölgesi doğal gazının AB ülkelerine ulaştırılması hedeflenmektedir. İnşası tamamlanan TANAP ve inşa çalışmaları hızla devam etmekte olan TAP, GGK'nın AB'nin enerji politikalarını şekillendiren metinlerde sadece bir proje olarak kalmadığını ve hayata geçirildiğini göstermektedir (Kakışım; Kodaman, 2019: 131).

3- *Türk Akımı Projesi*; her biri 15,75 milyar metreküp doğal gaz taşıma kapasitesine sahip iki hattan Rus doğal gazının Karadeniz üzerinden Türkiye'ye aktarılmasını sağlayan projedir. 'Güney Akım Projesi'nin yerini alan Türk Akımı projesi 10 Ekim 2016 tarihinde imzalanan Hükümetlerarası Anlaşma ile resmîyet kazanmış, 2020'de ilk fazı devreye alınmıştır. Bu proje ile birlikte Rus doğal gazı ilk kez Türkiye üzerinden geçerek Avrupa'ya ulaşmaktadır.

TürkAkım projesi Türkiye'nin Batı Hattı'ndan aldığı doğal gazı direkt olarak Türkiye'ye taşıırken aynı zamanda Avrupadaki ülkeler için de yeni bir güzergâh anlamına gelmektedir. Bu durum Türkiye'nin, Avrupa'nın enerji güvenliğine katkı yapan ülke konumunu güçlendirmektedir. Ayrıca Türk Akımı ile Türkiye'nin Hazar Bölgesi ve Ortadoğu ülkeleri dışında Rusya ile AB arasındaki enerji hareketliliğinde de transit ülke olarak rol oynayabileceği kanıtlanmış olmaktadır.

3.5. Türkiye ve AB'nin Enerji Politikaları Arasındaki Uyum

Türkiye-AB enerji ilişkilerinin gelişiminde her iki aktörün uzun vadeli hedefleri ve politikaları önemli yer tutmaktadır. Bu durum, AB'nin 2015 yılında yayınladığı Avrupa Enerji Birliği (AEB) tebliğinde (Avrupa Komisyonu, 2015) ve Türkiye'nin enerji alanında temel hedeflerini ve önceliklerini belirleyen T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yayınlanan 2015-2019 Stratejik Planı'nda yer almaktadır. Her iki belgede de tarafların ortak hedeflere sahip oldukları ve bundan dolayı aralarında işbirliğine gidilmesi için uygun bir zeminin bulunduğu belirtilmektedir (Kakışım; Kodaman, 2019: 133).

Belge incelendiğinde;

AB, AEB ile enerji arz güvenliği ve dayanışmanın sağlanması, tam bütünleşmiş bir Avrupa enerji pazarının oluşturulması, enerji verimliliğinin artırılması, ekonominin karbonsuzlaştırılması, araştırma, yenilikçilik ve rekabetçilik olmak üzere beş öncelik alanı belirlemiştir. Bu kapsamda AEB'nin hayata geçirilebilmesi için belirlenen eylem planlarından enerji arz kaynaklarının çeşitlendirilmesiyle ilgili başlık Türkiye'yi yakından ilgilendirmektedir. Türkiye, AEB tebliğinde doğal gaz arz kaynaklarının çeşitlendirilmesi açısından AB'nin stratejik ortaklık kurması önerilen ülkeler arasında transit ülke olarak yer almaktadır (Avrupa Komisyonu, 2015).

Türkiye bölgesinde doğal gaz merkezi olma potansiyeline sahip en güçlü ülke konumundadır. Mevcut kaynak ülkelerin yanında özellikle Doğu Akdeniz'de keşfedilen doğal gaz kaynaklarının da AB ülkelerine ulaştırılmasında coğrafi konumu sayesinde avantajlı bir noktadadır. Ayrıca doğal gaz merkezinin ve sıvı doğal gaz (LNG) terminallerinin oluşturulması gereken bölgeler arasında Akdeniz'in bulunuyor olması ve Doğu Akdeniz ile Avrupa arasındaki elverişli coğrafi konumu, Türkiye'nin öne çıkmasını sağlamaktadır.

Türkiye stratejik konumuna uygun olarak oluşturduğu enerji politikasında bölgesel enerji merkezi olma hedefini ortaya koymuş, AB'nin alternatif doğal gaz kaynak ve transit erişim yollarını sağlama isteğini karşılayacak şekilde, bölgesinde yer

alan doğal gaz kaynaklarını Avrupa enerji pazarına ulaştıracak enerji nakil hatlarının inşaa edilmesini planlamıştır. TürkAkımı ve Tanap bu amaçlar da düşünülerek hayata geçirilmiş projelerdir.

AB ve Türkiye arasında enerji alanında ortak çıkarların, benzer politika ve hedeflerin bulunması; uzunca bir süredir duraksayan ve siyasi alandaki krizlerle sarsılan müzakere ve ilişki sürecini canlı tutacak adımların atılmasına yol açacak bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

3.6. Bulanık Mantık Teorisi; Mamdani Modeli

Yaşamın bazı alanlarında, teknik konular da içinde olmak üzere tam ve kesin bir karara varılamadığı durumlarda belirsizlikler baş gösterir ve bir şeyi tanımlarken, ya da bir olayı açıklarken kullandığımız sözel veya sayısal ifadeler bulanıklık içerir. Örneğin AB'nin enerji politikası ve enerji arz güvenliği ekseninde Türkiye'nin rolünün araştırıldığı bu çalışmada, tarafların enerji arz güvenliği politikaları, ilkeleri, hedefleri, kısa ve uzun dönemli beklentileri, taahhütleri, teşvikleri de bir takım bulanıklıklar içermektedir. Bilim dünyası bu tür sorunları gidermek amacıyla, karar verme sürecine bulanık mantık teorisini dâhil etmiştir. Bulanık mantık; karmaşıklık ve belirsizlik gibi tam ve kesin olmayan bilgilere dayanarak tutarlı ve doğru kararlar vermeyi sağlayan düşünme ve karar verme mekanizması olarak ifade edilir (İncekara, 2019).

'Bulanık Mantık' kavramı ilk olarak Lotfi A. Zadeh tarafından 1965 tarihinde yayımlanan "The Theory of Fuzzy Logic and Fuzzy Sets" (Bulanık Mantık ve Bulanık Kümeler Kuramı) adlı makalede ortaya atılmıştır (Altaş; 1999: 80-85).

Bulanık mantığın temeli, bulanık küme ve alt kümelere dayanmaktadır. Klasik yaklaşımda bir nesne ya kümenin elemanıdır ya da değildir. Matematiksel olarak ifade edildiğinde nesne küme ile olan üyelik ilişkisi bakımından kümenin elemanı ise "1", kümenin elemanı değilse "0" değerini alır. Bulanık mantık klasik küme teorisinin genişletilmesidir. Bulanık küme'de her bir nesnenin bir üyelik derecesi vardır.

Nesnenin üyelik derecesi, (0, 1) arasında herhangi bir değer olabilir ve üyelik fonksiyonu $M(x)$ ile gösterilir (İncekara: 2019:306).

Tablo 3.10: Bulanık Mantık ile Klasik Mantık ile Arasındaki Temel Farklılıklar

Klasik Mantık	Bulanık Mantık
A <u>veya</u> A Değil	A <u>ve</u> A Değil
Kesin	Kısmi
Hepsi veya Hiçbiri	Belirli Derecelerde
0 veya 1	0 ve 1 Arasında Süreklilik
İkili Birimler	Bulanık Birimler

Kaynak: İsmail H.Altaş; *Enerji, Elektrik, Elektromekanik-3e*, Sayı 62, Sayfalar:80-85, Bilesim yayıncılık A.Ş. İstanbul, Temmuz 1999.

Bulanık mantığın temel özellikleri şu şekilde sıralanabilir (İncekara, 2019):

- “Doğru” , ”çok doğru” , ”az çok doğru” v.b. gibi sözel olarak ifade edilen (linguistik-dilsel-değişkenli) doğruluk derecelerine sahip olması,
- Geçerliliği kesin değil fakat yaklaşık olan çıkarım kurallarına sahip olması,
- Her kavramın bir derecesi olması,
- Her mantıksal sistemin bulanıklaştırılabilmesi,
- Bulanık mantıkta bilginin, bulanık kısıtlara ait değişkenlerin esnekliği veya denkliliğiyle yorumlanmasıdır.

Bulanık mantıkta karar vericilerin değerlendirmeleri dilsel değişkenler vasıtasıyla çözüm sürecine eklenmiştir. Dilsel değişkenlerin bulanık sayılarla çözüm sürecine eklenmesi çok parçalı karar verme problemlerinde karşılaşılan belirsizliklerin giderilmesini sağladığı için literatürde sıklıkla kullanılmaktadır (İncekara, 2019: 306).

Zadeh bir bulanık kümedeki “üyeliliği” kabul veya reddetme meselesi olarak değil, bir derecelendirme meselesi olarak nitelendirmiştir (İncekara, 2019: 305-310).

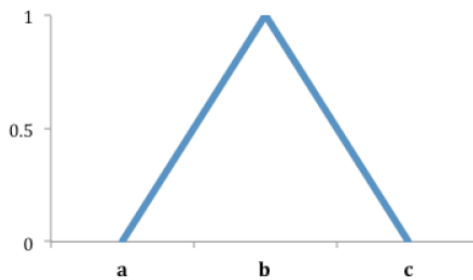
Bulanık mantığın temel elemanı bulanık kümelerdir, kümeler üyelik fonksiyonları yardımıyla tanımlanırlar. Üyelik fonksiyonları bulanık sayılardır. Bulanık bir A

kümesi “ $\tilde{A}$ ” veya “ μ_A ” ile temsil edilir. “ μ_A ” kümesinin elemanları da üyelik fonksiyonları ile ifade edilir. Üyelik fonksiyonu, bir kümeye ait olmanın karışık bir şekilde öğelere yayılmasını ifade eder. Nesnelerle üyelik dereceleri arasındaki ilişkiye bulanık teklik denir. Bulanık küme teorisinde; bulanık işlemlerde üyelik fonksiyonları belirlendikten sonra bulanık olan herhangi bir şeyin kalmadığı kabul edilmektedir (Zimmermann, 1993: 102-135). Üyelik derecesi ve nesnenin ifadesini gösteren, sıralı çift gösterimi aşağıda yar almaktadır.

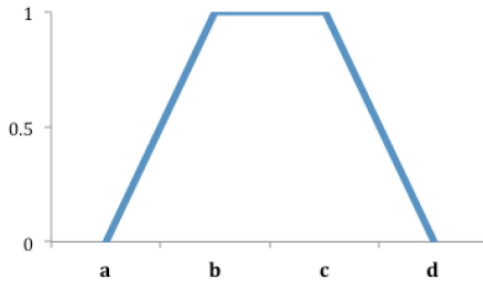
$$\tilde{A} = (x, \mu_A(x)), \forall x \in U$$

Denklemden “A” bulanık küme, $\mu_A(x)$ üyelik derecesi, $(x, \mu_A(x))$ bulanık tekliktir.

Literatürde kullanılan çeşitli üyelik fonksiyonu türleri bulunmaktadır. Bunlar çoğunlukla görsel olarak algılandıkları şeylere benzetilerek isimlendirilirler: üçgen, yamuk, tekil, sigmoidal, s-tipli, z-tipli, Gaussian, genel çan gibi. Literatürde modellemede sıklıkla üçgen, yamuk, çan eğrisi, Gaussian ve sigmoid türleri kullanılır. “A” bulanık kümesi için üçgen ve yamuk tipli üyelik fonksiyonlarının hesaplanması aşağıda gösterilmiştir (İncekara, 2019: 306).



$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & \text{if } x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & \text{if } a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & \text{if } b \leq x \leq c \\ 0, & \text{if } x \geq c \end{cases}$$



$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & \text{if } x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & \text{if } a \leq x \leq b \\ 1, & \text{if } b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & \text{if } c \leq x \leq d \\ 0, & \text{if } d \leq x \end{cases}$$

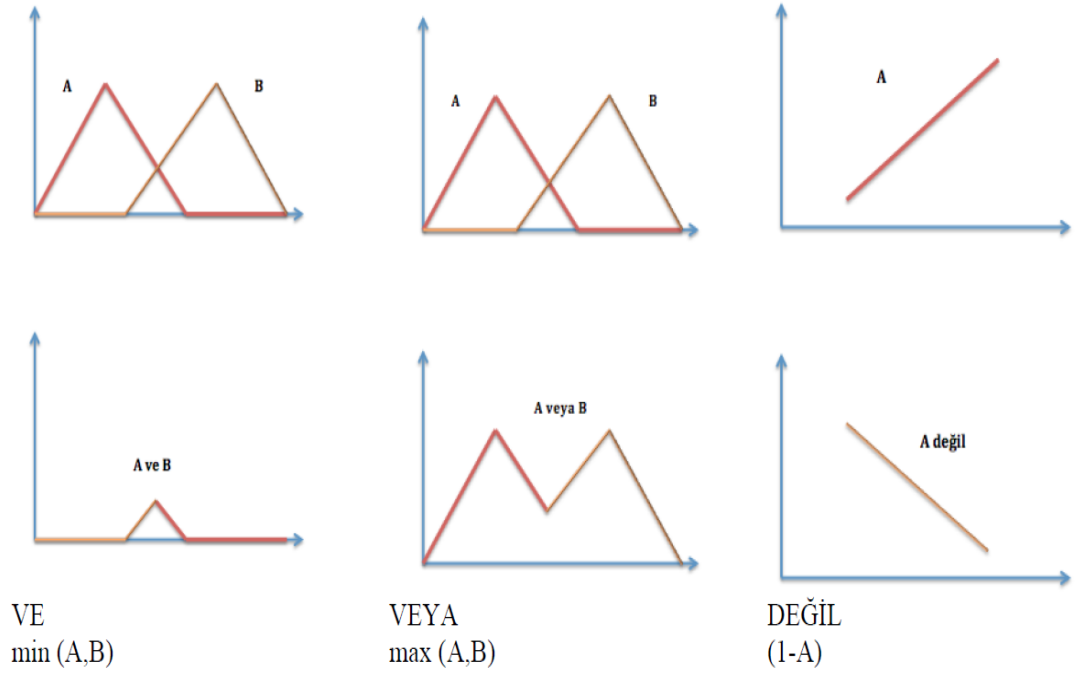
Bulanık kümeler ile ilgili yapılan çalışmalarda her bir elemana matematiksel olarak, kümedeki üyelik derecesini temsil eden bir değer atanır. Atanan değer; ilgili elemanın ilgili bulanık küme içindeki üyelik derecesini gösterir, bu işlem yapıldıktan sonra artık bulanıklaşma gerçekleşmiştir. Hesap sonunda elde edilen sayılar artık bulanık değildir ancak temsil ettikleri şeyler bulanıktır (İncekara, 2019: 307)

Bulanık sistemlerin en büyük avantajı; insan deneyimlerini ve sözel/dilsel ifadelerini bulanık modele katılması ile çözüme ulaşmasıdır. Bulanık model-Bulanık Çıkarım Sistemi (BÇS: Fuzzy Inference System); bulanık “Eğer-İse” kuralları adı verilen bulanık kurallara dayanan bir sistemdir. Bulanık modelin temeli, bulanık “Eğer-İse” kuralları ile ifade edildiği üzere öncül ve soncul kısımlardan oluşmaktadır. Öncül kısımda sonuca sebep olan giriş değişkenleri ve bunlar arasındaki mantıksal ilişkiler, soncul kısımda ise bu giriş değişkenlerine bağlı olarak ortaya çıkan sonuç değişkenleri yer almaktadır. Bu duruma örnek olarak; “ $a \Rightarrow b$ ” şeklindeki bir matematiksel anlam ilişkisi, dilsel terimlerle şu şekilde ifade edilir; “Eğer, a doğru İse b’de doğrudur”. Bu durum; hem klasik, hem de bulanık mantık için geçerlidir (Chen ve Pham 2001).

Bulanık mantığın klasik kümelerden en büyük farkı; bir elemanın bir kümeye ait olup olması konusundaki yanıtının klasik kümelerden farklı olarak “Evet/Hayır” gibi kesin olmamasıdır. Bu durum; elemanın ilgili kümeye ait olma durumunu/olasılığını $[0, 1]$ arasında değerler alarak, sürekli bir üyelik durumu/fonksiyonu olarak ifade edilmesidir. Elemanın üyelik fonksiyonundan aldığı değer, üyelik derecesi olarak ifade edilir.

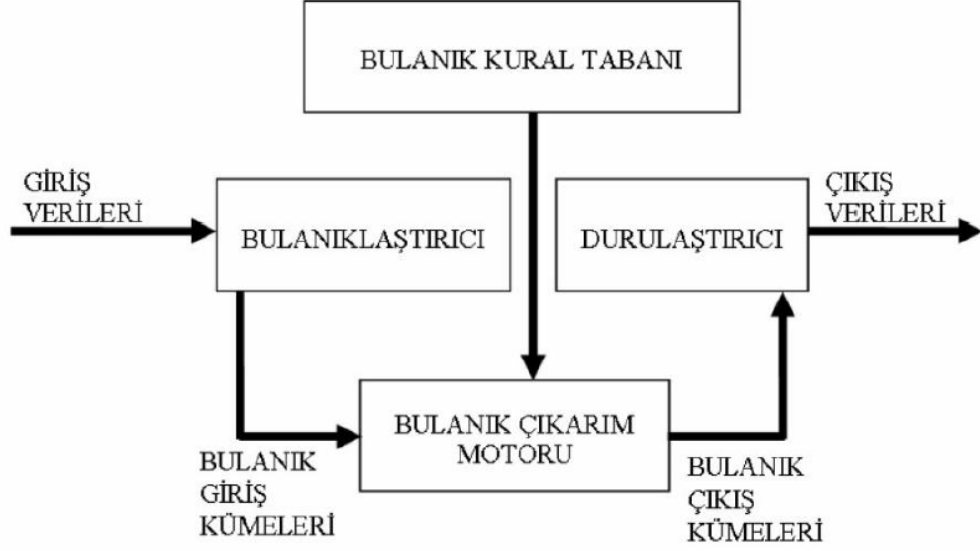
Bulanık küme teorisinde; elemanın üyelik derecesinin 0 ile 1 arasında değerler alması, sözel/dilsel ifadelerin, problemin çözümü sırasında sayısal verilerle birlikte kullanılmasını mümkün kılmaktadır. Sözel/dilsel ifadelerin bulanık modellere katılması durumu; bulanık mantığı diğer çözüm yöntemlerinden farklılaşmakta, bir adım öne çıkarmaktadır (İncekara, 2019: 307).

Bulanık mantıksal işlemleri aşağıda gösterilmiş olup bulanık mantık uygulamasında: "ve" ifadesi minimum fonksiyonu "veya" ifadesi maksimum fonksiyonu ifade etmektedir. "A ve B" ifadesi $\min(A, B)$ 'yi, "A veya B" ifadesi $\max(A, B)$ 'yi; "değil" ifadesi A'yı (kümesini) "1-A" olarak tanımlamaktadır (Wang 2015: 1665).



'Bulanık Çıkarım Sistemi'nin genel yapısı; bulanıklaştırıcı, bulanık çıkarım motoru birimi, bulanık kural tabanı birimi, durulaştırıcı, genel bilgi tabanı birimi ve çıktı biriminden oluşur (İncekara, 2019: 308-309).

Tablo 3.11: Bulanık Çıkarım Sisteminin Genel Yapısı



Kaynak: Çetin Önder İncekara, Türkiye ve AB’nin Enerji Stratejileri ve Politikaları, Journal Of Turkish Operations Management, AYBU, JTOM, (3), s.298-312, 2019.

Mamdani tipi bulanık model; insan davranışlarına ve dilsel ifadelerle çok uygun olduğundan ve kolay oluşturulduğundan literatürde çok sık kullanılmaktadır. Bu modelde hem girdi değişkenleri, hem de çıktı değişkeni kapalı formdaki üyelik fonksiyonları ile ifade edilir (İncekara, 2019: 309).

$\mu_R(x,y) = \min [\mu_{\tilde{A}}(x), \mu_{\tilde{B}}(y)]$ olarak adlandırılan Mamdani önermesinde $R = \tilde{A} \times \tilde{B}$ boyutlu bulanık $\tilde{A}$ ve bulanık $\tilde{B}$ kümeleri bulanık Kartezyen kümesini ifade etmektedir. Mamdani tipi bulanık modelde; “Eğer-İse” kuralının sonucu bir bulanık kümeyle ifade edilir. Her bir kuralın bulanık çıktı kümesi, sistemde eşleşen bir sayı ile yeniden şekillenmektedir, bu şekillendirme sonucunda elde edilen bulanık kümelerin tamamı toplanıp, sonrasında durulaştırılmak zorundadır (Wang 2015: 1665).

Yukarıda da ifade edildiği üzere Mamdani tipi bulanık model; dilsel ifadelerle daha uygun olduğundan ve kolay oluşturulduğundan çalışmada bu model kullanılmıştır. Bu kapsamda enerji sektöründeki uzmanlarla yapılan görüşmelerde; AB ve Türkiye’nin enerji politikaları, amaçları, rekabet ilkeleri, enerji verimliliği

hedefleri, teşvik uygulamaları, dış enerji kaynaklarına olan bağımlılık oranları, enerji üretim ve tüketimdeki kaynak payları, Kyoto protokolü taahhütleri gibi sektörün geleceğine dönük beklentileri öğrenilmeye çalışılmıştır. Alınan bilgiler ağırlandırıldıktan sonra bulanık çok amaçlı programlama metodu ile matematiksel bir model üzerinden değerlendirilmiştir.

Çalışmada kullanılan Mamdani tipi ‘bulanık çıkarım sistemi’ denklemi aşağıda gösterilmiştir.

R_i : Eğer $(x_1 = A_{i1})$ ve...ve $(x_k = A_{ik})$ ise $(y = C_i)$ $i = 1, 2, \dots, PS$

Dilsel terimler (Linguistic terms) ‘çok düşük’, ‘düşük’, ‘orta’, ‘yüksek’ ve ‘çok yüksek’ derecelere ayrılarak bulanık sayı ve keskin değer hesaplamaları yapılmıştır. Bulanık kümelerinin normal üyelik fonksiyonu %95 güven aralığı içerisinde istatistiksel olarak hesaplanmıştır. Gerekli hesaplamaların yapılması ve modelin kurularak uygulanmasında ‘matlab’ paket programı kullanılmıştır. Neticede uzmanların dilsel ifadeleri rakamlara dönüştürülmüş, Türkiye ve AB’nin gelecek dönem enerji senaryoları oluşturulmuştur. Oluşan senaryoya göre Türkiye ve AB’nin yenilenebilir enerji yatırımlarına rağmen petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtlarda dışa bağımlılıklarının devam ettiği görülmüştür. Özellikle doğal gazın kullanım oranındaki artış dikkat çekici bulunmuştur. 2050 senaryosunda AB’nin toplam enerji arzı içinde doğal gazın payının %25’e çıkacağı, Türkiye’nin ise 2019 yılındaki doğal gaz tüketiminin yaklaşık üç kat artış göstererek 138 milyar m³’e ulaşacağı hesaplanmıştır. Buna göre AB ve Türkiye’nin enerji senaryolarında;

- İhtiyaç duyulan enerjinin yarısından fazlasının ithal edilme zorunluluğu ve doğal gazın payının artacak olması,
- Sözkonusu kaynakların yoğunlukla Türkiye’yi çevreleyen bölgelerde bulunuyor olması,
- Kaynak ve tedarikçi çeşitliliği sağlanmasının enerji arz güvenliği politikalarında ‘ortak’ hedefler arasında yer alması,
- Alternatif enerji iletim güzergahları arasında Türkiye’nin ekonomik, jeopolitik ve jeostratejik üstünlüğünün bulunması,

- Doğal gaz boru hattı yatırımları ve stratejisiyle Türkiye'nin enerjide hub olma isteği gibi birbiriyle benzeşen sorun ve hedefler kümesinin, enerji işbirliğini zorunlu kıldığı ve birbirini destekleyecek uygulamaların tarafların çıkarlarına olacağı değerlendirilmektedir.

Neticede Türkiye ve AB'nin enerji politikaları arasındaki uyumun aslında bir tercihten ziyade gereklilik olduğu, Türkiye'nin AB'nin enerji güvenliği politikalarındaki rolünün kritik olduğu ve güçlü bir enerji ilişkisinin birçok farklı alanda da yeni işbirlikleri için kaldıraç etkisi sağlayabilecek potansiyele sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

SONUÇ

Enerji; ekonomik ve teknolojik gelişim için vazgeçilmesi mümkün olmayan temel bir ihtiyaçtır. İnsanın yaşam kalitesi üzerinde doğrudan etkisi bulunmakta, her geçen gün kullanımı yaygınlaşarak tüketimi artmaktadır. Bu nedenle de enerji konusu geçmişten bugüne devletlerin iç ve dış politikalarını belirleyen en önemli gündem maddelerinden bir tanesi olmaya devam etmektedir.

Halen fosil yakıtların küresel enerji arzının %70'inden fazlasını oluşturması ve bu kaynakların limitli rezervleri ile sınırlı sayıdaki ülkenin elinde bulunması; bu kaynağa sahip olmayan ülkelerin, enerji arz güvenliği politikalarını oluşturmalarını zorunlu kılmaktadır. Küresel arz enerji güvenliği politikaları kısa vadede enerji kaynaklarının uluslararası pazarlara kesintisiz bir biçimde ulaşması ile rekabetçi fiyatlama gibi konuları ele alırken, uzun vadede kalkınma planlamalarını ve politikalarını içermektedir.

Bugün enerji kaynaklarına sahip olmak, enerjiyi üretebilmek ve elde edilen enerjiyi tüketiciye ulaştıracak taşıma yollarını kontrol altında tutmak devletlerin özellikle dış politika yapımında ağırlık verdikleri konuların başında gelmektedir. Özellikle petrol ve doğal gaz gibi enerji kaynakları bakımından zengin olanların sahip oldukları bu üstünlüklerini dış politikalarında siyasi ve ekonomik baskı aracı olarak kullanmakta oldukları görülmektedir. Bu nedenle enerji güvenliği konusunun bugün olduğu gibi gelecekte de ulusal ve küresel boyutta, devletlerin iç ve dış politikalarına yön veren temel konular arasında yer almayı sürdüreceği değerlendirilmektedir.

Halen küresel ticaretin en önemli kümesini oluşturan Avrupa Birliği (AB) dünyada üretilen enerjinin yaklaşık beşte birini tüketmesine rağmen; sahip olduğu rezervler bakımından yetersiz durumdadır ve enerjide büyük ölçüde dışa bağımlıdır. Yakın gelecekte de bu bağımlılığın artarak devam edeceği öngörülmektedir. Bu nedenle AB'nin ihtiyaç duyduğu enerjinin güvenilir kaynaklardan, kesintisiz bir şekilde ve makul fiyatlardan tedarik edilmesi, yani 'enerji arz güvenliğinin sağlanması', Birliğin geleceği için vazgeçilmez bir unsur olarak ele alınmaktadır.

Günümüzde enerji güvenliği bağlamında AB'nin izlediği politikalar arasında; enerji tedarik ve kaynak çeşitliliğinin artırılması, enerji transferinde alternatif iletim

hatlarının oluşturulması, çevrenin korunması, enerji verimliliğinin sağlanması ve yenilenebilir kaynakların çoğaltılması gibi başlıklar yer almaktadır. Ancak AB kurulduğundan bu yana ne kadar eşitlendirirse eşitlendirsin ürettiğinden daha çok enerjiye ihtiyaç duymakta ve petrolü OPEC lkeleri ve Rusya'dan; gazı ise Rusya, Norveç ve Cezayir'den satın almaya devam etmektedir.

Rusya tek başına AB genelinde tüketilen doğal gazın yaklaşık dörtte birini doğrudan karşılamaktadır. Üstelik Baltık ls olarak bilinen Estonya, Letonya ve Litvanya ile birlikte Finlandiya, Bulgaristan ve Macaristan'ın doğal gaz ihtiyacının neredeyse tamamı Rusya'dan sağlanmaktadır. Bu durum enerji güvenliği bağlamında tek bir tedarikçiye ve kaynağa bağımlı olma sorununun yanında finansal kaynakların da Rusya'ya akmasına yol açarak en büyük müttefiki ABD'nin tepkisini çekmekte, NATO'daki oluşumu riske atmaktadır.

Türkiye, dünyanın kanıtlanmış petrol ve doğal gaz rezervlerinin %70'inden fazlasının bulunduğu Kafkaslar, Hazar, Orta Asya, Orta Doğu ve Doğu Akdeniz gibi kaynak bölgeler ile AB arasında köprü vazifesi görebilecek özellikli bir coğrafyaya sahiptir. Bu nedenle de AB'nin enerjide Rusya'ya olan bağımlılığını azaltmayı hedefleyen enerji güvenliği politikalarındaki rolü kritiktir. Türkiye bugün stratejik konumunun verdiği fırsatı değerlendirme konusunda stratejiler belirleyip enerji politikalarını geliştirmeye; Doğu-Batı ve Güney-Kuzey Enerji Koridorları arasındaki pozisyonunu güçlendirici faaliyetlerde bulunmaya çalışmaktadır. Türk Akımı, TANAP, nükleer santral projeleri, Doğu Akdeniz'de Libya UMH ile varılan deniz yetki alanlarını belirleyen mutabakat, petrol ve doğal gaz arama faaliyetleri ve nihayetinde Karadeniz'de Sakarya 1 havzasında tespit edilen 405 milyar m³'lik doğal gaz yatağının keşfi bunlara örnek gösterilebilir.

Bugün Türkiye'nin genç ve artan nüfusu, gelişen ekonomisi ve tarımdan sanayi ekonomisine dönüşümüne paralel oluşan ekonomik potansiyeli, dünyanın en hızlı büyüyen enerji pazarlarından birisi haline gelmesine sebep olmuştur. Bu nedenle de tıpkı AB gibi i enerji üretiminin sınırlı olmasından dolayı dışa bağımlı bir konumdadır ve mevcut koşullar altında, öngörülebilir gelecekte de enerji ihtiyaçlarını karşılamak için ithal enerji kaynaklarına bağımlı olmaya devam edecektir. Çünkü sürdürülebilir

kalkınmayı, sorunsuz işleyen bir ekonomiyi ve toplumsal refahı sağlamak için yeterli formda ve miktarlarda enerjinin sürekli kullanılabilirliğin sağlanması ve güvence altına alınması AB için olduğu gibi Türkiye için de hayati önemdedir. Bundan dolayı Türkiye'nin enerji politikalarında dış tedarikçi kanallarının çeşitlendirilmesinin yanı sıra yerel enerji kaynaklarının payının artırılması ve yeni enerji üretim tesislerinin kurulması, enerji güvenliği için artık bir gereklilikten öte zorunluluk haline gelmiştir. Diğer taraftan düzensiz ve yüksek fiyat hareketleriyle yüksek cari açığa neden olarak ekonomik krizlere yol açan ithal enerjiye olan bağımlılığın azaltılması ekonomik istikrar için de gerekli görülmektedir. Bu nedenle son zamanlarda yenilenebilir ve nükleer enerji kaynaklarına yapılan yatırımların, 'Milli Enerji ve Maden Politikası' çerçevesinde uygulamaya koyduğu stratejisinin bir sonucu olduğu değerlendirilmektedir.

Öte yandan, dış enerji kaynaklarına bağımlı olan AB ile enerji tedarikçileri arasında yer alan Türkiye'nin enerji politikaları bağlamında uyguladığı petrol ve doğal gaz boru hattı projeleri, hem kendi hem de AB'nin enerji arz güvenliğine katkıda bulunabilme potansiyeline sahiptir ve bu durum taraflar arasındaki ilişkilerin geliştirilmesi için önemli fırsatlar sunmaktadır. Bununla birlikte Avrupa Birliği (AB) ve Türkiye arasındaki ilişkiler tarihsel olarak yakın ve çalkantılı olmuştur. 1995 yılında AB-Türkiye gümrük birliğinin kurulması gibi önemli ilerlemelere rağmen, ikili ilişkilerde birçok zorlukla karşı karşıya kalınmıştır. Bugün de halen mülteciler ve göç sorunu başta olmak üzere Doğu Akdeniz, Libya, Suriye ve hatta Azerbaycan-Ermenistan arsında devam eden Dağlık Karabağ savaşındaki farklı pozisyonlara kadar pek çok konuda devam eden anlaşmazlıklara, müzakere sürecinde yaşanan sorunlara, tıkanıklıklara ve gergin siyasi ilişkilere rağmen, Türkiye-AB enerji ilişkileri gelişmektedir. Bunu sağlayan ise Türkiye ve AB'nin enerji güvenlikleri perspektifinden benzeşen sorunları, birbirine olan ihtiyaçları ve uyumlu politika üretme zorunluluklarıdır.

Her iki aktör de öncelikle kendi enerji arz güvenliklerini sağlama hedefi ile hareket etmekle birlikte Rusya'ya olan doğal gaz bağımlılıklarını alternatif tedarikçi ülkelere erişim sağlayarak azaltma hedefleri, Türkiye ve AB arasındaki karşılıklı bağımlılığı arttırmaktadır. Öyle ki, Hazar Bölgesi, Ortadoğu ve Doğu Akdeniz doğal

gaz kaynaklarının AB enerji pazarını çeşitlendirecek önemli alternatifler arasında yer alması ve bu kaynaklara erişim açısından en uygun hattın coğrafi konumu sayesinde Türkiye olması, AB'nin Türkiye'ye bağımlılığını arttırmaktadır. Benzer şekilde bölgesel enerji merkezi olmayı hedefleyen Türkiye açısından da hedef pazar olarak AB'nin tek seçenek olarak bulunması Türkiye'nin AB'ye bağımlılığını arttırmaktadır.

Taraflar arasında enerji alanında sağlanacak ilerlemelerin pozitif etkileri aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Karşılıklı iletişimin artmasına ve ilişkilerin gelişmesine,
- AB içinde tam üyelik için Türkiye'yi destekleyenlerin elinin güçlenmesine,
- Türkiye karşıtı ve/veya mesafeli kimi AB üyelerinin Türkiye'ye karşı tutumlarının zayıflamasına ve yeni işbirliği alanlarının oluşturulmasına,
- Doğu Akdeniz enerji kaynaklarının paylaşımı konusunda oluşan gerilimin azaltılmasına ve gerginliğin işbirliğine dönüştürülmesine,
- Türkiye'nin AB'ne tam üyeliği olmasa bile, stratejik / imtiyazlı ortaklığın kurulmasına, (bu tür bir ilişki modeli için BREXİT ile İngiltere'nin AB'nden ayrılması sürecinde oluşacak çerçeve örnek alınabilir),
- Enerji güvenliğinde tek tedarikçiye, özellikle de Rusya'ya olan bağımlılığın azaltılmasına ve Rusya'nın enerjiyi dış politika aracı olarak kullanılmasının önüne geçilmesine,
- Yeni kaynaklar ile tedarikçilerin devreye alınmasına, fiyat rekabetinin oluşmasına,
- Gümrük Birliği gibi oluşturulacak bir "Ortak Enerji Pazarı" gücü ile enerjinin bir çatışma alanı olmaktan çıkarılıp işbirliğine dönüştürülmesine ve bu sayede kaynak bölgelerdeki enerji boyutlu istikrarsızlıkların azaltılmasına,
- 'Ortak Enerji Pazarı' gücü ile enerji fiyatlarına istikrar kazandırılmasına,
- Enerji transferlerinde rasyonel ve ekonomik yolların tercih edilerek yatırım maliyetlerinin düşürülmesine,
- Uygun AB fonlama kaynaklarıyla yeni hatların inşası ve projelerin devreye alınarak ekonomik faaliyetlerin geliştirilmesine,
- Enerji nakil yollarının ve iletim hatlarının, NATO müttefiki ve bölgesel bir güç merkezi konumunda bulunan Türkiye'nin kontrolünde güvence altına

alınmasına kadar çok sayıda ortak faydaya hizmet edebilecek böyle bir bu durum, Türkiye'nin enerjide 'hub' olma stratejisine uygun pozisyonunun güçlendirilmesine katkı sağlayacak potansiyeli de içinde barındırmaktadır.

AB'nin enerji arz güvenliği politikalarının hayata geçirilebilmesi için belirlediği ortak eylem planında doğal gaz başta olmak üzere 'enerji arz kaynaklarının çeşitlendirilmesiyle' ilgili başlık altında, stratejik ortaklık kurulması önerilen ülkeler arasında transit ülke olarak Türkiye'nin işaret edilmesi kritik önemdedir. Bu nedenle sadece 'enerji arz güvenliği' konusunun bile başlı başına AB-Türkiye ilişkisini tam üyeliğe götürmese dahi, bir takım özel haklar ve statü içeren ayrıcalıklı bir ilişki modelinin devreye alınmasını mümkün kılacak potansiyeli taşıdığı anlaşılmaktadır. Diğer ilişkiler ağı da düşünüldüğünde Türkiye'nin eline geçen bu fırsatı çok iyi kullanması gerektiği ve bu kapsamda BREXİT sürecindeki İngiltere'nin AB ile imzalayacağı stratejik ortaklık anlaşmasının model alınabileceği değerlendirilmektedir.

Öte yandan, 2015 yılında AB bünyesinde hayata geçirilen ve üye ülkeler arasında ortak enerji güvenliği ve bütünleşik bir enerji pazarı oluşumunun yanında, enerjide kaynak ve transit ülkelerle olan güven ve dayanışmayı artırmayı hedefleyen 'AB Enerji Birliği' kurumunda Türkiye'nin 'üye' statüsü ile yer almasının, Türkiye-AB bütünleşmesine katkı sunabileceği değerlendirilmektedir. Bu çerçevede Türkiye ile AB arasında 17 Aralık 1994'te imzalanan ve Ortadoğu, Kafkaslar ve Hazar bölgesi doğal gazının Türkiye üzerinden AB'ne taşınmasını hedefleyen 'Enerji Şartı Antlaşması'nın, Türkiye'nin AB Enerji Birliği üyeliğini destekleyebilecek mahiyette ele alınabilecek bir anlaşma olduğu değerlendirilmektedir.

Türkiye'nin üye olduğu bir "AB Enerji Birliği" ile:

- Aktörlerin enerji politikaları arasındaki uyum pekişecek,
- Birliğin, enerji piyasalarındaki gücü ve etkinliği artacak,
- Tam üyelik yolunda Türkiye'nin AB'ne enerji başta olmak üzere entegrasyonu ivmelenecek,
- Doğu Akdeniz başta olmak üzere Türkiye-AB arasında çıkması muhtemel enerji içerikli anlaşmazlıklar ve krizler yerini işbirliğine bırakabilecek, (GKRY

ve Yunanistan gibi kimi AB üyelerinin Türkiye'ye karşı tarihten gelen hasmane tutumları, AB'nin kurumsal yapısı harekete geçirilmek suretiyle, ortak akıl ve çıkarlar karşısında etkisizleştirilebilecek),

- Enerji Birliği'nin sağlayacağı 'ortak pazar gücü' ile ekonomisi büyük oranda doğal gaz satışına bağlı Rusya'nın enerjiyi politik baskı aracı olarak kullanma ve bölgede yayılma siyasetinin önüne geçilebilecek,
- AB fonlarının sağlayacağı olanaklarla Türkiye üzerinden Hazar, Ortadoğu ve Doğu Akdeniz kaynaklarına giden hatların inşası mümkün hale gelebilecek; yeni tedarikçilerin devreye girmesiyle enerji fiyatlarında rekabetin yanı sıra bölge istikrarına katkı sağlanabilecek,
- Fosil yakıtların gemilerle deniz yoluyla taşınmasından kaynaklı çevresel riskler ortadan kaldırılabilecek,
- Enerji Birliği üyeleri arasında oluşacak karşılıklı güven ve işbirliği sayesinde enerji nakil hatlarındaki petrol ve doğal gaz akışının çift yönlü de olabileceği gerçeğinden hareketle, gerektiğinde ihtiyacı olana transfer edebilmek üzere, 'ortak depolama ve stok yönetimine geçilmesinin, enerji verimliliği ve enerji güvenliğine katkı sağlayacak faktörler olduğu değerlendirilmektedir.

Ayrıca, Türkiye'nin enerji alanındaki projelerinin gerçekleştirilmesi ve özellikle enerji alt yapısının geliştirilmesi için AB'nin finansal açıdan desteğinin sağlanması, AB'nin enerji güvenliği için de önem taşımaktadır. Doğal gaz depolama ve LNG tesislerinin inşası, boru hatları arasındaki ara bağlantıların sağlanması gibi yüksek maliyetli altyapı projelerinin hayata geçirilmesi, Türkiye'nin ekonomik gücünün yanında yabancı yatırım desteği gerektirmektedir. Bu açılardan Türkiye'nin AB fonlarından yararlanması, enerji altyapısının gelişimine hız kazandırırken, bölgesel enerji merkezine dönüşmesini destekleyecek, AB'nin enerji güvenliğine katkı sağlayacaktır. Özellikle bu desteğin gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ayırımı yapmaksızın tüm ekonomileri derinden etkileyen, korona virüs (Kovid-19) salgınının yol açtığı günümüzde sağlanmasının, ilişkiye ve sürece çok daha fazla anlam katacağı değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

A-KİTAPLAR VE KİTAP BÖLÜMLERİ

- Boyle, Godfrey, : Energy Systems and Sustainability, Oxford, Oxford
Bob Everett, J. University Press, 2003.
- Ramage
- Chen, C. Julian : Physics of solar energy, New Jersey, John Wiley & Sons,
2011.
- Cherp, A. ve : “The Concept of Energy Security: Beyond the Four As”,
Jewell, J. Energy Policy, 75, 415-416.
- Çıtak, E. : Değişen Enerji Güvenliği Stratejileri ve Türkiye İncelemesi,
Kongre Tam Metin Kitabı 5-7 Haziran 2020
- Coopersmith, : Energy, the subtle concept: The discovery of Feynman's
Jennifer blocks from Leibniz to Einstein, USA, Oxford University
Press, s.143 -222, 2015.
- Dickson, Mary H. : Geothermal Energy: Utilization and Technology, London,
Mario Fanelli Routledge, 2013.
- Droege, Peter : Urban Energy Transition: From Fossil Fuels to Renewable
Power, Amsterdam, Elsevier, s.189, 2011.
- Dyer, Hugh, : International Handbook of Energy Security, Cheltenham,
Maria Julia Edward Elgar Publishing, 2013.
- Trombetta
- Flores, Romeo M. : Coal and Coalbed Gas: Fueling the Future, Waltham,
Elsevier, s.186, 2013.
- Harrop, J. : *The Political Economy of Integration in the European
Union*, Thirt Edition, Edward Elgar, Cheltenham 2000.
- Hutchings, : “Global Security in A Multipolar World”, Derl: Luis Peral
Robert, Wrobel, Bölüm:7, 105-123, 2010
- P. Zhongping, F.

- Kumar, R,
Sidiropoulos, E.
ve Zagorski A.
- Karaca, Kutay : “Çin’in Enerji Stratejisinin Dış Politikasına Etkileri (1990-2010). Uluslararası İlişkiler Cilt 9, Sayı 33 (Bahar 12), s.93-118, 2012
- Kruyt B. Vuuren : “Indicators for energy security”, *Energy Policy*, c. 37, ss. 2166–2181, 2009
- D.P, Van de Vries
H.J.M.ve
Groenenberg H.
- Morales, J. : “Russia as an Energy Great Power: Consequences for EU Energy Security, Energy Security”, *Visions from Asia and Europe*, Derl: Antonio Marquina, ss.24-34. Palgrave Macmillan, NewYork, 2008
- Nuttall, W. J.ve : “A New Energy Security Paradigm For The Twenty-First
Manz, D. L. Century”, *Technological Forecasting & Social Change*, c.75, s. 8. ss.1247–1259, 2008
- Özev, M. H. : “Küresel Denklemden Türkiye’nin Enerji Güvenliği”, Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı, İstanbul, 10, 2017.
- Pamir, N. : Enerjinin İktidarı, Hayykitap, İstanbul, 2015
- Speight, James G. : Fuel Science and Technology Handbook, United States, s. 14, 1990.
- Stern, Jonathan : The future of Russian Gas and Gazprom, USA, Oxford University Press, 200: 2018.
- Tagliapietra, : Energy Relations in the Euro-Mediterranean: A Political
Simone Economy Perspective, London, Palgrave Macmillan, 2016.
- Tagliapietra, S. Designing A New EU-Turkey Strategic Gas Partnership,
Zachmann, G, Bruegel Policy Contribution, Issue 2015.
- Tong, Wei : Wind Power Generation and Wind Turbine Design, Southampton, WIT press, 2010.

- Van de Graaf, : “Actors, institutions and frames in global energy
Thijs, Fariborz politics”, The Palgrave Handbook of the International
Zelli Political Economy of Energy, Ed. by., Thijs Van de Graaf,
London, Palgrave Macmillan, 2016, pp. 47-71.
- Yergin, D. : The Quest: Energy, Security and the Remaking of the
Modern World, New York: The Penguin Press, 13, 2011.

B-MAKALELER ve DİĞER

- Abbasi, : “Biomass energy and the environmental impacts associated
Tasneem, S. A, with its production and utilization”, Renewable and
Abbasi Sustainable Energy Reviews, 14(3), 2010, pp. 919-937.
- Akdemir, E. : Avrupa Bütünleşmesinin Tarihçesi, Akçay, B. ve Göçmen, İ.
(Ed.), *Avrupa Birliği Tarihçe, Teoriler, Kurumlar ve Politikalar*, Seçkin Yayınları, Ankara, s. 37-63, 2012
- Akpınar, Erdal, : “Jeoekonomik Önemi Giderek Artan Bir Enerji Kaynağı:
Adem, Doğalgaz”, Turkish Studies - International Periodical For
Başbüyük The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic,
6(3), 2011, pp. 119-136.
- Aksoy, B. : “Enerjide Arz Güvenliği: Politikalar ve Öneriler: Enerjide
Arz Güvenliğinin Sağlanması ve Türkiye Enerji Stratejisi”
TÜSİAD Enerji Çalışma Grubu Konferansı, 27 Aralık 2007
- Alrikabi, M.A. : “Renewable energy types”, Journal of Clean Energy
K. H, Nada Technologies, 2(1), 2014, pp. 61-64.
- Atıyas, I. Çetin, : Reforming Turkish Energy Markets: Political Economy,
T. Gülen, G. Regulation and Competition in the Search for Energy Policy.
Newyork: Springer, 2012
- Aydın, Ülker; : Petrol Sektörü, s.161-209 2020: MMO; Türkiye’nin Enerji
Peker, Hülya; Görünümü, 2020.
- Gönülalan A.
Uğur

- Banet, C. : “The Paris agreement to the UNFCCC: Underlying dynamics and expected consequences for the energy sector”, European Energy Law Report XI, Ed. by, M. Roggenkamp C. Banet, 2018, pp. 71-91.
- Bayraç, H. N. – : “Dünya’da ve Türkiye’de Sürdürülebilir Doğalgaz Politikaları”, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Uluslararası Doğalgaz Kongresi ve Sergisi Bildiri Kitabı, 3-5 Mayıs 2007, Ankara.
- Bayraç, H.N. : “Küresel Enerji Politikaları ve Türkiye” Makale s.1-4: 2008
- Bayrak, Metin, : “Türkiye’nin Enerji Açığı Sorunu ve Çözümüne Yönelik Arayışlar”, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 28(3), 2014, s. 139-158, 2020
- Ömer Esen
- Bielecki, J. : “Energy Security: Is The Wolf at The Door?”, *The Quarterly Review of Economics and Finance*, c.42, ss. 235-250, 2002.
- Bowen, Brian H. : “Coal Characteristics: CCTR Basic Facts File # 8”, Indiana Marty W. Irwin Center for Coal Technology Research, 2008.
- Brown, Mark T, : “Assessing geobiosphere work of generating Global reserves of coal, crude oil, and natural gas”, *Ecological Modelling*, 222 (3), 2011, pp. 879-887, 2011.
- Gaetano
- Protano, and
- Sergio Ulgiati
- Cherp, Aleh, : ‘The three perspectives on energy security: intellectual history, disciplinary roots and the potential for integration’, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(4), pp. 202-212, 2011.
- Jessica Jewell
- Chen G, Pham : ‘Fuzzy Sets’, *Fuzzy Logic, and Fuzzy Control Systems*. CRC Press, USA, 2001.
- TT
- Cherp, Aleh, : “Governing Global Energy: systems, transitions, complexity”, *Global Policy*, 2(1), 2011, pp. 75-88.
- Jessica Jewell,
- A. Goldthau
- Çelikpala, Mitat : “Enerji Güvenliği: NATO’nun Yeni Tehdit Algısı”, *Uluslararası İlişkiler*, 10 (40), 79-80; 2014.

- Çıtak, E. ve : “Yenilenebilir Enerjinin Enerji Güvenliğine Etkisi”, Kılınç Pala, P. B. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 25, 88.
- Dickson M.H, : “Non-Electric Uses of Geothermal Energy in Italy”, M. Fanelli Proceedings 18th NZ Geothermal Workshop, Auckland 1996, pp. 5-10.
- Dışkaya, Senem : “Türkiye’nin Enerji Güvenliğinde Yenilenebilir Enerji Etkisinin Politik Ekonomi Perspektifi”, Siyasal Bilimler Dergisi, 5(2), 2017, s. 129-150.
- Dokuzlar, B. : *Dünya Güç Dengesinde Yeni Silah Doğal Gaz (Orta Asya’dan Avrupa’ya)*, IQ Kültür Sanat Yayını No: 164, Araştırma-İnceleme Dizisi No: 125, İstanbul.
- Durmuşoğlu, S. : “Türkiye’nin Enerji Politikaları Ve Komşu Ülkeler İle Uluslararası İlişkilerine Etkileri”, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2015.
- Ediger, V. Ş. : “Türkiye’nin Sürdürülebilir Enerji Gelişimi”, *TÜBA, Günce*, Alternatif Enerji Kaynakları, c. 39, ss. 15-23, 2009.
- Ediger, V. Ş. : “Yeni Yüzyılın Enerji Güvenliğinde Karşılıklı Bağımlılık Bir Zaruret”, *Doğal Gaz Dergisi*, c. 132, ss. 59-62.
- E.H. Mamdani : "Application of fuzzy algorithms for control of simple dynamic plant", Proc. Iee, Vol.121, No.12, 1585-1588, 1974, pp; "Advances in the linguistic synthesis of fuzzy controllers", Int. J. Man-Machine Studies, 8.669-678, 1976
- Elkind, J. : “Energy Security, Call for a Broader Agenda”, *Energy Security, Economics, Politics, Strategies and Implications* (Derl: Carlos Pascual ve Jonathan Elkind), Bölüm 6, ss. 119-149, Brookings Institution Press, Washington, D.C, 2010.
- Embel, E. : Avrupa için Ortak Dış Politika Oluşturma Sürecindeki İlk Adımlar: 1973 Arap-İsrail Savaşı ve Avrupa Birliği, *Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi*, C. 13, N:1, ss. 75-90, 2014.

- Erdal, Leman, : “Enerji arz güvenliğini etkileyen ekonomik, siyasi ve coğrafi faktörler”, Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 31(1), 2012, s. 107-136.
- Erdal L, : Uludağ Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Karakaya E. Dergisi, Uludağ Journal of Economy and Society, Cilt/Vol. XXXI, Sayı/No. 1, 2012, pp. 107-136
- Forsberg, Charles W. : “Sustainability by combining nuclear, fossil, and renewable energy sources”, Progress in Nuclear Energy, 51(1), 2009, pp. 192-200.
- Fouquet, Roger, : “Past and prospective energy transitions: Insights from Peter JG Pearson history”, Energy Policy, Vol: 50, 2012, s. 1-7.
- Frey, Gary W, : “Hydropower as a renewable and sustainable energy resource meeting Global energy challenges in a reasonable way”, Deborah M. Linke Energy policy, 30(14), 2002, pp. 1261-1265.
- Güler, Ç. Z. : “Enerji Ve Çevre”, Birinci Baskı, Ankara, Çevre Sağlığı Çobanoğlu Temel Kaynak Dizisi no:41, 1997; 2012.
- Hill, Cody A, : “Battery energy storage for enabling integration of distributed solar power generation”, IEEE Transactions on Smart Grid, 3(2), 2012, pp. 850-857.
- İncekara, C. : “Türkiye ve AB’nin Enerji Stratejileri ve Politikaları”; Önder Marmara Yıldıırım Beyazıt Üniversitesi; JTOM 3, s. 298-313; Dergipark; BOTAŞ; 2019
- İseri, Emre, : “Yeni enerji jeopolitiğinde NATO’nun enerji güvenliğinde Oğuz A. Dilek tamamlayıcı Rolü ve Türkiye’nin potansiyel katkıları”, Gazi Akademik Bakış, 5(10), 2012, s. 229-248.
- İsmail H. Altaş : Enerji, Elektrik, Elektromekanik-3e, Sayı 62, Sayfalar:80-85, Bilesim yayıncılık A.Ş, İstanbul, 1999.
- Jamasb, T. e : “Security o 18, s.1 -123 IEA (011) E ect ici y/Heat i Brazi in Pollitt, M. 2008 Statist cs http:/ www.iea. rg/stats Jamasb, T. e Pollitt, M. (200) “Security o 18, s.1 -123, 2008

- Jansen, J.C, : . “Designing Indicators of Long-term Energy Supply
Arkel, W.G.V. Security”, ss.1-35. ECN Policy Studies, 1.1.2004,
ve Boots, M.G <http://www.ecn.nl/docs/library> (17.05.2010).
- Javid : “Review Article-Renewable Energies”, Energy Procedia,
Mohtasham Sayı: 74, 2015
- Kakışım, Cemal : “Enerji Krizlerinin Etkisiyle Şekillenen Avrupa Birliği’nin
Enerji Politikası”, Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler
Enstitüsü Elektronik Dergisi, 10(2), 460-472, 2019.
- Karagöl, Erdal : “Rusya-AB-Türkiye üçgeninde Türk Akımı”, Seta
Tanas, Mehmet Perspektif, Sayı:105, 2015.
- Kızılkaya
- Karagöl, Erdal : “The effect of foreign trade on economic growth: The case
Tanas, İsmail of Turkey”, Turkish Economic Review, 5(4), 2018, pp. 387-
Kavaz 401, 2017.
- Karakoç, Rıfat, : “2008 Küresel Finansal Krizinin Avrupa Yenilenebilir Enerji
İsa Altınışik, Sektörüne Etkisi”, Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler
Hasan Sencer Enstitüsü Elektronik Dergisi, 3(5), 2012, s. 145-158.
- Peker
- Karakoç Tülay : “Hidrokarbon Aspirasyonuna Bağlı Lipoid Pnömoni
v.d. Olgusu”, Solunum Hastalıkları, Sayı:19, 2008, s. 37-40.
- Karluk, R. : “Avrupa Birliği ve Türkiye”, Beta, İstanbul, 2002.
- Keskin, H. : “Stratejik Açından Avrupa Birliği Enerji Politikası ve
Uluslararası Güvenlik Sistemine Etkisi”, Dokuz Eylül
Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış
Doktora Tezi, İzmir, 2006
- Kılıçaslan, E. : “Petrol Savaşları”, (Ed.), *Enerji Diplomasisi*, Beta Yayınları,
Çomak, H, İstanbul, ss. 87-124, 2015.
- Sancaktar, C,
Yıldırım, Z.
- Koç A. Yağlı H. “Mühendis ve Makine (MMO) Yayınları, Enerji”, cilt 59, sayı
Koç Y. 692, s. 86-114, 2018.

- Koç, Erdem, : “Dünyada ve Türkiye’de Enerji Durumu - Genel Değerlendirme,” Mühendis ve Makina, 54(639), 2013 s. 32-44, 2013.
- Koçak, Çetin : “Enerji Sektöründe Talep Tahminleri ve Türkiye Genel Enerji Değerlerinin İrdelenmesi”, TMMOB Makina Mühendisleri Odası Türkiye Enerji Görünümü 2018 Raporu, https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/EnerjiGorunumu2018_1.pdf, son erişim tarihi 10.03.2020.
- Kodaman T. : “Avrupa Birliği – Türkiye İlişkilerinde Enerji Diyaloğu”, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi; Sayı: 34, s. 124-139, 2019
- Korkmaz, Ö. : “Türkiye’ de Birincil Enerji Kullanımı, Üretimi Ve Gayri Develi, A Safi Yurtiçi H. (GSYİH) Arasındaki İlişki” Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, sayı: 2, s.1-25, 2012
- Kruyt, Bert, v.d. : “‘Indicators for energy security’”, Energy policy, 37(6), 2009, pp. 2165-2181, 2009
- Mantzou L, : “The Potencia Central Scenerio ‘An EU Energy Outlook to 2050’; JCR Science For Policy Report; European Commission s.29, 2019
- Wiesenthal T, :
Neuwahl F, :
Rözsai M
- McGowan, F. : “Putting Energy Insecurity into Historical Context: European Responses to the Energy Crises of the 1970s and 2000s, *Geopolitics*”, 16 - 3, s. 486-511, 2011.
- Önal, Müdrike : “Sürdürülebilir Kalkınmada Yenilenebilir Enerjinin Önemi: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme”, Dergipark; Turkish Business Journal, 2020 1 (1): 78-97, s.87 2020
- Onat, Cem v.d. : “Otomatik Beslemeli Kömür Kazanlarında Alev Formu İle Yanma Verimi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”, Mühendis ve Makina, 56(669), 2015, s. 70-79.

- Özen, Erdinç : “Doğal Gaz Sektör Görünümü: MMO; Türkiye’nin Enerji Görünümü”, s.140-147; 2020
- Özev, M. : “Hilmi Küresel Denklemden Türkiye’nin Enerji Güvenliği”, Seta; 2017
- Özalp, Mustafa : “Küresel Ölçekte Türkiye’nin Enerji Arz ve Talep Güvenliği”, *Electronic Turkish Studies*, 14(1), 2019, s. 537-552.
- Pamir, Necdet : “Dünyada ve Türkiye’de Enerji, Türkiye’nin Enerji Kaynakları ve Enerji Politikaları”, *Metalurji Dergisi*, Sayı:134, 2003, s. 73-100.
“Enerji Arz Güvenliği ve Türkiye”, *ASAM, Stratejik Analiz*, Mart 2007, ss.14-24, 2007.
- Pamir, Necdet : “Enerji Arz Güvenliği ve Türkiye”, *ASAM, Stratejik Analiz*, Mart 2007, ss.14-24.
- Panwar, N. L, S. : “Role of renewable energy sources in environmental C. Kaushik, and protection: A review”, *Renewable and sustainable energy reviews*, 15(3), 2011, pp. 1513-1524.
Surendra
Kothari
- Pascual C. ve : “The Geopolitics Of Energy From Security To Surviva,Bölüm 1,ss,1-27 Energy Security Economics, Zambetakis E. Politics, Strategies, and Implications”, (Editor: Pascual C. ve Elkind J.), ss.288, brookings institution press Washington, D.C. www.brookings.edu, 2010.
- Powell, Thomas : “Future carbon dioxide removal via biomass energy WR, and constrained by agricultural efficiency and dietary Timothy M. trends”, *Energy & Environmental Science*, 5(8), 2012, pp. 8116-8133.
Lenton
- Probierz, K. : “Polish coal mining in 2015—opportunities and threats”, *Przegląd Górniczy*, Vol: 4, 2015, pp. 22-37.

- Rangi, R, v.d. : “Canadian wind energy technical and market potential” Prepared for CANMET Energy Technology Centre, Natural Resources Canada, 1992.
- Rüdiger, M. : “The 1973 Oil Crisis and the Designing of a Danish Energy Policy”, Historical Social Research / Historische Sozialforschung, 39(4), 94-112;
- Rzayeva, G. : “The Outlook for Azerbaijani Gas Supplies to Europe: Challenges and Perspective”, The Oxford Institute for Energy Studies ve (2017).
Turkey’s Gas Demand Decline: Reasons and Consequences, The Oxford Institute For Energy Studies, (2015-2017).
- Sanner, Burkhard : “Shallow geothermal energy–history, development, current status, and future prospects”, Proc. EGC, 2016.
- Satman A. : “İTÜ Rapor: Türkiye’de Enerji ve Geleceği”, İTÜ Görüşü, Nisan 2007 İstanbul
- Şayende Yılmaz : “Dünyada ve Türkiye’de Birincil Enerji Arzı, Türkiye’nin Enerji Görünümü Raporu”; MMO (5), 2020.
- Sevim, C. : “Küresel Enerji Politikası ve Enerji Güvenliği”, Journal of Yaşar University, 26(7), 4385-4389; Erbaş, G. (2016), “NATO’nun Gelişen Enerji Güvenliği Rolü”, Ortadoğu Etütleri, 7(2), 34-47.
Ve Journal of Yaşar University 2012 26(7) 4378 – 439
- Shove, Elizabeth, Gordon Walker : “What is energy for? Social practice and energy demand”, Theory, Culture & Society, 31(5), 2014, pp. 41-58.
- Siddi, Marco : “The EU’s Energy Union: A sustainable path to energy security? ”, The International Spectator, 51(1), 2016, pp. 131-144, 2015.
- Siddi, Marco : “The EU-Russia Gas Relationship – New Projects, New Disputes?”

The Finnish Institute Of International Affairs Briefing Paper
183, s. 1-9, 2015

Stiller, C. : “Early Hydrogen User Centres and Corridors As Part Of The
Seydel, P. European Hydrogen Energy Roadmap (Hyways)”,
Bunger, U.ve *International Journal Of Hydrogen Energy*, c.33, s. 41, ss.
Wietschel, M. 4193- 4208. (2008).

Tagliapietra, : “Energy across the Mediterranean: a call for realism”,
Simone, and Bruegel Policy Brief, ISSUE 2016/03 APRIL 2016, 2016

Georg

Zachmann

Tamzok, Nejat : “Dünyada ve Türkiye’de Kömür – 2019”, s.217-236; MMO
Türkiye’nin Enerji Görünümü, 2020.

Tatiana Mitrova, : "Rusya'nın Enerji Stratejisi-2035: Alakalı Kalmak İçin
Vitaly Mücadele ", Russia NeiReports, No. 28, Ifri, Aralık 2019.

Yermakov

Türkyılmaz, : “Türkiye’nin Enerji Görünümü; Elektrik Üretimi; Mevcut
Oğuz; Bayrak, Durum ve Analizi”, s.71, 2020

Yusuf

Twomey, Paul, : “Wind power and market power in competitive
Karsten Neuhoff markets”, *Energy policy*, 38(7), 2010, pp. 3198-3210.

Ulutaş M. : “*Küresel Enerji Savaşları ve Türkiye’nin Konumu*”,
Cumhuriyet Enerji, EMO Yayını, Sayı: 1, Ocak-2008,
Ankara.

Umbach, Frank : “Global energy security and the implications for the
EU”, *Energy policy*, 38(3), 2010, pp. 1229-1240.

Uysal, C. : “Türkiye – Avrupa Birliği İlişkilerinin Tarihsel Süreci ve Son
Gelişmeler”, *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, 1, 2001, 140-153,
2001

Üşümezsoy, Ş. : “Yeni Dünya Petrol Düzeni ve Körfez Savaşları”, *İnkılap*
Şen, Ş. Kitapevi Yayını, İstanbul, 2003.

- & Üşümezsoy, Ş. : *Petrol Şoku ve Yeni Orta Doğu Haritası*, İleri Yayınları No: 119, İstanbul.<http://www.tusam.net/makaleler.asp?id=829&sayfa=12>, Erişim Tarihi: 10.07.2008.
- Tutar K. Filiz; : “Türkiye’nin Avrupa Birliği Uygulamaları Kapsamında Enerji Politikaları”; *Social Sciences Studies Journal*, (ISSN:2587-1587) s.3446-3464, Vol.4, Issue. 21, 2018
- Tutar, Erdinç; Aker, Gülhan : “Türkiye’nin Enerji Görünümü” s.1-48 http://www.emo.org.tr/ekler/abaff67b36bc24f_ek.pdf, 2010.
- Türkyılmaz, O. : “Gas Supply and EU-Russia Relations”, *Europe-Asia Studies*, c. 61, s.5, ss. 833-856, 2009.
- Van Der Meulen, E.F. : “Ensuring energy security”, *Foreign affairs*, 85(2), 2006, pp. 69-82. 2011.
- Yergin, Daniel : “Avrupa Birliği’nin Enerji Politikası ve Türkiye’ye Etkileri”, *Bilge Strateji*, (1)1, s. 24-39, 2009.
- Yorkan, A. : “Cumhuriyet Türkiye’sinin Sanayileşmede İlk Önemli Adımı: Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı 1934-1938”; Birinci Baskı; TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası 2014; ISBN:978-605-01-0642-8; Ankara, 2014
- Yücel, F. : ‘A Study Of Membership Functions On Mamdani-Type Fuzzy Inference System For Industrial Decision-Making’. PhD Theses And Dissertations. Lehigh University, p.1665, 2015.
- Wang C. : ‘Fuzzy sets’, *Information and Control* 8, 338-353, 1965; "Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision, processes", *IEEE Transactions on Systems, man, and Cybernetics*, Vol. SMC-3, No. 1.28-44, 1973; “The concept of linguistic variable and its application to approximate reasoning”, Part 1, 2, and 3. *Information Sciences*, 8: 199-249, 8: 301-357-, 9: 43-80, 1975.
- Zadeh, L.A

Zimmermann : ‘Fuzzy Sets’, Decision Making and Expert Systems. Boston:
HJ Kluwer Academic Publishers 102-135, 1993.

C-ELEKTRONİK KAYNAKLAR

BBC News : ‘‘Russia vows to end gas shortage’’, 2 January 2006, (Online)
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/europe/4575726.stm>, 15 March
2020.

BP - British : ‘‘BP Statistical Review of World Energy 2018’’, (Online)
Petroleum <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2018-full-report.pdf>, 14 November
2019.

BP - British : ‘‘BP Statistical Review of World Energy 2017’’, (Online)
Petroleum <https://www.bp.com/en/global/corporate/media/speeches/bp-statistical-review-of-world-energy-2017.html>, 12 November
2019.

BP - British : ‘‘BP Statistical Review of World Energy 2019’’, (Online)
Petroleum <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf>, 20 November
2019.

Deloitte : <https://www2.deloitte.com/content/dam/Documents/energy-resources/Biyokutle>

Dergipark : Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Cilt:8, Sayı:3, 555-
561, Temmuz, 2017
<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/445048>

Dergipark : Mutluer, M. : ‘‘Gelişimi, Yapısı Ve Sorunlarıyla Türkiye’ de
Enerji Sektörü’’, s.184-214.

<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/ecd/article/viewFile/5000130303/5000119363>, 1990

Danowitz, Andrew : “Solar Thermal vs. Photovoltaic”, November 28, 2010, (Online)
<http://large.stanford.edu/courses/2010/ph240/danowitz2/>, 4 April 2019.

ECS - Energy Charter Secretariat : *The Energy Charter Treaty and Related Documents A Legal Framework for International Energy Cooperation*, (Enerji Şartı ve İlgili Dökümanlar: Uluslararası Enerji İşbirliği İçin Yasal Çerçeve), <http://www.encharter.org>, (25.07.2010).

ECS- Energy Charter Secretariat : “International Energy Security: Common Cencept for Energy Producing, Consuming and Transit Countries”, Brüksel,

ECS- Energy Charter Secretariat : <https://energycharter.org/process/european-energy-Charter-1991/>, (16.10.2018).

Enerji Atlası : Dünya Enerji Kaynak kullanım Raporu, 2020: çevrinici <https://www.enerjiatlası.com/ulkelere-gore-ruzgar-enerjisi.html>,

Enerji ve Tabii kaynaklar Bakanlığı (ETKB) : Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, “*Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2010-2014 Stratejik Planı*”, s. 1-63.
<http://www.enerji.gov.tr>, 12.03.2011.

Enerji ve Tabii kaynaklar Bakanlığı (ETKB) : Strateji Geliştirme Başkanlığı, Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü Raporu, 2017

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) : Çevrimiçi: <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Bakanlik-Duyurulari/2016-Yili-Ulusal-Enerji-Denge-Tablosu>, 8 Kasım 2019.

- Enerji ve Tabii : Çevrimiçi: <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Komur>,
Kaynaklar 12 Kasım 2019.
Bakanlığı
(ETKB)
- Enerji ve Tabii : Çevrimiçi: <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Petrol>, 14
Kaynaklar Kasım 2019.
Bakanlığı
(ETKB)
- Enerji ve Tabii : “2019-2023 Stratejik Plan”, 69,
Kaynaklar [https://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fStratejik%20Pla](https://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fStratejik%20Plan%2f2019-2023%20Stratejik%20Plan%c4%b1.pdf) n%2f2019-
Bakanlığı ents%2fStratejik%20Pla 2023%20Stratejik%20Plan%c4%b1.pdf
(ETKB)
- Enerji : “Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı 2017-2023”, Ankara,
Verimliliği ve 2017.
Yönetimi
Derneği
(EYODER)
- Enerji Atlası - : “Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi”
Eren Alper 8(3), 525-535, Kasım 2018, Enerji Atlası, 2017.
YILMAZ;
Hatice CAN
ÖZİÇ;
EPDK : 2019 Yılı Doğal Gaz Piyasası Sektör Raporu, s.5; 2020
çevrimiçi <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-94/yillik-sektor-raporu>
- European : Green Paper: A 2030 Framework for Climate and Energy
Commission Policies, Brussels, 27 March 2013.
- European : Bakü Initiative,
Commission http://ec.europa.eu/dgs/energy_transport/international/regional/caspian/energy_en.htm, 10 Aralık 2017.

- European Commission : “Communication from the Commission to the European Parliament and the Council: European Energy Security Strategy”, 2014, (Çevrimiçi) <https://www.eesc.europa.eu/resources/docs/european-energy-security-strategy.pdf>, 6 Ekim 2019.
- European Commission : “EU Energy in Figures”, Statistical Pocketbook, 2019
- European Commission : “Share of EU Energy Production by Source, 2018”, (Online) <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy/bloc-2b.html>, 3 May 2020.
- European Commission : “Share of EU Energy Products in total final energy consumption”, (Online) <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy/bloc-3a.html>, 4 May 2020.
- EUAŞ : Elektrik Üretimi Sektör Raporu, 2012.
- Eurostat : European Union Energy Statistical Pocketbook; Directorate-General for Energy, 2019
- Eurostat : Energy and Environment Indicators, Pocketbooks, ISSN 1725- 4566, Publications of the European Union 2009, <http://europa.eu>, (23.03.2010).
- Eurostat : “Energy Production and Imports”, (Online) https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_production_and_imports, 5 April 2020.
- Eurostat : https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/6/60/Imports_of_selected_energy_products%2C_EU-27%2C_1990-2018_%28million_tonnes_of_oil_equivalent%29.png
- IEA – : *World Energy Outlook (WEO)*, OECD/IEA, 2005-2006, Paris.
- International Energy Agency

- IEA – : “Global Energy & CO2 Status Report 2019: The latest trends
International in energy and emissions in 2018”, Flagship report-March
Energy Agency 2019, (Online) <https://www.iea.org/reports/global-energy-co2-status-report-2019>, 5 June 2020.
- IEA – : <https://webstore.iea.org/search?q=focus+on+energy5>
International December 2019.
Energy Agency
- IEA – : “World Energy Outlook 2014”, (Online) Flagship report-
International November 2014, (Online) <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2014>, 7 October 2019.
Energy Agency
- EIA – : U.S. Energy Information Administration;
International <https://www.eia.gov/international/overview/country/CHN>
Energy Agency
- International : “Using the GEA: Energy Security”, (Online)
Institute for [https://iiasa.ac.at/web/home/research/Flagship-](https://iiasa.ac.at/web/home/research/Flagship-Projects/Global-Energy-Assessment/Energy_security.html)
Applied Systems Projects/Global-Energy-Assessment/Energy_security.html,
Analysis 15 June 2019.
- KPMG : Sektörel Bakış; Enerji, 1-28, 2020
- Laca Peter : “Slovakia wants EU united for gas cut compensation”, 19 Jan
2009, Reuters (Online)
[https://in.mobile.reuters.com/article/amp/idINLJ5932622009](https://in.mobile.reuters.com/article/amp/idINLJ59326220090119)
0119, 20 April 2019.
- OECD : “World Energy Outlook” 2014, IEA, Paris, 2015.
- OECD : “Green Growth and Energy”, (Online)
<https://www.oecd.org/greengrowth/greening-energy/greengrowthandenergy.htm>, 20 January 2020.
- OME : Mediterranean Energy Perspectives, (2008), OME
(Observatoire Méditerranéen de l’Energie), Bölüm 10:
Turkey, ss.315-375.103-105 rue des Trois Fontaines 92000
Nanterre, France, www.ome.org

- Pamir, A. N. : *Dünya’da ve Türkiye’de Enerji, Türkiye’nin Enerji Kaynakları ve Enerji Politikaları*, Mayıs (http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi134/d134_73100.pdf, Erişim Tarihi: 25.9.2008).
- Stern, J. Natural Gas in Europe – The Importance of Russia, Oxford Institute for Energy Studies, http://www.centrex.at/en/files/study_stern_e.pdf, (13.09.2018).
- Serpen Umran : Jeotermal Enerjinin Türkiye’de ve Dünyada Kullanımı, 435, 2005: http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/29295d860c049a9_ek.pdf
- Tagliapietra, Simone : “Beyond Nord Stream 2: a look at Russia’s Turk Stream Project”, Bruegel, 4 July 2018, (Online) https://www.bruegel.org/2018/07/beyond-nord-stream-2-a-look-at-russias-turk-stream-project/, 10 April 2020.
- Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) : http://www.tpao.gov.tr/tpfiles/userfiles/files/petrolmerak.pdf, 6 Ekim 2019.
- T.C. Dışişleri Bakanlığı : “Türkiye’nin Enerji Profili ve Stratejisi”, http://www.mfa.gov.tr/turkiye_nin-enerji-stratejisi.tr.mfa
- T.C. Dışişleri Bakanlığı : Turkey-EU Relations, http://www.mfa.gov.tr/relations-between-turkey-and-the-european-union.en.mfa, 06 Aralık 2017.
- T.C.Ticaret Bakanlığı : Ekonomik Görünüm Raporu s.3; TÜİK, TCMB, 2020: https://ticaret.gov.tr/Data/5e18288613b8761dccc355ce/Ekonomik%20G%C3%B6r%C3%BCn%C3%BCm%20Mart%202020.pdf

- T.C. Kalkınma : Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018, Ankara, 2013
Bakanlığı
- TMMOB - : Türkiye'nin Enerji Görünümü 2018, Ankara, 2019
Makine
Mühendisleri
Odası
- Türkiye Kömür : Kömür (Linyit) Sektör Raporu 2013, Ankara, 2014.
İşletmeleri (TKİ)
- UN- United : “The Doha Amendment” (Online)
Nations <https://unfccc.int/process/the-kyoto-protocol/the-doha-amendment>, 2 February 2020.
- UN ESCAP : Economic and Social Commission for Asia and the Pacific
“Energy Security and Sustainable Development in Asia and
the Pacific, Policy Options for Energy Security and
Sustainable Development”,
<http://www.unescap.org/esd/energy>, (17.11.2010).
- U.S.Energy : <https://translate.google.com.tr/translate?hl=tr&sl=en&u=https://www.pewresearch.org/fact-tank/2020/renewable-energy-is-growing-fast-in-the-u-s-but-fossil-fuels-still-dominate/&prev=search&pto=aue>
Information
Administration
- WEC : Dünya Enerji Konseyi (World Energy Council), “World
Energy and Climate Policy: 2009 Assessment”,
<http://www.worldenergy.org>. (25.06.2010).

ÖZGEÇMİŞ

Bekir YILDIZ, Evli ve iki çocuk babasıdır, İngilizce bilmektedir. 1993 yılında Bilkent Üniversitesi, Ekonomi bölümünden mezun olduktan sonra finans alanındaki mesleğine sektörün lider kuruluşlarından Akbank'ın Teftiş Kurulu'nda müfettiş yardımcısı olarak başlamıştır. Daha sonraki kariyer yolculuğuna sırasıyla stratejik planlama, kurumsal bankacılık, ticari bankacılık ve perakende bankacılığı bölümlerinde yönetici, şube müdürlüğü, direktör ve genel müdür yardımcılığı görev seviyelerinde devam etmiştir. Yüksek lisansını İstanbul Üniversitesi'nin İşletme Fakültesi'nde, İşletme Yöneticiliği dalında yapmış; görevi esnasına çok sayıda yurtiçi ve yurtdışı eğitim ve seminer programlarına iştirak ederek mesleki ve kişisel gelişimini sürdürmüştür. Dünya Bankası, EBRD, çeşitli muhabir bankalar ve IFC, Proparco gibi uluslararası finans kuruluşlarının yurtiçi ve yurtdışı toplantı ve çalıştaylarında çalıştığı kurumu başarıyla temsil ederek uzun vadeli, uygun maliyetli kaynakların yurtiçindeki önemli sosyal, kalkınma ve yatırım projelerine (hastane, otoyollar, havalimanları, yenilenebilir enerji kaynakları res, hes, jes, vb) aktarılmasına aracılık etmiştir. Halen İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü'nün Avrupa Birliği Ana Bilim Dalı'nda doktora öğrenimine devam eden Bekir Yıldız, görevinin yanı sıra, sosyal sorumluluk projeleri kapsamında edinmiş olduğu mesleki bilgi ve tecrübelerini başta çalıştığı kurum çalışanları olmak üzere birçok genç bankacının ve finansçının yetişmesine, gelişmesine dönük eğitim faaliyetlerinde eğitmen sıfatıyla görevler üstlenmektedir.