



**SIVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ**

**Sosyal Bilimler Enstitüsü**

**İktisat Ana Bilim Dalı**

**ENERJİ KORİDORU OLMA YOLUNDA TÜRKİYE’NİN ENERJİ  
ARZ GÜVENLİĞİ: AVANTAJLAR VE DEZAVANTAJLAR**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Tuğba AĞCA**

**Sivas**

**Ağustos 2019**

**SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ**

**Sosyal Bilimler Enstitüsü**

**İktisat Ana Bilim Dalı**

**ENERJİ KORİDORU OLMA YOLUNDA TÜRKİYE’NİN ENERJİ  
ARZ GÜVENLİĞİ: AVANTAJLAR VE DEZAVANTAJLAR**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Tuğba AĞCA**

**Tez Danışmanı**


**Dr. Öğr. Üyesi Yunus Emre BİROL**

**Sivas**

**Ağustos 2019**

## KABUL VE ONAY

**Üniversite:** : Sivas Cumhuriyet Üniversitesi  
**Enstitü** : Sosyal Bilimler Enstitüsü  
**Ana Bilim Dalı** : İktisat  
**Tezin Başlığı** : Enerji Koridoru Olma Yolunda Türkiye'nin Enerji Arz Güvenliği: Avantajlar ve Dezavantajlar  
**Savunma Tarihi** : 29.07.2019  
**Danışmanı** : Dr. Öğr. Üyesi Yunus Emre BİROL

	Unvanı - Adı Soyadı	İmza
<b>Jüri Başkanı</b>	: Dr. Öğr. Üyesi Veysel YILMAZ	
<b>Üye</b>	: Dr. Öğr. Üyesi Yunus Emre BİROL	
<b>Üye</b>	: Dr. Öğr. Üyesi Halil İbrahim KAYA	

**Oy Birliği**   
**Oy Çokluğu**

Tuğba AĞCA tarafından hazırlanan "Enerji Koridoru Olma Yolunda Türkiye'nin Enerji Arz Güvenliği: Avantajlar ve Dezavantajlar" başlıklı tez, kabul edilmiştir. ....../...../...../

Prof. Dr. Ahmet ŞENGÖNÜL  
Enstitü Müdürü

## ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü bünyesinde hazırladığım bu Yüksek Lisans/Doktora/Sanatta Yeterlik tezinin bizzat tarafımdan ve kendi sözcüklerimle yazılmış orijinal bir çalışma olduğunu ve bu tezde;

- 1- Çeşitli yazarların çalışmalarından faydalandığımda bu çalışmaların ilgili bölümlerini doğru ve net biçimde göstererek yazarlara açık biçimde atıfta bulunduğumu;
- 2- Yazdığım metinlerin tamamı ya da sadece bir kısmı, daha önce herhangi bir yerde yayımlanmışsa bunu da açıkça ifade ederek gösterdiğimi;
- 3- Başkalarına ait alıntılanan tüm verileri (tablo, grafik, şekil vb. de dahil olmak üzere) atıflarla belirttiğimi;
- 4- Başka yazarların kendi kelimeleriyle alıntuladığım metinlerini, tırnak içerisinde veya farklı dizerek verdiğim yine başka yazarlara ait olup fakat kendi sözcüklerimle ifade ettiğim hususları da istisnasız olarak kaynak göstererek belirttiğimi,

beyan ve bu etik ilkeleri ihlal etmiş olmam halinde bütün sonuçlarına katlanacağımı kabul ederim.

26./08/2019

Tuğba AĞCA

## TEŐEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam sürecinde desteklerini, bilgi ve fikirlerini benden esirgemeyen, çalışmanın planlanma ve yürütölme sürecinde her zaman bana destek olan sayın danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Yunus Emre BİROL'a katkılarından dolayı sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tez çalışmamızı hazırlarken geçirdiğimiz zor süreçlerde her zaman pes etmememiz gerektiğini hatırlatan ve destek olan değerli yüksek lisans arkadaşlarıma ve Irmak TÜRKKAHRAMAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatım boyunca her daim yanımda olan, bana olan inançlarını hiçbir zaman kaybetmeyen, çok değerli annem Güler AĞCA'ya, babam Necatin AĞCA'ya ve kardeşlerime sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>i</b>
<b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiii</b>
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>BİRİNCİ BÖLÜM:</b> .....	<b>3</b>
<b>1.ENERJİNİN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ, ENERJİ KAYNAKLARI</b> .....	<b>3</b>
1.1. Enerji Kavramı ve Önemi.....	3
1.2. Enerji Kaynakları .....	5
1.2.1. Fosil Enerji Kaynakları.....	7
1.2.1.1.Kömür .....	8
1.2.1.2. Petrol.....	10
1.2.1.3. Doğal gaz .....	12
1.2.1.4. Kaya Gazı.....	14
1.2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	15
1.2.2.1. Güneş Enerjisi.....	17
1.2.2.2. Rüzgâr Enerjisi.....	19
1.2.2.3. Hidrolik Enerji (Hidroelektrik).....	21
1.2.2.4. Jeotermal enerji.....	22
1.2.2.5. Biyokütle Enerjisi .....	24
1.2.2.6. Dalga Enerjisi.....	25
1.2.3. Diğer Enerji Kaynakları.....	26
1.2.3.1. Nükleer Enerji.....	26
1.2.3.2. Hidrojen Enerjisi.....	28
1.2.3.3. Elektrik Enerjisi .....	29
1.2.3.4. Füzyon Enerjisi .....	31

<b>İKİNCİ BÖLÜM:</b> .....	<b>33</b>
<b>2.ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ VE ENERJİ KORİDORU KAVRAMI</b> .....	<b>33</b>
2.1. Enerji Arz Güvenliği Kavramı .....	33
2.2. Enerji Arz Güvenliğinin Önemi .....	36
2.2.1. Enerjide Dışa Bağımlılığın Azaltılması: Yerel Enerji .....	37
2.2.2. Farklı Enerji Kaynaklarının Kullanımı .....	38
2.2.3. Dış Politika .....	39
2.2.4. Küresel Güvenlik ve İş Birliği .....	40
2.3. Enerji Arz Güvenliğinin Bileşenleri .....	41
2.4. Enerji Arz Güvenliğini Etkileyen Faktörler .....	43
2.4.1. Enerjinin Fiyatı .....	43
2.4.2. Enerjinin Verimli ve Tasarruflu Olması .....	44
2.4.3. Coğrafi Etkenler.....	45
2.4.4. Ulusal ve Uluslararası Yasal Düzenlemeler .....	46
2.4.5. Siyasi Faktörler .....	47
2.4.6. Kaynakların Dağılımı ve Paylaşım Sorunu .....	48
2.4.7. Enerji ve Çevre .....	49
2.5. Enerji Arz Güvenliğinin Gerekliği .....	50
2.6. Enerji Koridoru.....	52
2.6.1. Enerji Koridoru Tanımı .....	55
2.6.2. Enerji Koridoru ve Terminali Olma.....	56
<b>ÜÇÜNCÜ BÖLÜM:</b> .....	<b>59</b>
<b>3.GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE TÜRKİYE'DEN GEÇEN BORU HATLARI, PLANLANAN PROJELER ve TÜRKİYE'YE KATKILARI</b> .....	<b>59</b>
3.1. Dünya'da Enerji Görünümü .....	59
3.2. Türkiye'de Enerji Görünümü .....	69
3.3. Türkiye'nin Enerji Koridoru Açısından Durumu .....	72
3.4. Cumhuriyet Döneminde Yapılan Enerji Hamleleri .....	76
3.5. Türkiye'den Geçen Boru Hatları .....	77
3.5.1. Ulusal Petrol Boru Hatları .....	77
3.5.1.1. Batman-Dört Yol Ham Petrol Boru Hattı .....	78
3.5.1.2. Şelmo-Batman Ham Petrol Boru Hattı .....	78

3.5.1.3. Ceyhan-Kırıkkale Ham Petrol Boru Hattı.....	78
3.5.2. Uluslararası Petrol Boru Hatları .....	78
3.5.2.1. Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı (BTC).....	79
3.5.2.2. Irak-Türkiye Ham Petrol Boru Hattı.....	80
3.5.3. Ulusal Doğal Gaz Boru Hatları .....	81
3.5.3.1. İzmit-Karadeniz-Ereğli Doğal Gaz İletim Hattı .....	81
3.5.3.2. Karacabey (Bursa)-İzmir Doğal Gaz İletim Hattı.....	81
3.5.3.2. Bursa-Çan Doğal Gaz İletim Hattı.....	82
3.5.3.3. Diğer Doğal Gaz Boru Hatları .....	82
3.5.4. Uluslararası Doğal Gaz Boru Hatları.....	82
3.5.4.1. Rusya-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı (Batı Hattı).....	82
3.5.4.2. Rusya-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı (Mavi Akım) .....	83
3.5.4.3. Doğu Anadolu Doğal Gaz Ana İletim Hattı (İran-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı).....	84
3.5.4.4. Trans Adriyatik Doğal Gaz Boru Hattı.....	85
3.5.4.5. Bakü-Tiflis-Erzurum Doğal Gaz Boru Hattı (Şahdeniz) .....	86
3.5.4.6. Türkiye-Yunanistan Doğal Gaz Enterkonneksiyonu .....	87
3.5.4.7. Trans-Anadolu Doğal Gaz Boru Hattı Projesi (TANAP).....	88
3.5.4.8. Rusya-Türkiye-Avrupa Doğal Gaz Boru Hattı (Türk Akımı) .....	90
3.5.5 Türkiye'den Geçen Doğal Gaz ve Ham Petrol Boru Hatlarının Önemi ..	91
<b>SONUÇ.....</b>	<b>95</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>103</b>
<b>ÖZ GEÇMİŞ.....</b>	<b>113</b>





## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>ETKB</b>	: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
<b>MTEP</b>	: Milyon Ton Eşdeğer Petrol
<b>M.S.</b>	: Milattan Sonra
<b>M.Ö.</b>	: Milattan Önce
<b>AKÇT</b>	: Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu
<b>BP</b>	: British Petroleum
<b>BOTAŞ</b>	: Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş.
<b>TPAO</b>	: Türkiye Petrolleri Anonim Şirketi
<b>OECD</b>	: Organisation for Economic Cooperation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgüt)
<b>ABD</b>	: Amerika Birleşik Devletleri
<b>LNG</b>	: Liquefied Natural Gas (Sıvılaştırılmış Doğal Gaz)
<b>GW</b>	: Gigawatt
<b>HES</b>	: Hidroelektrik Santralleri
<b>MW</b>	: Megawatt
<b>MTEP</b>	: Milyon Ton Eşdeğer Petrol
<b>IEA</b>	: International Energy Agency (Uluslararası Enerji Ajansı)
<b>AB</b>	: Avrupa Birliği
<b>OPEC</b>	: Organization of Petroleum Exporting Countries
<b>OAPEC</b>	: Organization of Arap Petroleum Exporting Countries
<b>GSYİH</b>	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
<b>kWh</b>	: Kilovatsaat
<b>M<sup>3</sup></b>	: Metreküp



## TABLolar LİSTESİ

<b>Tablo 1.</b> Winzer'in Risk Kategorizasyonu .....	35
<b>Tablo 2.</b> En Fazla Ham Petrol Üreten, İhraç Eden ve İthal Eden Ülkeler .....	63
<b>Tablo 3.</b> En Fazla Doğal Gaz Üreten, İhraç Eden ve İthal Eden Ülkeler .....	63
<b>Tablo 4.</b> Ham Petrol ve Doğal Gaz Üretimi .....	71
<b>Tablo 5.</b> Ham Petrol ve Doğal Gaz Tüketimi .....	72
<b>Tablo 6.</b> Türkiye'deki Diğer Ulusal Doğal Gaz Boru Hatları .....	82



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Toplam Birinci Enerji Talebi Artışı (mtep).....	8
Şekil 2. Teknolojiye Göre Yenilenebilir Enerji Tüketimi .....	16
Şekil 3. Enerji Arz Güvenliğinin Bileşenleri .....	43
Şekil 4. Bölgeye Göre Toplam Birincil Enerji Tüketimi.....	60
Şekil 5. Ülkelerin Nüfus, GSYİH Büyüme Oranları ve Birincil Enerji Talepleri ....	61
Şekil 6. 1990-2015 Yılları Arası Enerji Kaynaklarının Kullanım Miktarları (Kiloton Eşdeğer Petrol).....	62
Şekil 7. 2015 Yılı Ülkelerin CO2 Salınım Miktarları.....	64
Şekil 8. Dünya Petrol Rezerv ve Kaynakları (Trilyon Varil) .....	65
Şekil 9. Dünya Doğal Gaz Rezerv Dağılımı.....	66
Şekil 10. 2008-2017 Dönemi Bölgelere Göre Dünya Petrol Üretimi (milyon varil/gün).....	67
Şekil 11. 2008-2017 Dönemi Bölgelere Göre Dünya Petrol Tüketimi.....	67
Şekil 12. 2008-2017 Dönemi Bölgelere Göre Dünya Doğal Gaz Üretimi (milyar m <sup>3</sup> ).....	68
Şekil 13. 2008-2017 Dönemi Bölgelere Göre Dünya Doğal Gaz Tüketimi .....	69
Şekil 14. Petrol Boru Hatları.....	77
Şekil 15. Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı (BTC) .....	79
Şekil 16. Irak-Türkiye Ham Petrol Boru Hattı.....	80
Şekil 17. Rusya-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı (Mavi Akım).....	84
Şekil 18. Trans Adriyatik Boru Hattı ve Ara Bağlantılar .....	86
Şekil 19. Bakü-Tiflis-Erzurum Doğal Gaz Boru Hattı .....	87
Şekil 20. Trans-Anadolu Doğal Gaz Boru Hattı Projesi.....	89
Şekil 21. Doğal gaz Boru Hattı ve Projeleri .....	91



## ÖZET

Yapılan bu çalışmanın temel amacı Türkiye'nin enerji potansiyelini ve çevre ülkelerinin rezerv zenginliğini ele alarak, enerji arz güvenliği ve enerji koridoru kavramlarının değerlendirilerek Türkiye'nin koridor görevinin ele alınmasıdır. Bu bağlamda öncelikle enerji kaynaklarının çeşitliliğine değinilerek, bu enerji kaynaklarının arz güvenliğini nasıl sağladığı incelenip, bu kaynakların transfer yolları ele alınarak Türkiye'nin arz güvenliği bağlamında koridor özelliği olmasına değinilecektir. Her ülkenin eşit rezerv oranlarına sahip olmaması da arz güvenliği kavramının temelini oluşturmaktadır.

Enerji kaynaklarının rezerv oranlarının dengesiz dağılımı sonucunda günümüzde çoğu ülke enerji ihtiyacını diğer ülkelerden ithalat yoluyla sağlayarak arz güvenliğini temel alan politikalar geliştirmiştir. Bölgelerin özellikle petrol ve doğal gaz için genel üretim, tüketim ve ithalat değerleri ele alınarak, kurulan ya da inşaat halinde olan boru hatlarına değinilerek bu hatların hangi ülkeler arasında transfer gerçekleştirdiği ve genel özellikleri de ele alınmıştır. Bu hatların çoğunluğu Türkiye'ye yakın yerlerden ya da Türkiye üzerinden geçtiğinden, Türkiye'nin enerji koridoru olmasını sağlamıştır. Ancak bu durum Türkiye'nin arz güvenliğini daha fazla tehdit ettiğinden, bu konuda yapılan ya da yapılacak olan politikalarda genel olarak ele alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji Arz Güvenliği, Enerji Koridoru, Boru Hatları





## **ABSTRACT**

The main objective of this work done by addressing Turkey's energy reserves and potential wealth of neighboring countries, is the concept of energy security and addressing the country's energy corridor corridor evaluating tasks. In this context, first of all, the diversity of energy sources will be discussed, and how these energy sources provide security of supply will be examined, and the ways of transfer of these sources will be discussed and our country will be a hallway feature in the context of security of supply. The fact that not every country has equal reserve ratios forms the basis of supply security concept.

As a result of the unbalanced distribution of reserve ratios of energy resources, most countries have developed policies based on supply security by supplying energy needs through imports from other countries. The general production, consumption and import values of the regions, especially for oil and natural gas, have been taken into consideration, the pipelines established or under construction are mentioned and the countries in which these lines have been transferred and their general characteristics have been discussed. As we pass over or near the line of these countries the majority of our country, Turkey has to be the energy corridor. . However, since this situation threatens the security of supply more and more, it has been dealt with in general in the policies made or to be made on this issue.

**Keywords:** Energy Supply Security, Energy Corridor, Pipelines



# GİRİŞ

Yaşamın başlangıcından beri enerji, önemli bir faktör olarak insanoğlunun hayatında yer almıştır. Geçmişte önemi şimdiye göre daha az sayılabilecek unsurlardan olan enerji yemek pişirme ya da daha basit işlerde kullanılırken, günümüzde çok daha önemli bir yere sahip olarak neredeyse ülkelerin birbirine savaş ilan etmesini gerektirecek kadar mühim bir noktaya gelmiştir. Özellikle Sanayi Devrimi sonrası yaşanan gelişmelerle, buharlı makinelerin icadı sonrası bu makinelerin sanayide kullanılması neticesinde enerjinin hem kullanım alanı artmış hem de ekonomik ve politik önemi daha çok ortaya çıkmıştır. Bu dönemden sonra gelişen sanayi yapısı, tren ve gemilerin kullanımının artması enerji ihtiyacını daha da arttırmıştır.

Günümüzde enerjinin önemini daha çok arttıran başlıca etken ülkelerin enerji rezervini arttırarak dünya üzerinde egemen güç olmaya çalışmalarıdır. Bu bağlamda ülkeler hem enerji kullanımını arttırmakta hem de enerji kaynaklarını çeşitlendirme yoluna gitmektedir. Enerji üzerine yapılan mücadelelerin temelini 1973'deki petrol krizlerinin oluşturduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. 1973'de yaşanan petrol fiyatlarındaki yükselme az gelişmiş ülkelerin büyük ekonomik krizler yaşamasına neden olmuştur. Bu süreçten sonra çoğu ülke petrol dışında alternatif enerji kaynaklarının arayışına yönelmiştir. Çünkü artık tek bir enerji kaynağına bağımlılığın ülkeleri ekonomik olarak zora soktuğu görülmüştür.

Zaman geçtikçe daha çok gelişen enerji kaynaklarının çeşitliliği artmış hem de kullanım alanı farklılaşmıştır. Bu durum ülkelerin enerji taleplerini arttırmıştır. Her ülkenin enerji rezervinin aynı olmamasından dolayı küresel piyasada enerji konusunda arz-talep sorunu yaşanmaktadır. Rezervleri yetersiz olan ülkeler, enerji taleplerini rezerv açısından zengin ülkelere sağlamaktadır. Ancak bu durumda enerji ithal eden ülke açısından enerji arz güvenliği sorunu ortaya çıkabilmektedir. Bu bağlamda ülkelerin arz güvenliklerini tehlikeye sokmamak adına benimsemesi gereken politikalar bulunmaktadır.

Enerji arz güvenliği genelde kaynakların nakil sürecinde ortaya çıkmaktadır. Buna istinaden özellikle taşımacılığı oldukça fazla yapılan petrol ve doğal gaz önemli bir konuma sahiptir. Tankerler ya da sıvı taşımacılık yoluyla taşınan petrol ve doğal gazın taşınması için birçok boru hattı inşa edilmiştir ve hatta inşasına devam edilen boru hatları da bulunmaktadır.

Ele alınan çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; önce enerjinin tanımlaması yapılarak, tarihsel süreçteki gelişiminden ardından enerji kaynaklarının sınıflandırılması yapılarak fosil ve yenilenebilir kaynakların kavramsal tanımlamalarından bahsedilecektir. Fosil kaynaklar; doğada tükenen, kendini yenileme imkânı bulunmayan kaynaklar olup eskiden beri önemini koruyan petrol, kömür ve doğal gaz olarak ele alınacaktır. Temiz ve kendini yenileyebilen kaynak olarak bahsedilen yenilenebilir kaynaklar ise güneş, rüzgâr, hidrolik, jeotermal, biyokütle ve dalga enerjisi sınıflandırması ile ele alınarak bu kaynakların tanımlamaları yapılacaktır. Ayrıca iki ayırım dışında kalan nükleer, füzyon ve elektrik enerjisinin de tanımlamalarına değinilecektir.

Çalışmanın ikinci bölümünde; ülkelerin enerjiye bağımlılıkları sonucu ortaya çıkan enerji arz güvenliği kavramından bahsedilerek, arz güvenliğinin sağlanmasında ülkelerin nasıl stratejiler geliştirmesi, hangi faktörlere dikkat etmesi gerektiği incelenecektir. Ayrıca; petrol ve doğal gaz gibi kaynakların taşınması sırasında ülkelerin enerji koridoru olma durumlarından bahsedilerek, bu durumun ülkelere sağlayacağı avantaj ve dezavantajlar ele alınacaktır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde; dünya ve Türkiye'nin petrol ve doğal gaz üretim ve tüketim değerleri sonucunda ülkelere yapılan ithalat ve ihracat oranlarına değinilecektir. Yine bu kaynakların taşınması sırasında hangi boru hatlarının kullanıldığı, hangi ülkelere ulaştırılmak amacıyla yapıldığı ifade edilecektir. Ayrıca yapılması planlanan boru hatlarına da değinilerek Türkiye'nin enerji koridoru olma yolundaki çabaları ve enerji arz güvenliği açısından durumu avantaj ve dezavantajlarıyla beraber değerlendirilecektir.

# BİRİNCİ BÖLÜM:

## 1.ENERJİNİN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ, ENERJİ KAYNAKLARI

### 1.1. Enerji Kavramı ve Önemi

Geçmişten günümüze kadar enerji konusunda birçok tanımlama ve analiz yapılmıştır. Enerjinin tanımlanması konusunda net bir görüş birliğine varılamamış ve enerjinin tanımı derin tartışmalara yol açmıştır. Ancak en kısa şekilde enerji; iş üretme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Goldemberg 2012: 2).

Yaşadığımız yüzyılın en önemli gündem maddelerinden birisi enerji olmuştur. Enerji, güvenlikten dış politik ilişkilere, siyasetten ekonomiye kadar hayatın her dalında etkisini hissettiren enerji, ülkeler arası ilişkileri ve gelişmeleri yönlendirmektedir. Ulaştırma, kamu hizmetleri, tarımsal faaliyetler, sanayi gibi her türlü ürün ve hizmetlerin üretiminde önemli bir faktör olarak kullanılmaktadır.

Ekonomik faaliyetlerin temel üretim faktörlerinden olan enerji, küresel ekonomik sistemin önemli bir unsuru olarak ifade edilebilir. Ateşin kullanılmaya başlanmasıyla, ısınma ve yemek pişirme ihtiyaçlarını bu enerji kaynağıyla karşılayan insanoğlu, günümüzde daha karmaşık ihtiyaçlar bütününe farklı enerji kaynaklarıyla karşılar hale gelmiştir (Biol 2015: 5).

Enerjinin doğada birçok türü bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; ısı, ışık, mekanik, kimyasal, nükleer, elektrik, termal enerjidir. Özellikle son yıllarda enerji konusunda ülkeler önemli adımlar atmış olup, bu kaynakları geliştirme çabası içindedirler. Fosil ve yenilenebilir türleri bulunan enerji kaynakları içinde günümüzde üzerinde en çok durulan enerji kaynakları, yenilenebilir enerji kaynaklarıdır.

Enerji sadece günümüzde önemini hissettiren bir kavram değildir. Tarihsel süreç içerisinde önemini koruyarak gelişmeye devam etmiştir. İnsanlık tarih boyunca ihtiyaçlarını karşılamak, varlığını devam ettirmek için farklı enerji kaynaklarını kullanarak enerji elde etmiştir. İnsanoğlunun kullandığı ilk enerji kaynağı gıdaydı. Sıcak kalmak ve güç üretmek için her zaman yiyeceklerden yararlanarak enerji üretilmiştir. Eski dönemde insanlar tarafından kullanılan diğer bir enerji kaynağı da

yakacak odun kullanımıydı. Yakacak odun, ısı ve ışık üretimi dâhil olmak üzere birçok çeşitli uygulamalar için kullanılmıştır (Blok, Nieuwlaar, 2017: 39-41). 1900'lere kadar odun en önemli enerji kaynağı olmasının yanında, tarımsal faaliyetler için de kullanılmaktaydı. Daha sonra ki yıllarda güneş, rüzgâr, hidroelektrik ve jeotermal enerji gibi farklı, yeni enerji kaynakları tanıtılmaya ve kullanılmaya başlanmıştır.

Geçmişten günümüze yaşanan değişim ve enerji alanında birçok yenilikle beraber enerjide daha fazla gelişim ve çeşitlilik sağlanmıştır. Günümüzde enerji konusunda gerçek değişim ise; ilk olarak İngiltere'de 1750'ler civarında meydana gelen Sanayi Devrimi ile olmuştur (Blok, Nieuwlaar 2017: 39-41). Bu devrim kısa sürede Batı Avrupa ülkelerine ve Japonya'ya kadar yayılmıştır. Bu devrim beraberinde enerji talebini ve enerji elde etmek için doğal kaynak gereksinimini getirmiştir. Daha sonraki dönemlerde enerji; buhar motorunun icadı, madencilik ve sanayiye geliştirmek için kullanılmıştır. Ayrıca, buhar motorları ile demiryolu taşımacılığı yapılmıştır. Kömür ve petrol ürünleri ise sanayi faaliyetlerine ve buhar üreten kazanlara ısı sağlamak için kullanılmıştır. Bunlarla beraber dünyadaki güç dengesi enerji sektörüne ve makineleşmeye doğru kaymıştır.

Enerjiye olan talep 1900'lü yıllarda çok daha farklılaşarak sanayinin tüm alanlarında olmazsa olmazlar arasında yer almıştır. İlk olarak kömür ve yağdan enerji üretilmiş olup, daha sonra bunlara doğal gaz ve nükleer enerji eklenmiştir. Yaşanan bir diğer değişiklik ise otomobil ve benzeri araçların icadı sonrası, bu araçların insanlığa sunulmasıdır. Bu gelişmeler 20. yüzyılda enerji kullanımının artışına yol açmıştır. Artan enerji talebi beraberinde rekabet ortamını meydana getirmiş, petrol ve doğal gaz kaynakları ülkeler arasında stratejik öneme sahip olmuştur. Günümüzde ise artık ülkeler yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelerek yeni bir enerji sistemine geçiş yapmıştır.

Zamanla daha çok gelişen enerjinin günümüzde talebi gittikçe artmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde enerjiye olan ihtiyaç %2-3 oranında iken gelişmiş ülkelerde bu oran %10'a kadar çıkmaktadır. Bu oranlar enerjiye olan talebi ve bu talebin karşılanması için politikalar geliştirmeyi gerektirmektedir (Bülbül, Çokluk 2017: 91).

Ekonominin temel taşı olan enerji üretimde kullanılması zorunlu bir girdi ve toplumların refah düzeyinin yükseltilmesini sağlayan bir faktör olarak ele alınmaktadır. Bu bağlamda enerji sosyal refahın, ekonomik büyüme ve kalkınmanın gerekli ön koşuludur. Bunun neticesinde toplam enerji tüketimi ve GSYİH arasında ortaya çıkan ilişki ekonomik faaliyetlerde enerjinin görevi hakkında fikir vermektedir. Belirli bir anda, belirli bir ülkede genellikle ton eşdeğer petrol (TEP) cinsinden hesaplanan toplam enerji tüketimi “E” ve para cinsinden ifade edilen Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (GSYH) “Y” olarak ifade edilmektedir. Genel olarak “E/Y” oranı “enerji şiddeti” ve “enerji yoğunluğu” olarak tanımlanırken bu oran ülkelere ve zamana göre farklılık göstermektedir (Yücel 1994: 141).

Toplumlarda yaşanan gelişmeler, enerji sistemlerinin gelişimini birçok yönde etkilemektedir. Teknolojinin yaygınlaşması, nüfus artışı, sanayinin gelişmesi ve refah artışına paralel olarak enerji tüketimi kaçınılmaz bir şekilde büyürken, enerji tüketiminin mümkün olan en alt düzeyde tutularak enerjinin en verimli ve hesaplı bir şekilde kullanılması gerekmektedir (Ertürk, Akkoyunlu, Varınca 2006: 5). Nüfusun artması ve küresel ekonominin büyümesi neticesinde, enerji çok ciddi küresel bir mesele olarak ortaya çıkmaktadır. Son yıllarda ülkeler yeni enerji kaynaklarına yönelmenin yanında, enerjinin çevresel etkileri ile ilgili duyarlılık göstererek ülkelerin enerji kullanımı açısından çevreye etkilerini de ön plana çıkarmaktadırlar.

Türkiye açısından enerjinin konumuna kısaca bakılacak olursa, Türkiye enerjide dışa bağımlı, özellikle petrol ve doğal gaz gibi kaynaklar açısından ithalat yoğunluğu fazla olan bir ülkedir. Son zamanlarda uygulanan politikalar ile Türkiye farklı enerji kaynaklarına yönelmeye başlamıştır. Özellikle yenilenebilir enerji alanında yatırımlar yaparak kendi kendine yetebilen bir ülke olmayı amaçlamaktadır. Türkiye enerjide dışa bağımlı bir ülke olduğundan, ülkeler arasında herhangi bir olumsuzluk yaşanması durumunda enerji kesintiye uğrayabilecektir. Bu da Türkiye'nin enerji arz güvenliğini olumsuz olarak etkileyecektir.

## **1.2. Enerji Kaynakları**

Enerji kaynakları herhangi bir şekilde enerji üretilmesini sağlayan kaynaklardır. Dünyadaki enerji kaynakları, oluşumlarına bağlı olarak fosil ve



yenilenebilir enerji kaynakları olmak üzere ikiye ayrılır. Enerji kaynaklarının sınıflandırması aşağıda gösterilmiştir (Uyar 2017):

Fosil enerji kaynakları;

- Kömür
- Petrol
- Doğal gaz
- Kaya gazı

Yenilenebilir enerji kaynakları;

- Güneş enerjisi
- Rüzgâr enerjisi
- Hidrolik enerji
- Jeotermal enerji
- Biyokütle enerjisi
- Dalga enerjisi

Bunlar dışında farklı enerji kaynakları da enerji kaynakları sınıflandırması içinde yer almaktadır. Diğer enerji kaynakları için sınıflandırma yapacak olursak;

- Nükleer enerji
- Hidrojen enerji
- Elektrik enerjisi
- Füzyon enerji

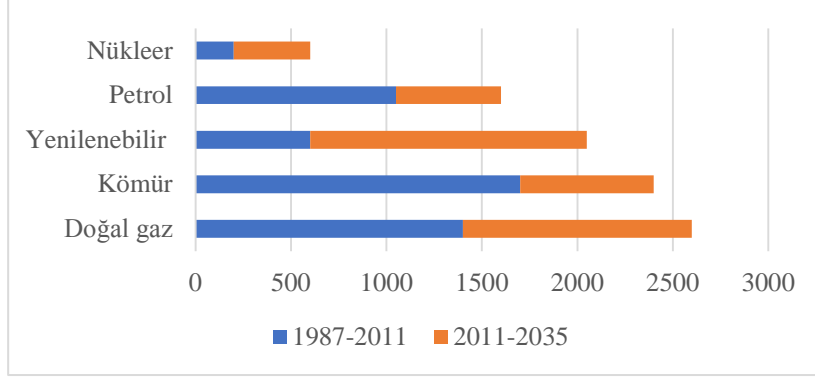
Enerjinin sürdürülebilir ve verimli olması en önemli unsurlardandır. Yukarıda belirttiğimiz kaynakların sağlıklı ve sürdürülebilir şekilde kullanılması için bu kaynakların verilerini iyi tahlil ederek kısa, orta ve uzun vadede gereksinime yönelik olarak üretim ve tüketimin belirlenmesi gerekmektedir. Kısaca, ülkelerin kullandıkları enerji kaynakları için doğru bir planlama yapmaları gerekmektedir.

### 1.2.1. Fosil Enerji Kaynakları

Fosil enerji kaynakları tükenebilen, doğada kendini yenileyemeyen, diğer enerji kaynaklarına göre atmosfere daha çok kirletici unsur bırakan kaynaklardır. Fosil enerji kaynakları birincil ve ikincil enerji kaynakları olarak ayrışmaktadır. Kömür, petrol ve doğal gaz gibi doğada ilk haliyle bulunan kaynaklar birincil enerji kaynakları olarak tanımlanmaktadır. İkincil enerji kaynakları ise birincil enerji kaynaklarının kullanımıyla üretilen kaynaklardır. Örneğin kömür kullanımı ile oluşan elektrik ya da petrol kullanımı ile oluşan petrol benzeri kaynaklardır.

Fosil kaynaklar yıllar önce insanlar tarafından keşfedilmiş ve önemini uzun yıllar korumuştur. Doğada bol bulunmaları, ticaretlerinin kolay yapılabilmesi, sürekli ve ekonomik olmaları sebebiyle dünyadaki enerji ihtiyacının çok büyük bölümünü karşılamıştır. Fosil kaynaklar yıllarca enerji ihtiyacını karşılamış olsa da bir gün tükenecek olmaları ve atmosfere ciddi zararlar vermeleri nedeniyle kullanımı hâlâ insanlar arasında ciddi tartışmalara yol açmaktadır. Bu nedenle, ülkeler artık daha kolay tükenemeyen ve çevreye zararları daha az olan yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektedirler. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarının arz güvenliğini sağlama konusunda ön planda olmaları bu kaynaklara yönelimi arttırmıştır.

Fosil kaynaklar uzun yıllar önce keşfedilmiştir ve insanoğlu için geçmişten günümüze önemini korumaktadır. İnsanlar ısınma, savunma ve ulaşım gibi temel ihtiyaçları karşılamak için bu kaynakları öncelikli sırada kullanmışlardır. Doğada sınırlı miktarda bulunan bu kaynakların ülkeler arası rezerv dağılımı dengesiz olduğundan dolayı enerji arz güvenliği için tehlike oluşturabilmektedir. Kömür için bu konu çok fazla önem arz etmez iken petrol ve doğal gazda arz güvenliği ülkelerin üzerinde durduğu öncelikli konulardandır.



**Şekil 1.** Toplam Birinci Enerji Talebi Artışı (mtep)

**Kaynak:** IEA (2013).

Şekil 1’de görüldüğü gibi fosil yakıtların tüketimi 25 yıllık süreçte artmıştır. Bunun yanında yenilenebilir enerji tüketiminin 25 yıllık süreçteki artışı fosil yakıtlardan daha fazladır. Bu da insanların yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneliminin arttığını göstermektedir.

### 1.2.1.1.Kömür

Kömür, en temel enerji kaynaklarından biridir. Kömür günümüzde genellikle termik santrallerde kullanılır. Termik santraller, kömürün enerjisini elektrik enerjisine dönüştürürler (Navani, Sonal 2013:4). Kömürün meydana geliş zamanı veya bileşimindeki karbon miktarı ile farklı türleri olan bir enerji kaynağıdır. Antrasitler, taş kömürü, linyit ve turba kömürün birkaç çeşidinden bazısıdır. Daha eski zamanlarda meydana gelen kömürlerin ısıtma değeri ve verimliliği daha yüksektir.

Kömür özellikle karbon bakımından zengin olan bir fosil yakıttır. Karbon içinde zararlı gazlar bulundurması sebebiyle kömürün enerji üretiminde kullanılmasıyla doğaya zararlı gazların salınımı söz konusu olmaktadır. Doğada oluşan karbon yoğunluğunu azaltmak için ya içinde daha az karbon yoğunluğu bulunan doğal gaz gibi fosil kaynaklara yönelik politikalar geliştirilmeli ya da yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılmasına yönelik enerji politikaları üzerine araştırma ve geliştirme çalışmaları yapılmalıdır.

Kömür, güvenilir ve düşük maliyetli bir enerji kaynağıdır. Varlığı çok eski tarihlerden beri bilinen kömürü M.Ö. 4. yüzyılda Çinlilerin evlerde kullandığı tahmin

edilmektedir. Roma'da halka ait hamamların ısıtılmasında ve zengin ailelerin evlerinde kömür kullanılması ise M.S. 2. yüzyıla dayanmaktadır (Pamir 2005: 61).

Kömür, insanoğlunun odundan sonra kullanmaya başladığı ikinci en önemli enerji kaynağıdır. 1760'larda buhar makinesinin icadıyla birlikte, kömürün büyük bir enerji kaynağı olduğu anlaşılmıştır. Kömür öncelikli olarak elektrik üretiminde kullanılmasının yanında, sanayi alanında ve ısınma amaçlı olarak da kullanılmaktadır. Kömürün kullanım alanının artması ile birlikte üretimi de artmıştır. Bu artış yaşamın sosyal alanlarına da yansımıştır. Kömür madenciliği çalışma şartları ağır olduğundan, işçilerin yaptıkları grevler, sendikal girişimler yatırımcıları önemli ölçüde etkilemiştir.

Günümüzde en temel uluslararası kuruluşlardan olan Avrupa Birliği, ilk kez 1952'de Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu (AKÇT) adıyla kurulmuştur. Bu kuruluşun amacı ise o dönemin en mühim enerji kaynağı olan kömürün sulh içinde kazançlı bir şekilde kullanılmasını sağlamaktır. 1960'larda kömür en önemli enerji kaynağı iken, İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra petrolün ortaya çıkmasıyla kömürün önemi azalmıştır.

Elektrik üretiminde kömür önemli bir paya sahiptir. Dünya'da elektrik üretiminin yaklaşık %40'ı kömürden sağlanırken çoğu ülkede elektrik üretiminin önemli bir bölümü kömürden sağlanmaktadır. Bu üretim oranı Güney Afrika'da %93, Polonya'da %95, Avustralya'da %83, Çin'de %75, Danimarka'da %77, Yunanistan'da %69, ABD'de ve Almanya'da %53 düzeyindedir. Türkiye'de ise elektrik enerjisinin %32'si kömürden elde edilmektedir (TKİ 2019).

Geçtiğimiz yirmi beş yıl ile kıyaslandığında, dünyanın artan enerji ihtiyacını karşılama biçimi, yeni politikalar ile, günümüzde doğal gazın yol açtığı öncülükle, yenilenebilir enerji kaynaklarının hızla yükselmesiyle ve enerji verimliliği ile önemli ölçüde değişmektedir. Bu değişim beraberinde kömürün kullanım alanını azaltarak yeni enerji kaynaklarına yönelmeye neden olmuştur. Kömürün kullanımı önce petrol, sonra doğal gazın yaygınlaşmasıyla önceki yıllara göre azalmıştır.

### 1.2.1.2. Petrol

Enerji üretiminde kullanılan bir diğer kaynak olan petrol, dünyada yenilenemez enerji kaynakları tüketiminde yaklaşık %40'lık payla ilk sırayı almaktadır. Dünyada en önemli sanayi ham maddelerinden olan petrolün oluşumu hakkında şimdiye kadar çeşitli kuramlar ortaya atılmıştır. Petrolün genel olarak, milyonlarca yıl önce yaşamış hayvan ve bitki kalıntılarının, oksijensiz bir ortamda çürüyüp, belli bir sıcaklıkta ayrışmasıyla oluştuğu varsayımı kabul edilmektedir. Metan, etan, propan gibi birtakım hidrokarbonların oluşumundan meydana gelen petrol; koyu renkli, yanıcı ve yapışkan bir sıvı olma özelliğine sahiptir. Bu farklı hidrokarbonlar birbirinden farklı petrol tiplerinin meydana getirmektedir (Saribaş 2015: 21).

Petrolün insanlık tarafından kullanımı Milattan önceki dönemlere dayanmaktadır. Yeryüzüne sızan ilk petrolden faydalananların Sümerliler, Asurlular ve Babililer olduğu kabul edilmektedir. Eski Mısırlıların petrolden ilaç olarak yararlandıkları, Persler ve Arapların ise petrolü damıtarak askeri amaçlarla yanıcı madde olarak kullandıkları düşünülmektedir (Demirtaş 2015: 14-15).

Sanayi devrimiyle kömür popüler olmuştur. Yirminci yüzyılın başlarında otomobilin de yaygınlaşmasıyla, petrol başlıca enerji kaynaklarından olmuştur. Diğer enerji türleri içinde en önemli enerji kaynağı olurken, bu özelliğini yıllarca koruyacağı tahmin edilmektedir. Kömür de önemli enerji kaynakları arasında sayılmasına rağmen petrol, kömüre göre daha fazla enerji sağlamakta, daha verimli, daha az hacimde yer tutmaktadır. Günümüzde havayolu, karayolu, denizyolu ve demiryolu taşıtları yakıt olarak petrole dayalı ürünleri kullanmaktadır.

Petrol, enerji kaynağı olarak kullanımının yanında, sanayinin pek çok alanında hammadde olarak ve işlenerek çeşitli sektörlerde kullanılmaktadır. Ancak, ham olarak petrolün kullanım alanı oldukça sınırlıdır. Petrolden sanayide, mazot, çeşitli motor yağları, gazyağı, benzin, jet yakıtı, metan, bütan ve propan gibi çok sayıda madde elde edilmektedir (Akyıldız 2010: 13).

Petrol taşımacılığı genelde boru hatları ya da büyük tankerler vasıtası ile yapılmaktadır. Taşıma sırasında oluşabilecek kazalar sonucu doğaya büyük zararlar verilebilmektedir. Deniz üzerinden yapılan taşımacılıkta kaza olması sonucu kirlenen

denizlerde birçok canlı türü kaybolmaktadır. Ayrıca ülkelerin petrol ihtiyacını başka ülkelerden ithalat yoluyla sağlaması ülkelerin arz güvenliği için de bir tehdit oluşturmaktadır.

2017 yılı dünya doğrulanmış petrol rezervi 1.696,6 milyar varil olarak tespit edilmiştir. Petrol rezervinin önemli bir kısmı çevre bölgemizdeki ülkelerde bulunurken, 807,7 milyar varili (yaklaşık %47,6'sı) Orta Doğu ülkelerinde, 330,1 milyar varili (yaklaşık %19,5'i) Güney ve Orta Amerika ülkelerinde, 226,1 milyar varili yani (yaklaşık %13,3'ü) Kuzey Amerika ülkelerinde bulunmaktadır. Birincil enerji kaynakları içinde stratejik olarak önemli bir konuma sahip olan ham petrol 2017 yılı itibarıyla dünya enerji talebinin yaklaşık %33,7'sini karşılamıştır. Dünya petrol üretimi ise 2017 yılında 97,4 milyon varile ulaşmıştır (ETKB 2018h).

Kasım 2018'de Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu tarafından yayınlanan Petrol Piyasası Raporu'na göre petrol talebi, OECD ülkesi olmayan birkaç ülkede yavaşlamaktadır. Bunun nedenleri arasında; ülkelerde bir önceki yılın aynı dönemimdeki fiyatların etkisi, para birimi devalüasyonları ve ekonomik krizlerin etkileri sayılabilir. Suudi Arabistan, Rusya ve ABD gibi büyük ülkelerde üretim artarken, İran ve Venezüella gibi ülkelerde üretimde düşüşler yaşanması küresel petrol arzını etkilemektedir.

Dünyanın belli bölgelerinde bulunması ve kaynakların kıt olması petrolün önemini daha da arttırırken, bu enerji kaynağına sahip olmayan ülkeleri önemli enerji sorunlarıyla karşı karşıya getirmiştir. Türkiye, petrol gibi önemli bir enerji kaynağına yeteri kadar sahip olamayan ülkeler arasında sayılabilmektedir. Ancak Türkiye coğrafi konumu ile bu dezavantajı avantaja çevirebilecek potansiyele sahiptir. Şöyle ki, çevre ülkeler dünyada üretilebilir petrol rezervlerinin %70'e yakın kısmını bulundurmaktadır. Türkiye, jeopolitik konumu nedeniyle bu ülkelere komşu olup enerji yönünden zenginliğiyle bilinen Hazar, Orta Asya, Orta Doğu ülkeleri ile Avrupa'nın tüketici pazarları arasında bir "Enerji Merkezi" "Enerji Koridoru" olmak üzere pek çok önemli projede yer almaktadır. Dünya birincil enerji talebinin çok büyük kısmının, 2030 yılına kadar, Türkiye'nin içinde bulunduğu coğrafyanın kaynaklarından karşılanması beklenmektedir.

Türkiye’de petrol ve doğal gazın arama ve işletmeciliğinde önemli bir kamu kuruluşu olan Türkiye Petrolleri Anonim Şirketi’nin (TPAO) bu kaynakların üretiminde önemli bir payı vardır. Bu kurum, petrol üretiminin yaklaşık %70’ini gerçekleştirmektedir. TPAO, yurt içi arama ve işletme faaliyetlerinin yanı sıra yurt dışında da arama faaliyetlerinde bulunmakta ve işletmelere ortaklık etmektedir. Azerbaycan, Libya, Cezayir ve Irak ortaklık ettiği ülkelerden birkaçıdır.

### **1.2.1.3. Doğal gaz**

Yer altında gözenekli kayaların boşluklarına sıkışmış olarak ya da petrol yataklarının üzerinde gaz halinde büyük hacimler şeklinde bulunan doğal gaz fosil yakıtlar grubundan hidrokarbon esaslı bir kaynaktır. Doğal gaz; renksiz, kokusuz ve havadan hafif olmasının yanında, içinde %95 metan, az miktarda da etan, propan, bütan ve karbondioksit barındıran bir gazdır (Küçükaya 2017).

Doğal gaz, rafine edildiğinde bütan ve propan yan ürünleri elde edilmektedir. Bütan ve propan sıvı halde tüplerde saklanmaktadır. Doğal gaz evlerde pişirme ve aydınlatmada kullanılmaktadır. Bu enerji kaynağı elektrik üretmek için de yakılabilmektedir. Aynı zamanda doğal gazın, gelecekte diğer enerji kaynakları azaldıkça sıvıya dönüşme özelliği sayesinde, araçlarda giderek yakıt olarak kullanılma özelliğinin artabileceği düşünülmektedir (Pipe 2013: 17).

Doğal gaz tarihi çağlardan beri bilinen ve kullanılan enerji kaynağıdır. Eski Yunan ve Mısır toplumlarında yanan gaz veya kutsal ateş olarak nitelendirilmektedir. M.S. 221- 263 yıllarında Çin’de tuz kurutma işlerinde kullanılan doğal gazın, 17. yüzyılda aydınlatma ve ısıtma amaçlı olarak İtalyanlar tarafından kullanıldığı da görülmektedir (Akpınar, Başbüyük 2011: 122).

Değişen ve gelişen yaşam şartları insanları petrol, kömür dışında farklı enerji kaynakları bulmaya ve kullanmaya yönlendirmiştir. Dünyada ekonomiler büyümekte, nüfus çoğalmaktadır. Bunlara paralel olarak da hava kirliliğine sebep olan, bu açıdan insan sağlığını olumsuz etkileyen kömür ve petrol gibi kaynaklardan ziyade doğal gaza yönelim artmaktadır. Ayrıca doğal gaza yönelimin artmasında 1970’lerde ortaya çıkan petrol kriziyle birlikte yükselen petrol fiyatlarının da etkisi bulunmaktadır.

Doğal gaz diğer fosil yakıtlara göre daha temiz bir kaynak olması sayesinde, ısınma ve elektrik üretimi gibi temel ihtiyaçların karşılanmasında kullanımı teşvik edilen bir kaynaktır. Özellikle gelişmiş ülkeler enerji konusunda hedeflerini gerçekleştirmek için doğal gaza yönelmektedirler.

Doğal gaz rezervleri dünya üzerinde oldukça dengesiz bir dağılım göstermektedir. Bilinen kaynakların büyük bölümü Rusya Federasyonu başta olmak üzere Azerbaycan, Türkmenistan, Ukrayna gibi eski Sovyet cumhuriyetlerinde ve bazı Orta Doğu ülkelerinde yoğunlaşmaktadır.

Doğal gaz rezervleri bakımından, İran birinci, Rusya ikinci, Katar üçüncü, Türkmenistan dördüncü, ABD beşinci sırada yer almaktadır. Doğal gaz rezervlerinin 79,1 trilyon metreküpü (%40,9) Orta Doğu ülkelerinde, 62,2 trilyon metreküpü (%32,1) Avrupa ve Avrasya ülkelerinde, 33,1 trilyon metreküpü (%17,1) Afrika/Asya Pasifik ülkelerinde bulunmaktadır (ETKB 2018b).

Türkiye doğal gaz rezervi açısından çok yüksek paya sahip olmamakla birlikte son yıllarda bu enerji kaynağının Türkiye açısından önemi giderek artmıştır. Türkiye’de doğal gaza bağlı arz-talep dengesine bakıldığında Türkiye’nin gaz talebinin karşılanmasında uzun vadeli anlaşmalar nedeniyle sorun çıkmamaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’ndan alınan verilere göre Türkiye’nin 2017 yılı doğal gaz tüketimi 53,5 milyar m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmiştir.

Doğal gazda yaşanan tüketim artışı doğal gaz rezerv miktarını da önemli ölçüde etkilemektedir. Sonsuz bir rezerve sahip olmayan doğal gaz zaman geçtikçe tükenme tehlikesi ile karşı karşıyadır. Kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtların rezerv miktarları her geçen gün azalmaktadır. Özellikle kış aylarında doğal gaza artan talebi karşılamak için rezervi fazla olan komşu ülkelerden boru hatlarıyla ya da sıvılaştırılarak tankerler yoluyla Türkiye’nin doğal gaz ihtiyacı karşılanmaktadır. Ayrıca, Türkiye’de de son yıllarda doğal gaz arama çalışmalarına ağırlık verilmiştir. Birçok bölgede doğal gaz arama çalışmalarının yapılmasının yanında bir ilk olarak arz kaynakları ve taşıma güzergâhlarının çeşitlendirilmesi amacıyla, Yüzer LNG Depolama ve yeniden Gazlaştırma Tesisi (FSRU) Aliğa/İzmir ve Dörtyol/Hatay’da işletmeye alınmıştır.



#### 1.2.1.4. Kaya Gazı

Konvansiyonel olmayan yani doğrudan kaynaktaki kayalardan üretilen gaz çeşitleri içinde yer alan kaya gazı bu türler içinde en hızlı gelişme gösteren kaynak türüdür. 20. yüzyılın ortalarından beri bilinen kaya gazının günümüzde artık daha fazla gündeme gelmesinin nedeni, doğal gazın stratejik öneminden dolayı yaşanan krizlerin yanında kaya gazı eldesinin geçmişe göre daha ekonomik düzeyde olmasıdır (Sevim 2014: 50-51).

Dünyada “şeyl gazı” olarak da bilinen kaya gazı organik yönden zengin, tortulu kaya katmanları arasındaki gaza denilmektedir. Bu gaz genellikle yüzey derinliklerinde, geçirgenliği düşük kayalarda bulunmaktadır (Ahışhalı 2013: 15). Kaya gazı iki yöntemle yüzeye çıkarılmaktadır. Biri sondaj diğeri ise hidrolik çatlatmadır. Ancak hidrolik çatlatma yöntemi en çok eleştirilen yöntemdir. Kaya gazı kuyusu açma işlemi için yüklü miktarda su gerektiği için hidrolik çatlatma yönteminde de su kullanıldığından dolayı su kaynaklarının sınırlı olduğu bölgelerde uygulanması konusunda eleştirilmektedir. İçeriğindeki kimyasalın gizlenmesi nedeniyle yer altı ve yer üstü sularına zarar verdiği düşünülmektedir. Bu bağlamda da bazı ülkeler bu kaynağın üretim ve sondaj faaliyetlerini yasaklamış durumdadır (Sevim 2014: 52-53).

International Energy Ajansı (IEA) verilerine göre 41 ülkede, 95 havzada kaya gazı üretimi ve araştırma faaliyetleri devam etmektedir. Üretim ve ticarete yaşanan sıkıntılara rağmen kaya gazı üretiminde ABD'nin 2040 yılına kadar u konuda etkin olacağı, Çin, Arjantin, Rusya gibi ülkelerinde kaya gazı konusunda gelişme göstereceği tahmin edilmektedir (Erik, Koşaroğlu 2016:128-129).

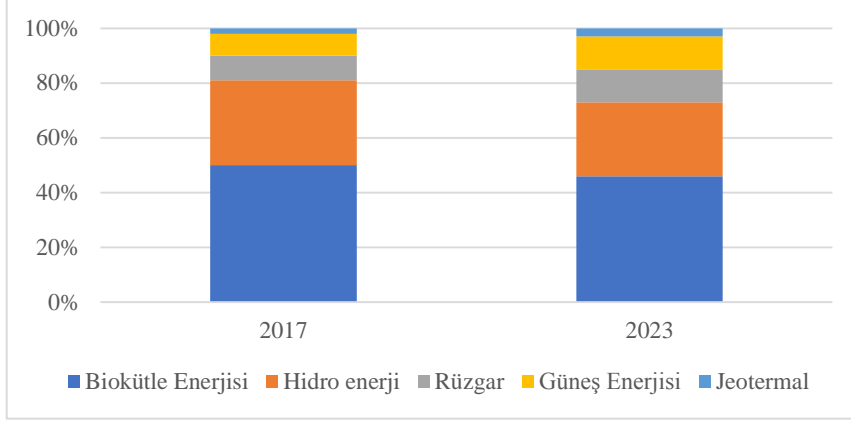
Günümüzde ülkelerin kaya gazına olan ilgisi gün geçtikçe daha çok artmaktadır. Bu bağlamda ülkeler rezerv arayışlarına yönelmektedir. Rezerv bulunan ülkelerin gelecekte bu konuda ellerini daha çok güçlendireceği ve bu konuda söz sahibi olabileceği düşünülmektedir.

### 1.2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Dünya’da ve Türkiye’de her geçen gün enerji kaynaklarına olan ihtiyaç artmaktadır. Günümüzde en çok kullanılan enerji kaynakları ise fosil enerji kaynakları olarak ifade edilen yenilenemez enerji kaynaklarıdır. Ancak bu kaynaklar başta çevre kirliliği olmak üzere hava ve su kirliliği yaratarak doğanın dengesini bozmaktadır. Bu kaynaklar yerine daha temiz bir doğa sunan yenilenebilir enerji kaynakları kullanmak gerekmektedir. Bu bağlamda yenilenebilir enerjiyi açıklayacak olursak; Yenilenebilir enerji, “enerji kaynağından alınan enerjiye eşit oranda veya kaynağın tükenme hızından daha çabuk bir şekilde kendini yenileyebilen enerji kaynağı” olarak ve “doğanın kendi evrimi içinde, bir sonraki gün, aynen var olabilen enerji kaynağı” olarak tanımlanmaktadır (Yakıncı, Kök 2017: 50).

Kısaca özetlemek gerekirse yenilenebilir enerji, enerji üretmek için doğada serbest olarak var olan ve kullanılan kaynakların kendini yenileme hızının tükenme hızından daha ileri seviyede olduğu enerji türüdür.

Yenilenebilir enerji tüketimi, 2017’de %17 artarak dünya elektriğinin %8’ini karşılamıştır. Yenilenebilir enerjinin küresel enerji üretimindeki payı 2012’de %4,6 iken 2017’de yaklaşık %8,4’e yükselerek, beş yılda neredeyse iki katına çıkmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları, enerji üretiminde OECD üyesi olmayan ülkelerde %6 iken 2017 yılında OECD ülkelerinde enerji üretiminin %12’sini yenilenebilir kaynaklar oluşturmuştur. Toplam paylar düşük kalırken, bazı ülkeler için yenilenebilir enerji artık önemli bir enerji payına katkıda bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji üretimine %20’den fazla katkıda bulunduğu ülkeler şunlardır: Almanya, İspanya, İngiltere, İtalya, Portekiz, Danimarka, Finlandiya, İrlanda ve Yeni Zelanda (BP 2019: 50).



**Şekil 2.** Teknolojiye Göre Yenilenebilir Enerji Tüketimi

**Kaynak:** IEA (2017: 23).

Şekil 2’de görüldüğü üzere yenilenebilir enerji kaynakları içinde biyokütle enerjisi mühim bir paya sahiptir. Ancak önümüzdeki yıllarda bu enerji kaynağının kullanımı azalarak, hidrolik enerjinin kullanımının artacağı öngörülmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynakları avantajları (Yakıncı, Kök 2017: 51-53):

- Yenilenebilir enerji kaynakları bir kez kullanıldıktan sonra, tekrar eski haline dönüşerek kullanılabilir hale gelmektedir. Fosil kaynaklar gibi belli bir miktarları yoktur, doğada bol miktarda bulunurlar. Ayrıca fosil yakıtlarda meydana gelen fiyat dalgalanmaları yenilenebilir enerjinin avantajını ön plana çıkarmaktadır.
- Temiz bir enerji kaynağıdır. Bu kaynaklardan enerji üretimi yapılırken çevre kirliliği oluşmamaktadır. Sera etkisinin azaltılması konusunda büyük önem taşımaktadırlar.
- Bazı alanlarda yatırımlar yeterli miktarda yapıldığı takdirde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı maliyeti azalacak ve daha pratik enerji üretimi sağlanabilecektir.

Yenilenebilir enerji kaynakları dezavantajları (Yakıncı, Kök 2017: 51-53):

- Yenilenebilir kaynakların depolanması önemli maliyetlere yol açmaktadır. Bu da yenilenebilir kaynakların depolanma sorununu meydana getirmektedir. Ayrıca depolanmasında sıkıntı olduğu için bir yerden başka bir yere taşınması sorun yaratmaktadır.

- Bu kaynaklar içinden bazılarına ulaşılması her an mümkün olmamaktadır. Örneğin; güneş, rüzgâr gibi kaynaklara her istenilen zamanda ulaşılammaktadır.

Başlıca yenilenebilir enerji kaynakları: güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, hidrolik enerji, jeotermal enerji, biyokütle enerjisi ve dalga enerjisidir. Bu kaynaklar aşağıda sırasıyla daha ayrıntılı olarak açıklanmaya çalışılacaktır.

### **1.2.2.1. Güneş Enerjisi**

Güneş enerjisi; güneşin içerisinde var olan hidrojenlerin birleşerek helyuma dönüşmesi ve bu dönüşüm sırasında kütle kaybı karşılığı enerjinin ortaya çıkmasıyla oluşan bir enerjidir (Küçükkaya 2016). Güneş enerjinin temel kaynağıdır. Güneş enerjisi sayesinde yaşadığımız dünya aydınlanmakta, canlılar yaşamını sürdürebilmektedir. Bu bağlamda güneş bir enerji kaynağı olmasının yanında tüm canlılar için temel bir yaşam kaynağıdır.

Güneş enerjisi üretim yöntemiyle diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından ayrılıyor olsa bile, aslında bütün geleneksel ve yenilenebilir enerji kaynaklarının temelinde bedava ve bol olan ayrıca yıl boyunca doğrudan ve dolaylı olarak istifade edilen güneş enerjisi bulunmaktadır (Biol 2015: 22). Güneş enerjisi özellikle konutlarda su ısıtma, yemek pişirme ya da yiyecekleri kurutma amacıyla kullanılmaktadır. Artık günümüzde şehir içi ulaşımlarda taşımacılık yapan otobüslerde elektrik enerjisi dahi kullanılmaktadır. Özellikle köylerde, evlerde, büyük çiftliklerde güneş enerjisi yoğun olarak kullanılmaktadır.

1974 petrol krizleri sonrasında yoğunluk kazanan güneş enerjisi üzerine çalışmaların temeli aslında 1800'lü yıllara dayanmaktadır. Ancak hâlâ güneş enerjisi ile elektrik üretim maliyetleri nispeten pahalı gözükse de güneş pillerinin verimlerinin artması yönündeki çalışmalar hızlı gelişim göstermektedir (Pamir 2003: 22). Güneş pilleri, güneş panellerin en önemli unsurunu oluşturmaktadır. Çünkü güneş panelleri sayesinde güneş enerjisi üretilmektedir. Panellerde kullanılan piller ne kadar verimli ise güneş enerjisi üretimi o kadar iyi düzeyde olacaktır.

Güneş enerjisinden farklı alanlarda ve farklı biçimlerde yararlanılmaktadır. Güneş panellerinin yanında bu enerji kaynağından elektrik enerjisi üretilirken iki

farklı teknik kullanılmaktadır. Doğrudan dönüşüm denilen teknikte yarı iletken malzemeden oluşan aynı zamanda fotovoltaik (PV) güneş elektriği sistemleri de denilen güneş hücreleri, kendilerine ulaşan güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine çevirmektedir. Yine, bu grup içinde bulunan termoelektrik ve termoiyonik dönüştürücüler henüz ticari kullanım düzeyine erişememişlerdir. Dolaylı dönüşümde ise, güneş termik santrallerinde elde edilen ısıdan yararlanılarak elektrik enerjisi üretilmektedir (Erdoğan 2015: 56-57).

Güneş enerjisi üretimi, 2015 yılında dünyada %35 oranında büyük bir artış göstermiştir. 2017'de ise küresel ekonominin büyümesine %20 oranında katkı sağlayarak, küresel ekonomideki ağırlığını hissettirmiştir. Güneş enerjisi ekonomisindeki büyümenin en büyük oranı Çin ve ABD gibi küresel güçte ki ekonomilerde gözlemlenmiştir. Japonya ise güneş enerjisi ekonomisi büyümesinde üçüncü sırada yer almaktadır. Ayrıca güneş enerjisi kurulu kapasite açısından Çin üçte bir oranı ile en büyük ülke konumundadır. Almanya ikinci sırada iken, ABD ve Japonya dördüncü sırada yer almaktadır (Karagöl, Kavaz 2017: 14).

Türkiye coğrafi olarak orta kuşakta yer aldığı için güneş enerjisi potansiyeli küresel ekonomide yer alan birçok ülkeye göre daha yüksektir. Türkiye'nin güneşlenme süresi ortalama günlük 7,5 saattir. Bu bağlamda Türkiye güneş enerjisi potansiyelini kullanarak son dönemlerde bu kaynağa yönelik birçok politika geliştirmiş olup, bu kaynağı kullanmaya yönelik birçok bölgede tesis kurmaya başlamıştır (Sarıbaş 2015: 61-62). Özellikle Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgesinde yatırımlar yapıp buradaki birçok ile teşvik verilmektedir. Teşvik verilen iller arasında Van, Ağrı, Kayseri, Malatya, Diyarbakır, Erzurum, Sivas, Elâzığ gibi iller yer almaktadır.

Dünyanın en büyük güneş santrallerinden biri olacak olan ve Konya-Karapınar'da kurulması planlanan 1.000 MW kapasiteli güneş enerjisi santralının 20.03.2017 tarihinde gerçekleştirilen Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) yarışması kapsamında çalışmaları devam etmektedir. Bu tesiste kullanılacak ve yerli katkı oranı asgari %60 olacak yerli güneş modüllerinin üretileceği fabrika ve güneş enerjisi konusunda Ar-Ge faaliyetlerinin yürütüleceği merkezin kurulum çalışmaları

da Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) tarafından yürütülmektedir (ETKB 2018d).

### **1.2.2.2. Rüzgâr Enerjisi**

Rüzgâr enerjisi, atmosferde oluşan sıcak hava ve soğuk havanın yer değiştirmesiyle oluşan bir enerji türüdür. Güneşin atmosferi farklı ısıtmasından ya da yeryüzünde meydana gelen fiziki farklılıklardan meydana gelmektedir. Aslına bu enerji kaynağı güneş enerjisinin farklı bir biçimi şeklinde ifade edilebilir.

Rüzgâr enerjisi ile elektrik üretimi, rüzgârın kinetik enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi ile elde edilir. Rüzgâr türbini denilen, büyük pervanelere sahip, yüksek kuleler sayesinde rüzgâr enerjisi elektriğe dönüştürülerek kullanılır. Rüzgâr türbinlerinden genel olarak kullanılan yatay eksenli üç kollu rüzgâr türbinleridir. Rüzgâr enerjisi yenilenebilir enerji kaynakları içinde en az güneş kadar faydalı olan, doğada bol olarak bulunan, temiz bir enerji kaynağıdır. Çoğu gelişmiş ülke artık fosil kaynaklardan vazgeçip daha temiz ve güvenilir olan güneş, rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektedir (Biol 2015: 23-24).

İlk olarak Mısırlılar ve Çinliler tarafından keşfedilen rüzgâr sonraları başka medeniyetler için de önemli bir kaynak olmuştur (Altintas 2013: 30). 19. yüzyılda rüzgâr enerjisine dayalı gemiler vasıtasıyla yapılan nakliyat önemli iken, buharlı makinaların icadı ile bu nakliyat türü önemini kaybetmiştir. Sadece bu alanda kullanılmayan rüzgâr sonraki dönemlerde başka alanlarda kullanılmaya başlanarak önem kazanmıştır.

Rüzgâr enerjisi tarihin eski devirlerinden beri hem denizde hem de karada etkin bir kaynak olarak kullanılmıştır. Karada kurulan rüzgâr enerjisi türbinleri rüzgârın hızının istikrarlı olduğu, rüzgâr hızının çok fazla olmadığı alanlara kurulabilir. Deniz ya da okyanusa kıyısı olan alanlar açıktan gelen rüzgârlara karşı daha açık olduğundan bu alanlar rüzgâr enerjisi açısından daha avantajlı konumdadırlar.

Rüzgâr enerjisini, etkileyen temel coğrafi faktör aslında hâkim rüzgâr yönüdür. Şöyle ki, rüzgâr enerji sisteminin kurulacağı bölgede hâkim rüzgâr yönü tespiti yapılmadığı takdirde, rüzgârın hızı ne kadar yeterli olsa da elde edilen enerji

ekonomik olmayabilir. Bunun yanında rüzgârın hızı da kuşkusuz önemli bir faktördür. Hızına göre rüzgâr, türbinin daha hızlı ya da yavaş dönmesini sağlayarak üretilen enerjinin miktarını etkilemektedir. Hızlı esen rüzgârlar, türbinlere daha yüksek basınç yaparak, türbinin daha hızlı dönüş yaparak daha yüksek miktarda enerji üretimi sağlamaktadır.

Rüzgâr türbinleri çevrede gürültü kirliliği yaratmaması adına gövdesi ses izolasyonludur. Kuleler kafes ya da boru biçiminde yapılmaktadır. Bu da ses düzeyini etkileyerek çevreye olumsuz etkiler yaratmamaktadır. Ayrıca rüzgâr tribünlerinin çabuk kurulması ve yakıt maliyetinin olmaması rüzgârı daha avantajlı bir kaynak haline getirmektedir. Ancak bu avantajların yanında yatırımı için yüksek maliyetler yaratması, büyük alan kaplaması ve gürültüye neden olması da bulunmaktadır.

Rüzgâr enerjisi günümüzde büyümeye devam etmektedir ve küresel ekonominin %4,4'ünü oluşturmaktadır. 2017 yılında rüzgâr üretim kapasitesi %10 artarak, yılsonuna kadar 515 GW olmuştur. Bu durumda, ülkelerin rüzgâr enerjisine yönelimlerinin ne kadar değiştiğini ve talebin ne kadar arttığını kanıtlar niteliktedir.

Dünya geneline bakacak olursak rüzgâr enerjisi kurulu kapasite açısından Çin dünyada birinci sırada yer almaktadır. Çin'i ABD, Almanya, Hindistan ve İngiltere takip etmektedir. Çin 2017 yılında %21 oranında büyüyerek rüzgâr gücünde ki küresel çaplı büyümeye etkisi en fazla olan ülke olmuştur. Rüzgâr, Avrupa elektrik üretimine önemli bir katkıda bulunmuştur. Danimarka'da rüzgâr enerjisi 2017'de enerji üretiminin %48'inden fazlasını sağlamıştır. Ayrıca rüzgâr enerjisi İrlanda, Litvanya, Almanya, Portekiz ve İspanya'da üretilen gücün %15 veya daha fazlasını sağlamaktadır (BP 2019: 52).

Türkiye, rüzgâr enerjisi potansiyeli bakımından çoğu Avrupa ülkesine göre ilk sırada yer almaktadır. Bu potansiyel bakımından özellikle Ege, Marmara ve Doğu Akdeniz kıyıları olmak üzere iç kesimlerde de birçok alan yüksek rüzgâr enerjisi potansiyeline sahiptir. Potansiyelin belirlendiği bu alanlara, özel sektör kuruluşları tarafından rüzgâr ölçümleri yapılarak, bu ölçümlerin yeterli görüldüğü takdirde santraller kurulmaktadır.

### 1.2.2.3. Hidrolik Enerji (Hidroelektrik)

Hidro kelime anlamı olarak suyu ifade etmektedir. Bu bağlamda hidrolik enerji ise, hareket halinde ki suların meydana getirdiği güç anlamına gelmektedir. Hareket halinde olan suların üzerine kurulan hidroelektrik santralleri (HES) sayesinde akan suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye çevrilmesi ile üretilen elektrik enerjisine hidrolik enerji denilmektedir. Bu enerjinin oluşabilmesi için akarsuyun debisinin<sup>1</sup> ve yüksekliğinin uygun olması gerekmektedir.

Hidroelektrik enerjisi, akarsuların debi ve yüksekliklerine bağlı olduğundan, coğrafi durumları buna uygun olan yerlerde kurulmalıdır. Ayrıca rejimi düzenli, akımı yüksek, çağlayan oluşturabilme özelliği ve yüksek düşme noktaları olan akarsu alanları tercih edilmelidir. Elektrik üretiminde bu kaynaklar doğal koşullara bağlı olduğundan istikrarsız bir yapıları bulunmaktadır. Doğal koşullardan en önemlisi olan yıllık yağış miktarı, hidroelektrik santrallerinin ürettiği elektrik üretim kapasitesini doğrudan etkilemektedir. Dolayısıyla bu santraller vasıtasıyla üretilen elektriğin toplam elektrik üretimi içindeki payı yıllık yağış miktarına paralel olarak yıldan yıla dalgalı bir seyir izlemektedir (Bırol 2005: 25-26).

Hidrolik enerji temiz olması, kendini amorti etme süresi en kısa olması, uzun ömürlü ve yerel bir enerji kaynağı olması açısından diğer kaynaklar açısından oldukça avantajlıdır. Ayrıca yerel kaynak olması açısından arz güvenliğini sağlamaktadır. Her ülke kendi coğrafi şartlarına göre hidroelektrik santralleri (HES) kurmuştur. Geçmişten günümüze devam eden bir enerji kaynağı olduğundan önemini korumaktadır. Günümüzde dünyadaki elektrik üretiminin %16,6'lık oranı hidroelektrik santrallerden elde edilmektedir.

Hidroelektrik enerji üretiminde ilk sırayı alan Asya-Pasifik ülkelerinde dünya enerji üretiminin üçte biri gerçekleşmektedir. Dünya çapında hidroelektrik santrallerinin büyümesini sağlayan en önemli ülke olan Çin, ABD'nin iki katı üretim seviyesine sahiptir. 2017 yılında yeni kurulan santraller ile enerji üretim kapasite artışları Çin'de 9,2 GW, Brezilya'da 3,38 GW, Hindistan'da 1,91 GW, Portekiz'de 1,05 GW, Türkiye'de 0,59 GW, Rusya'da 0,36 GW olarak gerçekleşmiştir (International Hydropower Association 2018:9-10). Afrika kıtası hidroelektrik

---

<sup>1</sup> Belli bir zamanda akarsuyun belli bir alanından geçen su miktarıdır.



açısından yüksek avantajlara sahip olmasına rağmen teknoloji seviyesinin düşük olması, gelişmişliğin düşük olması nedeniyle gelişim gösterememektedir.

Türkiye coğrafi şartları bakımından, akarsuların eğiminin fazla olması açısından hidrolik enerji potansiyeli yüksek olan bir ülke konumundadır. Bu bağlamda Türkiye’de çok sayıda hidroelektrik santrali yapılmıştır. Türkiye’de enerji konusunda kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil kaynaklar birinci sırada olsa dahi günümüzde hidrolik enerji de büyük önem kazanmaya başlamıştır.

Hidroelektrik santrallerinin iklimlere bağlı bir üretim yöntemi olması zaman zaman ülkeler açısından sorunlara yol açabilmektedir. Türkiye açısından buna örnek verecek olursak 2017 yılında yağışların az olması ve barajların doluluk oranlarının düşük olması nedeniyle hidroelektrik santrallerinin elektrik enerjisi üretimindeki payı 2016 yılında %34 iken, bu sebeplerden ötürü 2017’de %33’e düşmüştür.

Yenilenebilir enerji kaynakları içinde en önemli yere sahip olan hidrolik enerjinin Türkiye’deki hidroelektrik potansiyeli 433 milyar kWh olup teknik açıdan ele alınan potansiyeli 216 milyar kWh ve ekonomik hidroelektrik enerji potansiyel ise 140 milyar kWh/yıl’dır. 2017 yılında hidroelektrik kaynaklardan 58,2 milyar kWh elektrik üretilmesinin yanında 2018 Haziran ayı sonu itibarıyla, işletmede bulunan 27.912 MW’lık kurulu güce sahip 636 adet HES Türkiye toplam kurulu gücünün %32’sine karşılık gelmektedir (ETKB 2018f).

#### **1.2.2.4. Jeotermal enerji**

Jeotermal kelimesi, İngilizce’de yer anlamına gelen “geo” ve ısı anlamına gelen “termal” kelimelerinden oluşup, Türkçe karşılığı “yer ısı veya yer enerjisi” olarak ifade edilen bir kavramdır. Jeotermal enerji ise, yer kabuğunun bazı derinliklerinde birikmiş ısı nedeniyle oluşan sıcaklıkların, bölgedeki atmosferik ortalama sıcaklığının üstünde olan ve yer üstü sularına göre daha fazla mineral, tuz ve gaz içerebilen, basınç altındaki buhar ve sıcak su yolu ile yüzeye taşınan enerji olarak tanımlanmaktadır (Saribaş 2015: 63).

Jeotermal enerji genellikle fay hatlarına yakın olan kırıklı yapıların bulunduğu alanlarda ya da volkanik arazilerin bulunduğu yerlerde görülmektedir. Bu bağlamda genelde deprem bölgeleri jeotermal enerji çıkarılabilen alanlara sahiptir.

Daha çok kırıklı yapılardan yüzeye ulaşan ya da sondaj yoluyla yüzeye çıkarılan enerjidir. Bu enerjinin kaynağı su, buhar, sıcak kayalar ve yüzeye yakın olan yüksek ısı içeren magmadır.

Yer kabuğunda meydana gelen magmatik faaliyetler sona erdiği zaman magma soğumaya başlamaktadır. Magmanın bu soğuması binlerce yıl sürmektedir. Bu soğuma sırasında bazı gazlarla birlikte, doğal buhar da meydana gelmektedir. Bu gaz ve buharlar yer kabuğunun kırık hatları veya volkanik bölgelerindeki çatlaklardan yüzeye sıcak su kaynakları, sıcak su-buhar karışımı şeklinde ulaşmaktadır. Sıcak su kaynakları doğal yollar ile yüzeye ulaşırken, doğal buhar sondaj vurularak yüzeye çıkarılmaktadır (Safi 2007: 24).

Jeotermal enerji yenilenebilir enerji kaynakları içinde yer alan, ucuz ve temiz olmasıyla çevre dostu olan bir enerji kaynağıdır. Ayrıca yerel olarak üretildiğinden ülkelerin arz güvenliğini de sağlamaktadır. Jeotermal enerji, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından mevsimsel koşullara bağlı olan güneş, rüzgâr gibi bir enerji kaynağı olmaması açısından da istikrarlı bir yapıya sahiptir. Bu bağlamda üretiminde dalgalanmaların en az olacağı enerji kaynağıdır. Ayrıca doğru kullanıldığı takdirde fosil kaynaklar gibi her zaman ulaşılabilir bir kaynaktır. Bu enerji kaynağı genellikle elektrik enerjisi üretiminde, bina, şehir, seracılık alanlarında ısıtma veya soğutma amaçlı, kültür balıkçılığı, sağlık turları ve mineralli su üretiminde kullanılmaktadır.

Dünya'da jeotermal kurulu kapasite oranı 2017 yılında %4,3 (600 MW) artarak 14,3 GW'a yükselmiştir. Kapasite oranındaki artışa en büyük katkı veren ülkeler Türkiye (243 MW) ve Endonezya (220 MW) olmuştur. Kapasite açısından ABD, 3,7 GW (dünya toplamının %26'sı) ile en büyük jeotermal kapasiteye sahip, ikinci sırada Filipinler (1,9 GW), üçüncü sırada Endonezya (1,9 GW) ve dördüncü sırada Yeni Zelanda (1 GW) yer almaktadır (BP 2019: 54).

Jeotermal enerjiden elektrik üretimi için faydalanan ilk beş ülke; ABD, Filipinler, Endonezya, Türkiye ve Yeni Zelanda şeklindedir. Dünyada jeotermal enerjinin elektrik harici uygulamalarda kullanan ilk beş ülke ise ABD, Çin, İsveç, Belarus ve Norveç olmasının yanında bu ülkelerin elektrik dışı kullanımı ise 70.000 MW'ı aşmıştır (ETKB 2018g).

Genç oluşumlu bir yapıya sahip olan Türkiye coğrafi ve jeolojik yapısı nedeniyle jeotermal enerji açısından dünya ülkeleri arasında önemli bir yere sahiptir. Türkiye'nin çeşitli bölgelerine yayılmış yaklaşık olarak 1.000 adet doğal çıkışlı değişik sıcaklıklara sahip jeotermal kaynak vardır. Türkiye'nin jeotermal enerji potansiyeli epeyce yüksektir. Bu bağlamda Türkiye'deki jeotermal potansiyelin bölgesel dağılımına bakılacak olursa; bu potansiyelin %78'i Batı Anadolu'da, %9'u İç Anadolu'da, %7'si Marmara Bölgesi'nde, %5'i Doğu Anadolu'da ve %1'i diğer bölgelerde yer almaktadır. Bu kaynakların çok büyük bir bölümü düşük ve orta sıcaklıkta olup ısıtma, termal turizm ve farklı sanayi uygulamalarında kullanılmakta iken %10'u elektrik enerjisi üretimi için uygundur (ETKB 2018g).

#### **1.2.2.5. Biyokütle Enerjisi**

İngilizcesi biomass olan biyokütle, bitkisel veya hayvansal kökenli türlerin belli bir zamanda sahip olduğu kütle olarak da ifade edilmektedir. Biyokütle enerjisi ise; biyokütlesel atıkların yakılmasıyla veya başka işlemlerden geçirilerek kullanılmasıyla ortaya çıkan bir enerji türüdür. Biyokütle enerjisi son zamanlarda bilim insanları tarafından önemi vurgulanan ve yenilenebilir kaynaklar içinde önem kazanan bir enerji kaynağıdır. Biyoyakıtlar şeker pancarı, kanola gibi tarımsal ürünler ve atık yağların bazı kimyasal süreçlerden geçmesiyle üretilmektedir. Daha sonraki işlemlerde belirli birleşim oranlarına göre benzin veya motorin ile karıştırılarak kullanılmaktadır. Biyokütle enerjisinin asıl amacı petrole olan bağımlılığının azaltılmasıdır. Farklı biyokütle kaynaklarından farklı özelliklere sahip kaynaklar üretilmektedir (Saltık 2015: 19).

Aslında insanlar eskiden beri biyokütle enerjisini kullanmaktadırlar. Eski dönemlerde odun ya da hayvansal atıklar yani (tezekler kullanılarak) biyokütle enerjisi kullanıyordu. Günümüzde ise modern çağa uygun olarak bu enerji orman ürünlerinden, bitkisel ürün atıklarından ya da kentsel atıklardan elde edilmektedir.

Biyokütleden ısı veya elektrik enerjisi elde etmek mümkündür. Bu bağlamda biyokütleden biyoyakıt üretilmektedir. Bazı biyoyakıtların fosil yakıtlar ile karıştırılarak kullanılması sonucu biyodizel elde edilmektedir.

Son on yılın dünya biyoyakıt tüketimi ortalama %14 seviyelerindedir. 2017'de dünya biyoyakıt üretimi %3,5 artarak son on yıllık ortalamanın altında

kalmasına rağmen, önceki üç yılın en hızlı artışı gerçekleştirmiştir. Bu da günümüzde biyoyakıt üretimine yönelimin nasıl geliştiğini göstermektedir. ABD üretimde en büyük artışı sağlayarak biyoyakıt üretimine %60'ın üzerinde katkı sağlamıştır. Biyodizel üretimi ise; Arjantin, Brezilya ve İspanya'daki üretimin artmasıyla %4'lük bir artış gerçekleştirmiştir.

IEA'nın yaptığı çalışmalarda 2050 yılında biyoenerji üretiminin bugünkü üretimin üç katına çıkması öngörülmektedir. Bu bağlamda biyokütle enerjisinin dünya elektrik üretiminin %7,5'ini veya ulaşımda kullanılan yakıtın %27'sini karşılama potansiyeline sahip olduğu tahmin edilmektedir (Karagöl, Kavaz 2017: 18).

Türkiye'nin biyokütle atık potansiyelinin yaklaşık 8,6 milyon ton eşdeğer petrol (MTEP) olduğu öngörülmektedir. Türkiye'de 811 MW'lık kurulu güce sahip olan biyokütle kaynaklı elektrik üretim santrallerinden, 2018 yılında 3,216 GWh elektrik üretimi gerçekleştirilmiştir (ETKB 2018a).

Türkiye'nin 2023 hedefi bağlamında biyokütleyle dayalı enerji miktarı 2 bin MW olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda Türkiye bu hedefe ulaşmak adına teşvikler verip gerekli tedbirleri ele almalıdır. Özellikle kıyı kesimlerin orman açısından yoğun olması ve tarla bahçelerdeki atık miktarının yüksek olması Türkiye'nin biyokütle potansiyelinin yüksek olduğunu göstermektedir. Diğer yenilenebilir kaynaklara daha çok önem veren Türkiye bu bağlamda yeni teknolojiler kurup biyokütle enerjisine önem verip, bu potansiyelini verimli şekilde değerlendirmelidir.

#### **1.2.2.6. Dalga Enerjisi**

Dalga enerjisi, rüzgârın, depremlerin ya da doğa olaylarının deniz yüzeyinde meydana getirdiği dalgalanma sonucu oluşan enerjidir. Dalga, enerji üretmek için uygun olsa da bazı dezavantajları vardır. Örneğin her dalganın boyu aynı olmadığı için oluşan dalgaların her biri için yeni tasarım yapmak gerekmektedir. Ya da dalga enerji sitemlerini kurarken gemilerin rotalarına, balık avlanma sahalarına dikkat edilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde büyük sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Dünya yüzeyinin çok büyük bir bölümünü oluşturan suların üzerinde, içinde ya da sahillerde rüzgârın etkisiyle büyük dalgalanmalar oluşmaktadır. Bu dalgaların

da ciddi düzeyde bir enerji potansiyeli bulunmaktadır (Sarıcan 2018: 40). Ancak her dalganın boyuna uygun türbin yapılması, balık avlanma sahaları bulunması ya da su altı kabloları gibi alanların bulunması dalga enerjisinin kullanımını kısıtlamaktadır. Dünya’da kurulu en önemli ticari dalga enerji santrali İngiltere’de bulunmaktadır. Ayrıca günümüzde yine dünyanın başka yerlerinde de yeni yapım aşamasında olan santraller bulunmaktadır. İngiltere kıyılarından elde edilecek dalga enerjisi, tüm dünyanın ihtiyacına yetecek miktardadır (Aslan, Yamak: 2006, 69). İngiltere’nin yanı sıra Güney Afrika, Avustralya ve Amerika’nın kuzeydoğu kesimleri de dalga enerjisi bakımından verimli alanlar bulunmaktadır.

Türkiye yenilenebilir enerji kaynaklarından dalga enerjisi dışındaki kaynaklara daha fazla önem vererek, bu alanlarda çalışmalar yapmaktadır. Üç tarafı denizlerle çevrili olsa bile dalga enerjisi Türkiye’de yeteri kadar öneme sahip değildir.

### **1.2.3. Diğer Enerji Kaynakları**

Yukarıda bahsedilen kaynaklar dışında günümüzde gelişme gösteren kaynak çeşitleri de bulunmaktadır. Bu kaynaklar artık üzerinde daha fazla durulan ve gelecekte de daha çok önem sahip olacağı düşünülen kaynaklardır. Nükleer, füzyon, elektrik ve hidrojen enerjisi diğer enerji kaynakları içinde ele alınabilir. Aşağıda bu kaynaklara ayrıntılı olarak değinilmiştir.

#### **1.2.3.1. Nükleer Enerji**

Bir nötronun, uranyum gibi ağır bir element atomunun çekirdeğine çarparak kaybolması, bunun sonucunda bu atomun kararsız yapıya gelerek daha küçük iki veya daha fazla farklı çekirdeğe bölünmesi reaksiyonuna fisyon denir. Çok büyük enerjiler açığa çıkaran iki tür nükleer tepkime vardır. Bunlar büyük atom çekirdeklerinin parçalanması (fisyon) veya küçük atom çekirdeklerinin birleşmesi (füzyon) reaksiyonlarıdır. Fisyon (çekirdek parçalanması) sonucu açığa çıkan enerji nükleer enerji olarak adlandırılmaktadır (Nükleer Akademi 2019).

Nükleer enerji üretmek için santrallerde uranyum ya da toryum yakıt olarak kullanılmaktadır. Uranyum doğada saf halde değil oksitler halinde bulunmasının yanında doğada en fazla bulunan elementtir. Bu da uranyumu toryuma göre nükleer

santrallerde daha fazla kullanılır hale getirmektedir. Ayrıca toryum, santrallerde kullanılmak için daha fazla aşamadan geçmesi nedeniyle daha masraflıdır. Bu yüzden toryum nükleer santrallerde uranyuma göre ikinci derecede tercih edilmektedir.

Enerji kaynakları çeşitlendikçe ilk başlarda daha çok kullanılan kömür, petrol gibi kaynakların yerini hem maliyeti daha düşük hem de kullanım alanı daha geniş olan kaynaklar almıştır. Örneğin, elektrik üretebilmek için binlerce ton kömür ve petrol tüketmek yerine birkaç kg uranyum taşımak masrafları önemli ölçüde azalttığından çok daha ekonomiktir.

Nükleer enerji her ne kadar maliyeti düşük olsa da insan sağlığına zararı oldukça büyüktür. Nükleer enerji denildiğinde ilk önce akla 1945 yılında Japonya'nın Hiroşima ve Nagazaki kentlerine atılan atom bombaları gelmektedir. Ukrayna'da 1986 yılında meydana gelen Çernobil nükleer kazası, yine Hiroşima'da meydana gelen nükleer kaza insanları nükleer enerji konusunda tekrar düşünmeye itmiştir. Bu kazalarda binlerce insan yaşamını yitirmişken, kazaların etkileri günümüzde hala insanlar üzerinde hem yaşamsal hem de psikolojik olarak devam etmektedir. Bu da insanları nükleer enerji alanında çalışmalar yaparken daha dikkatli adımlar atmaya yöneltmektedir.

Günümüzde ise bilim adamlarının bilgi birikiminin artması, teknolojinin gelişmesi ile beraber nükleer enerji konusunda daha da bilinçlenen insanoğlu bu kaynağı enerji üretiminde kullanmaya başlamıştır. Fosil enerji kaynakları ile kıyaslandığında daha temiz bir kaynak olması ve enerji de dış bağımlılığı azaltarak arz güvenliğini sağlaması açısından ülkeler daha çok nükleer enerjiye yönelmeye başlamıştır. İnsanları nükleer enerji konusunda bilinçlendirmek amacıyla çalışmalar yapılması, nükleer enerjiye karşı oluşan ön yargıyı kırabilecektir.

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'nın (IAEA) Ocak 2017 verilerine göre 31 ülkede toplam 449 nükleer reaktör faaliyette bulunmaktadır. Aralarında Birleşik Arap Emirlikleri'nin de bulunduğu daha önce hiç nükleer santrale sahip olmayan 16 ülkede ise toplam 60 nükleer santralin inşaatı devam etmektedir (ETKB 2017: 53).

ABD, dünyada en çok nükleer enerji santralının bulunduğu ülkedir. Rusya ve Güney Kore ise ABD'den sonra en fazla paya sahip ülkelerdir. Ayrıca Çin

geliştirdiği teknolojiler ile önümüzdeki yıllarda elektrik ihtiyacını karşılamak adına 21 yeni nükleer enerji projesine başlayacaktır.

Türkiye’de Akkuyu’da nükleer santral yapımı amacıyla Rusya ile, Sinop’ta santral yapımı amacıyla Japonya ile iki büyük anlaşma yapılmıştır. Ayrıca Rusya, sadece nükleer santral konusunda değil doğal gaz ve petrol gibi iki önemli enerji kaynağı konusunda da en önemli ithalatçı Türkiye’dir. Bu da enerji konusunda Rusya’ya bağımlılığımızın ne kadar yüksek olduğunu göstermektedir.

### **1.2.3.2. Hidrojen Enerjisi**

Geleceğin enerjisi olarak bahsedilen hidrojen ilk kez 16. yüzyılda keşfedilen ve 18. yüzyılın başlarında da yanabilme özelliği ortaya çıkan kokusuz, renksiz, hafif ve zehirsiz bir gaz olarak nitelendirilmektedir. Hidrojen başta su olmak üzere fosil maddeler ve canlılarda bulunmaktadır. Özellikle güneş içinde barındırdığı fazla miktardaki hidrojen ile en çok hidrojen enerjisinin bulunduğu enerji kaynağıdır.

Güneş ve diğer yıldızların termonükleer reaksiyonla vermiş olduğu ısının yakacağı hidrojen olup, evrenin temel enerji kaynağıdır. Doğada bileşikler halinde bulunan hidrojen gazının işlenmesi ve dönüştürülmesi ile elde edilen enerji hidrojen enerjisidir (ETKB 2018e). Doğada bileşik halde bulunan hidrojen su içerisinde fazlaca bulunmaktadır. Su da bilindiği üzere hidrojen ve oksijenden oluştuğundan, elektrik veya yüksek sıcaklıkla suyun ayrışması sonucu hidrojen ve oksijen ortaya çıkmaktadır. Su ve doğal gaz gibi elementlerdeki hidrojenin ayrıştırılmasıyla oluşan enerji, hidrojen pillerindeki yakıt hücrelerinde toplanarak kullanılmaktadır (İmren 2011: 19).

Doğal bir yakıt olmayan hidrojen, birincil enerji kaynaklarından faydalanılarak su, fosil yakıtlar ve biyoenerji gibi farklı hammaddelerden üretilen sentetik yakıt vasfında olan bir enerji taşıyıcısıdır. Enerji taşıyıcıları, enerjiyi bir yerden başka yere en hızlı ve kullanılır şekilde iletmeyi sağlamaktadır. Elektrik ve hidrojen büyük öneme sahip enerji taşıyıcılarıdır. Elektrik geçtiğimiz yüzyıla damgasını vururken, hidrojen içinde bulunduğumuz 21. yüzyıla damgasını vuran bir enerji taşıyıcısı niteliğindedir (Erdoğan 2015: 40).

Hidrojen kullanımı verimi yüksek, çevre dostu bir yakıttır. Diğer kaynaklar sadece belli alanlarda kullanılırken hidrojen birçok alanda kullanılmaktadır. Evlerde, ısıtma amaçlı kullanılan hidrojenden kalorifer, fırın ve diğer ısıtma alanlarında doğal gaz yerine faydalanılmaktadır. Ayrıca taşıtlarda kullanılması da bir enerji kaynağının her yerde kullanımının olduğunu göstermesi yönüyle, hidrojenin avantajları arasında yer almaktadır. Fosil yakıtlar gibi çevreye kirletici unsur bırakmaması ve petrol, doğal gaz gibi tükenebilecek bir kaynak niteliğinde olmaması hidrojen enerjisi kullanımını daha da gerekli hale getirmektedir.

Hidrojen boru hatları veya tankerler ile uzak mesafelere taşınabilmektedir. Yine fosil kaynakların aksine taşınırken ya da depolanması yapılırken çevreye kirletici herhangi bir etkisi yoktur. Tüm bu avantajlarına ve gelişen teknolojiye rağmen hidrojen enerjisi diğer enerji kaynakları ile rekabet edecek düzeye henüz ulaşamamıştır. Bu durum bu enerji kaynağının kullanımını da kısıtlamaktadır.

Hidrojen kullanımı sırasında ortaya çıkan sorunlardan bir diğeri de bu kaynağı depolanması sırasında kendini göstermektedir. Katı, sıvı ya da gaz halinde hidrojenin depolanması için yapılan çalışmalar sonucunda karşı karşıya kalınan kapasite, güvenlik, depolamada kayıp ve sızıntılar, tank dizaynı, ısı yönetimi, malzeme geri dönüşümü gibi sorunlar nedeniyle henüz sağlıklı bir depolama yöntemi geliştirilmemiştir. Tüm bunların yanında depolanmada ki en önemli sorun maliyet olarak ortaya çıkmaktadır (Yazıcı vd. 2008: 594). Ayrıca hidrojenin diğer kaynaklardan daha pahalı olması, hidrojen üretiminin de maliyetini arttırması nedeniyle bu enerji kaynağının yaygın kullanımını engellemektedir.

### **1.2.3.3. Elektrik Enerjisi**

Hidrojenden sonra bir diğer önemli enerji taşıyıcısı olan elektrik, birincil enerji kaynakları olan kömür, doğal gaz, güneş, jeotermal gibi kaynakların değiştirilmesi ile elde edilen ikincil enerji kaynağıdır. Güneş tarlaları, güneş ışığından aldığı birincil enerjiyi, rüzgâr ve dalga türbinleri, hava ve denizdeki hareketi, nükleer reaktörler ise radyoaktif elementlerdeki enerjiyi elektrik enerjisine, yani ikincil enerji kaynaklarına çevirirler (Peker 2014: 14).

Elektrik enerjisi üretmek amacıyla kullanılan tesislere elektrik santrali denilmektedir. Bu santrallerde sık olarak petrol, doğal gaz, kömür gibi fosil yakıtlar



kullanılmaktadır. Bu yakıtların yanması sonucu oluşan ısı enerjisi jeneratörlerde elektrik enerjisine, buhar tribünlerinde ise mekanik enerjiye dönüştürülmektedir. Özellikle fosil yakıt olan kömürden elektrik enerjisi üretilirken, enerji üretimi için kurulan termik santralin kömürün yakın olduğu alanlara kurulması gerekmektedir.

Bu enerji kaynağının kullanımının kolay olması ve birincil enerji kaynaklarının kullanıldıkları alanlarındaki faaliyetlerin elektrik enerjisi ile gerçekleştirilebilmesi nedeniyle birincil enerji kaynakları çoğunlukla elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. BP'nin yayınlamış olduğu 2018 Enerji Görünüm Raporu'na göre birincil enerji talebindeki artışın yaklaşık %70'ini elektrik oluşturmaktadır. Günümüzde elektrikle çalışan araçların üretilmesi hem bu talebin daha da artacağını düşündürmekte hem de fosil yakıtlara olan ihtiyacını belki de daha da azalabileceği düşüncesini ön plana çıkarmaktadır.

Günümüzde elektrik enerjisi aydınlatmadan, ulaştırmaya ısırmadan haberleşmeye kadar günlük yaşantımızda birçok alanda kullanılmaktadır. Bu da elektrik enerjisini daha çok talep edilir hale getirmektedir. Ülkelerin ekonomik gelişmelerinin ve sosyal refah düzeylerinin en önemli göstergelerinden biri elektrik enerjisi tüketimidir. Gelişen teknoloji, dünya nüfusunun artması, sanayileşme ve ekonomik büyüme gibi nedenlerle elektrik enerjisi üretimi ve tüketimi her geçen gün artmaktadır. Ayrıca sanayinin temel üretim faktörü olması açısından da ülkelerin gelişmişlik göstergesi olarak önemini korumaktadır. Diğer enerji kaynaklarına göre daha temiz olması, atık bırakmaması, kullanımın kolay olması yönüyle genel enerji tüketimi içindeki payı, başta sanayisi gelişmiş ülkeler olmak üzere artış göstermektedir.

Elektrik enerjisi, diğer enerji kaynakları gibi depolanması mümkün olmayan bir kaynaktır. Bu bağlamda elektrik enerjisinin üretim ve tüketiminin aynı anda gerçekleşmesi gerekmektedir. Depolanamama, iletiminin yüksek maliyetlere neden olması gibi sorunlardan dolayı bu enerji kaynağının üretildiği yakın bölgelerde de tüketiminin gerçekleşmesini zorunlu kılmaktadır. Ayrıca, bu özellikler elektriğin ülkeler arasında uluslararası ticaretini kısıtlamaktadır. Ancak bu enerjinin üretimini sağlayan petrol, doğal gaz, kömür gibi kaynakların uluslararası ticarete büyük bir payı mevcuttur.

#### 1.2.3.4. Füzyon Enerjisi

Fisyon ve Füzyon birbirine fazlaca karıştırılabilen iki kavramdır. Fisyon; atom çekirdeklerin ayrışarak enerji oluşturmasıdır. Ancak füzyon; atom çekirdeklerinin tek bir çekirdek meydana getirecek şekilde birleşmesini ifade etmektedir. Bir anlamda füzyon olayı, fisyonun tersi olarak da düşünülebilir. Çok yüksek derece ısıda meydana gelen birleşme ya da füzyon denilen nükleer olay sonucunda enerji açığa çıkmasının yanında önceki çekirdekten çok daha ağır bir çekirdekte oluşmaktadır. Birleşme enerjisinin en belirgin örneğini hidrojen izotoplarının birleşmesi oluşturmaktadır (Nükleer Akademi 2015). Özellikle güneşte bulunan milyonlarca hidrojen atomu helyuma dönüşerek yaşamımızın temeli olan enerjiye dönüşmektedir.

Füzyon enerjisi ilk olarak ikinci dünya savaşı sırasında sadece askeri amaçlarda kullanılmak üzere denenmiştir. Hidrojen bombası da denilen termonükleer bomba yaratmak için ilk önce bu ısyı sağlayacak bir bölünme meydana getirmek yani atom bombası patlatmak gerekmektedir. Yani termonükleer bombanın oluşumu için gerekli olan bir atom bombasıdır. Bu bağlamda fisyon daha riskli bir nükleer enerji olayıdır. Günümüzde füzyon enerjisinin barışçıl amaçlarla kullanılması için çalışmalar devam etmektedir.

Fransa'da inşa edilen ve füzyon enerjisi üzerine odaklanan 'Uluslararası Termonükleer Araştırma Reaktörü' (ITER) nükleer enerjinin geleceğine dair en önemli küresel projelerden biridir. Bu projenin amacı, temiz ve güvenilir bir kaynak olan füzyon enerjisinin barışçıl amaçlar doğrultusunda bilimsel ve teknolojik olarak kullanılabilirliğini araştırmak ve bunun için bir reaktör inşa ederek çalıştırmaktır. Bu proje, projede yer alan yedi üye arasında 21 Kasım 2006 tarihinde imzalanarak, 24 Ekim 2007 tarihinde yürürlüğe giren ITER Antlaşması ile kurumsal bir yapıya kavuşmuştur (EC 2019).

ITER AB, Hindistan, Japonya, Rusya, Çin, ABD ve Kore'nin katılımı ile dünya çapında bir projeye dönüşmüştür. Günümüzde ITER Projesini takip eden birçok yeni projenin temeli de atılmaya başlanmıştır.

Füzyonun fisyonla göre bazı avantajları bulunmaktadır. Mesela; füzyondan atom bombası elde etmek mümkün değildir, bol yakıt kapasitesi bulunması yanında

bu yakıtlar atmosferi kirletici unsurlar barındırmamaktadır. Ayrıca bu durum füzyon enerjisini fosil yakıtlardan daha avantajlı bir hale getirmektedir. Bu bağlamda füzyon daha çok tercih edilebilen bir enerji olma yolundadır.

İçinde bulunduğumuz yüzyılda nükleer enerjiden elektrik enerjisi üretiminde özellikle füzyon enerjisinin ön planda olması düşünülmektedir. Ancak geçmişte yaşanan nükleer kazalar nedeniyle insanlarda oluşan psikolojik ön yargı, özellikle Türkiye’de nükleer enerji üretimi için kurulacak santrallerin yapılmasını geciktirmektedir. Buna rağmen günümüzde de füzyon enerjisinden geleceğin enerji kaynağı olarak bahsedilmektedir.

## **İKİNCİ BÖLÜM:**

### **2.ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ VE ENERJİ KORİDORU**

#### **KAVRAMI**

##### **2.1. Enerji Arz Güvenliği Kavramı**

Günümüzde teknolojik gelişmelerin çok hızlı yaşanması, sanayileşmenin artması bu alanlarda kullanılan enerjinin daha da önem kazanmasına neden olmaktadır. Yaşadığımız yüzyılda enerji vazgeçilmez bir faktör olmuştur. Bu durum enerjiye olan talebi arttırmaktadır. Her ülkenin aynı miktarda enerjiye sahip olmaması ülkeleri başka ülkelerin enerji arzına bağlı hale getirmektedir. Bu kaynaklardan faydalanabilmek için de ülkeler pek çok stratejik hamleler yapmaktadır. Bu sebeplerden ötürü yıllardır birçok ülkede enerji konusunda siyasi anlamda sıkıntılar yaşanmakta, savaşlar ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda da enerjide arz güvenliği kavramı ortaya çıkmaktadır.

20. yüzyıldaki savaşlardan sonra bu güvenlik kavramının önemi daha da giderek artmıştır. Ülkelerin enerji kaynaklarına sahip olma isteğinin artması ve enerji ticaretini kontrol altında tutmak istemeleri ülkelerin enerji güvenliği kavramını daha da ön planda tutmalarına neden olmuştur.

Enerji arz güvenliği kavramını tam olarak anlayabilmek için ilk önce, enerji güvenliği kavramını açıklayacak olursak; enerjinin aranması, geliştirilmesi, dağıtımı, pazarlanması, tüketimi konusunda her türlü olumsuzluğa karşı enerji tedarikinin korunmasıdır. Ayrıca; enerjinin sürekli olarak, güvenilir, temiz ve çeşitli kaynaklardan ya da ülkelere uygun miktar ve fiyatlarla, tehdit altında olmayan ulaşım yolları (boru hattı, deniz yolları vs.) vasıtasıyla eşit bir paylaşım çerçevesinde enerji hizmetlerinin sürekliliğinin sağlanabilmesi enerji güvenliğini ifade etmektedir (Gençtürk 2012: 2). Enerji güvenliği kavramı, zaman içinde enerji arz güvenliği kavramıyla eş anlamlı olarak kullanılmaya başlamıştır.

Enerji arz güvenliği kavramı konusunda tam bir fikir birliğine varılmamış olsa da genel itibarıyla enerji konusunda ki arz-talep güvenliğinin yanında fiyatlar, enerji alt yapısı, askeri çatışmalar gibi birçok ekonomik ve politik gücün birleşimiyle

ifade edilen ve çok yönlü olarak ele alınan bir kavramdır (Ursavaş, Yıldırım 2017: 56). Enerji arz güvenliği genellikle enerjinin tedariki konusunda arz ve talep güvenliğiyle ekonomik ve politik bir kavram olarak algılanmaktadır. Ancak bu kavram ulusal güvenlik, askeri ve jeopolitik boyutları olan çok yönlü unsurları içinde barındıran bir kavramdır. Bu bağlamda enerji nakil hatlarının inşası kadar, bu hatların faaliyete geçtikten sonra her türlü sabotaj veya terör saldırısı gibi durumlara karşı güvenliğinin sağlanması da önemli bir konu olarak ele alınmaktadır (Kınık, 2009: 11).




Enerji arz güvenliği kavramı günümüzde, enerji kaynaklarını ihraç ve ithal eden ülkelere göre farklı anlamlar ifade etmektedir. Kendi ihtiyacını karşılayacak kaynağa sahip olmayan ülkeler, bu ihtiyacını diğer ülkelerden enerji kaynağını satın alarak karşılamaya çalışırlar. Bu ülkeler için enerji kaynaklarının kesintisiz biçimde temin edilmesi önem arz etmektedir. Bu ülkeler açısından “enerji arz güvenliği” ön plana çıkmaktadır. İhtiyacından fazla enerji kaynağı üreten ve bu fazlayı ihraç eden ülkeler açısından sürekli ve kesintisiz bir “enerji talep güvenliği” önem kazanmaktadır (Uğurlu 2009: 86-87).

Enerji arz güvenliği her ülke için sahip olduğu enerjinin ön planda tuttuğu unsuru açısından farklı anlamlar ifade etmektedir. Her ülke için aynı tanımlamayı ifade etmese de genel anlamda enerji arz güvenliği kavramı; kaynaklar ve temin edilen ülke açısından çeşitli, güvenilir, kesinti olmadan ve ülkeye yeterli miktarda enerjinin sağlanabilmesini ifade etmektedir. Enerji arz güvenliği kavramını tanımlamada üzerinde anlaşılan ortak nokta, enerji kaynaklarının ülkeler arası transferinin kesintiye uğramadan devam etmesi ve enerji kaynakları birim fiyatlarının bireylerin rahatlıkla ulaşabileceği seviyede olmasıdır.

Güvenlik kavramının olduğu yerde risk kavramından da bahsetmek gerekmektedir. Enerji güvenliği ile ilgili yapılan tanımlamaların farklı olmalarının temel nedenin bu kavramın içinde bulunan risk faktörleri oluşturmaktadır. Literatürde birçok çalışma bu riskleri farklı başlıklar altında tanımlamıştır. Doukas vd. (2011) çatışma, politik istikrarsızlık, terörist saldırıları, ihracat kısıtlamaları, kazalar, hava koşulları, monopol faaliyetler-kartel gibi unsurları içine alan bir risk sınıflandırması yapmıştır (Ursavaş, Yıldırım 2017: 57). Winzer ise (2012) tüm risk

faktörlerini kapsayan bir sınıflandırma yapmış ve bu faktörlerin ayrıca etki alanı ve bu etkiyi ölçen farklı ölçüm birimlerini belirtmiştir. Winzer'e ait risk sınıflandırması Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Winzer'in Risk Kategorizasyonu

Risk Kaynakları	Etki Alanı	Etkinin Ölçümü
<p><b>1. Teknik Risk Kaynakları</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Altyapı Sorunu</li> <li>-Mekanik Sorun</li> <li>-Termal Sorun</li> <li>-Emisyon</li> </ul>	<p><b>-Sürdürülebilir Mal Arzı</b></p> 	<p><b>-Etkinin Hızı:</b> Sabit-Yavaş Değişen-Hızlı Değişen</p> <p><b>-Etkinin Büyüklüğü:</b> Olması Yakın-Yavaş Değişim-Aşamalı Değişim</p> <p><b>-Etkinin Süresi:</b> Geçici-Devamlı-Kalıcı</p>
<p><b>2. Beşerî Risk Kaynakları</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Talep Riski</li> <li>-Stratejik Kesinti</li> <li>-Kapasite Yatırımı Altında</li> <li>-Sabotaj</li> <li>-Terör</li> <li>-Politik Dengesizlik</li> <li>-Jeopolitik Risk</li> </ul>	<p><b>-Sürdürülebilir Hizmet Arzı</b></p> 	<p><b>-Etkinin Dağılımı:</b> Yerel-Ulusal-Küresel</p> <p><b>-Etkinin Sıklığı:</b> Tek-Ara sıra-Sık sık</p> <p><b>-Etkinin Kesinliği:</b> Saptanabilir-Rastgele-Bulgusal-Belirsiz</p>
<p><b>3. Doğal Risk Kaynakları</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Kaynağın Azalması</li> <li>-Kaynağın Tükenmesi</li> <li>-Doğal Afet</li> </ul>	<p><b>-Sürdürülebilir Ekonomi</b></p> 	
	<p><b>-Çevre ve Toplum</b></p>	

**Kaynak:** Winzer 2012: 46.

Tablo 1'de belirtildiği üzere risk kaynakları 3 farklı başlık altında incelenirken mal, hizmet, ekonomi, çevre ve topluma etkileri bulunmaktadır. Bu etkilerin de farklı ölçümleri bulunmaktadır.

Ülkeler arasında etkileşimler arttıkça bu kavramın önemi daha da artmıştır. Çünkü ülkeler birbirleriyle temas halinde olmaktadır bu da güvenlik kavramını ön plana çıkarmaktadır. Önceki bölümlerde de bahsedildiği üzere, Hazar bölgesi, Orta Doğu ve Orta Asya bölgeleri enerji kaynakları açısından rezerv oranları en zengin alanlardır. Bu ülkeler rezerv sahibi olmalarından dolayı üretici ülke konumunda önem kazanmaktadır. Enerji kaynağı açısından zengin olmayan ülkeler bu ülkeler ile iletişim kurmak ve ticaret yapmak mecburiyetindedirler. İthalatçı ülkelerin ihracatçı ülkelere enerji tedarik etme çabası enerji arz güvenliği kavramını gündeme getirmiştir.

Dünya üzerinde rezerv bakımından dengesiz bir dağılım gösteren petrol ve doğal gaz gibi ticareti yapılan enerji kaynakları için enerji arz güvenliği konusu geçerlidir (Görgülü 2008: 5). Yenilenebilir ve nükleer enerji gibi günümüzde daha da önem kazanan enerji kaynakları da zaten enerji arz güvenliği sorunun sonunda ortaya çıkmıştır. Bu kavram daha çok enerji ihtiyacının büyük bölümünü ithal eden AB ülkelerini alakadar etmektedir (Sarıcan 2018: 42).

Enerji kaynaklarının türleri açısından arz güvenliğini ele alacak olursak; yenilenebilir kaynaklar doğada hazır bulunduğu için her ülke bu kaynaklara sahiptir ve kendi enerji arzlarını karşılayabilmektedir. Örneğin rüzgâr, güneş ya da hidrolik enerji kaynakları her ülke de bulunmaktadır ve ülkeler geliştirecekleri teknolojiler ile bu kaynaklardan kendileri enerji üreterek, oluşan talebi karşılayabileceklerdir. Arz güvenliği kavramı daha çok ithal kaynaklar olan fosil kaynaklar için ele alınırken, yenilenebilir kaynaklar için ülkeler açısından arz güvenliği tehdidi yaşanmamaktadır. Bu bağlamda ülkelerin politikalarını belirlerken yenilenebilir kaynaklara önem vermeleri ve bu yönde politika geliştirmeleri gerektiği söylenebilir.

## **2.2. Enerji Arz Güvenliğinin Önemi**

Yaşadığımız yüzyılda enerjinin öneminin artmasının yanında enerjinin arz güvenliğinin de önemi artmaktadır. Çünkü artık ülkeler enerji kaynaklarına sahip olmalarının yanında bu enerjiyi güvenli bir şekilde, ülkelere zarar vermeden, çatışmalara sebep olmadan kullanmak zorundadırlar. Bu bölümde enerji arz güvenliğini önemli yapan unsurlara değinilecektir.

### **2.2.1. Enerjide Dışa Bağımlılığın Azaltılması: Yerel Enerji**

Eğer ülkeler kendileri için gerekli olan enerjiyi kendi kaynaklarından elde edebiliyorsa, yani enerji ithalatına bağımlı değil iseler enerji arz güvenliği çok da bir anlam ifade etmemektedir. Enerji arz güvenliği genel itibarıyla enerji ithalatı durumunda ortaya çıkan bir kavram olarak nitelendirilebilir.

Ülkelerin gelişmişlik düzeyi ne kadar yüksek ise enerjiye ihtiyaçları da o kadar fazla olmaktadır. Bu da kaynaklar yeterli değilse enerji ithalatını beraberinde getirmektedir. Enerjide dışa bağımlılığı azaltmak için ülkeler ya var olduğu halde kullanılabilir hale gelmeyen enerji kaynaklarını kullanılabilir hale getirmeli ya da kendileri için yeni enerji kaynakları keşfederek bunları kullanılabilir hale getirmelidirler. Ancak bu durum gelişmişlik düzeyi çok da iyi olmayan Afrika ülkeleri gibi bölgelerde etkili olmayabilir. Bu ülkeler gelişmişlik düzeylerini yükselterek rezervlerini etkin kullanıp dışarı bağımlılığını azaltabileceklerdir. Ya da gelişmekte olan ülkeler doğal gaz, petrol rezervi bakımından yoksul olmalarına rağmen, ellerinde bulunan güneş, rüzgâr, hidroelektrik gibi yenilenebilir kaynaklara önem vererek bağımlılıklarını azaltabilirler. Yani, yeni enerji kaynaklarına yönelerek bağımlılık seviyelerini düşürebileceklerdir. Bu bağlamda üretimi yüksek olan çiftliklerde biyokütle enerjisinden faydalanılması ya da temel yaşam alanlarımızın inşasında ülkelerin kendi elektriklerini üretecek yenilenebilir enerji kaynaklarına ve bu çalışmaların ülke genelinde yaygınlaştırılması enerji üretiminde bir rahatlık getirebilir (Sarıcan 2018: 56).

Enerji arz güvenliğinin sağlanmasında en önemli faktör ülkelerin kendi enerjisini üreterek dışarı bağımlılığını azaltmasıdır. Bunun farkında olan birçok AB ülkesi son yüzyılda yenilenebilir enerji kaynakları olan güneş, rüzgâr ya da nükleer enerji gibi kaynaklara yönelerek kendi enerjilerini üretmeye çalışmaktadır.

Türkiye açısından özellikle petrol ve doğal gazda dışa bağımlılığın azaltılması son dönemlerde üzerinde durulan önemli noktalardan biridir. Yenilenebilir enerji kaynaklarında üretim ve etkinliğin artırılması yapılması gereken adımlardan ilki olmalıdır. Ayrıca Türkiye'nin son yıllarda enerji politikası olarak "Milli Enerji ve Maden Politikası"nı benimsemesi, yerli enerji üzerinde durduğunu göstermektedir.



Bu politika ile Türkiye kendi kaynaklarına yönelerek, enerji ihtiyacını karşılayabilecektir.

### **2.2.2. Farklı Enerji Kaynaklarının Kullanımı**

Enerji arz güvenliğini sağlamada yine önemli bir faktör olan farklı enerji kaynaklarının kullanımı kavramını üç ayrı alanda değerlendirmek mümkündür (Kınık 2009: 13). Bunlardan ilki; tüketilen enerji türünü değiştirmek ya da farklı bir enerji kaynağına yönelmektir. Örneğin petrolün yanında doğal gazı kullanmak ya da fosil yakıtlarla aynı anda yenilenebilir enerji kaynaklarından da istifade etmek arz güvenliğini arttırmanın önemli bir yoludur (Kınık 2009: 13). Ya da OECD ülkelerinde petrolün üretimden dışlanması veya Fransa'nın nükleer enerjiye yönelmesi enerji türünü çeşitlendirmeye örnektir. Bu bağlamda genel olarak enerji kaynaklarındaki çeşitlilik, yüksek güvenliği ifade etmektedir.

Enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi konusunda ikinci unsur; enerji kaynaklarının satın alındığı ülkeleri ya da bölgeleri çeşitlendirmektir. Bu bağlamda; enerjinin alındığı ülke ile ilgili herhangi bir sıkıntı meydana geldiğinde ülkenin enerjiye olan ihtiyacı başka ülkeden alacakları enerji ile giderilebilmektedir. Bu konuda avantaja sahip olabilmek için ülkelerle olan siyasi ilişkilerin iyi olması gerekmektedir. Örneğin Türkiye'nin İran'dan ithal ettiği doğal gaza alternatif çözüm olarak Rusya'dan doğal gaz ithal etmeye başlaması enerjinin alındığı bölgelerin çeşitlendirilmesi bağlamında değerlendirilebilir (Erkan 2016: 24-25)

Üçüncü olarak ele alınacak unsur ise, enerji ithalat yollarını çeşitlendirmektir. Bu unsorda ele alınan temel nokta enerjinin hangi yollardan ithal edilerek ülkeye ulaştırıldığı ve güvenli olmayan yolların değiştirilip alternatif transfer kanallarının bulunmasıdır. Daha önceki bölümlerde bahsedildiği üzere Türkiye önemli bir enerji koridoru konumuna sahiptir. Ülkelerde yaşanan terörizm, darbe ya da istikrarlı olmayan siyasi yapı enerji koridoru konumundaki Türkiye için tehlike oluşturabilmektedir. Bu durum sadece Türkiye için geçerli olmayıp, enerji nakil hattı konumunda olan çoğu ülke için geçerli olan bir durumdur. İşte böyle durumlarda ülkelerin enerji ithalatlarında aksama yaşanmaması adına enerji ithalat yolları çeşitlendirilmelidir ve enerjinin naklinin sağlanabileceği alternatif kanallar bulunmalıdır (Erkan 2016: 24-25).

Görüldüğü üzere enerji arzı bağlamında çeşitlendirme kavramında tek bir unsur yer almamaktadır. Çeşitlendirmenin birçok unsuru içinde barındırması ülkelerin arz güvenliği tehdidine karşı daha temkinli önlem almalarını gerektirmektedir.

### **2.2.3. Dış Politika**

Enerji arz güvenliği konusunda dış politika önemli bir konumdur. Dış politika ülkeler arası krizlerin engellenmesi için bir araç olarak kullanılmaktadır. Hem üretici konumunda ki hem de tüketici konumdaki ülkeler arasındaki ilişkiler enerji arzını doğrudan etkilemektedir. Üretici ülkelerin amacı talep güvenliğini sağlamak iken tüketici konumdaki ülkelerin amacı arz güvenliğini sağlamaktır. Bundan dolayı ülkeler ikili ya da çoklu iş birlikleri yaparak arz güvenliğini sağlamaya çalışmaktadır (Sarıcan 2018: 58-59).

Üretici ve tüketici konumda olan ülkeler arasındaki ilişkiler ne kadar iyi ise enerji arz güvenliği de o derece sağlam olmaktadır. Enerji arz güvenliği sağlam oldukça ülkeler arası ikili iş birlikleri daha da gelişmekte, enerji alışverişi daha aktif olmaktadır. Nitekim geçtiğimiz yıllarda Türkiye ile Rusya arasında yaşanan uçak krizi ve Suriye'deki iç savaş iki ülke arasında gerilim yaratmış, Türkiye için önemli bir enerji kaynağı olan doğal gazı Rusya'dan ithal eden Türkiye'nin enerji arz güvenliği önemli bir tehdit yaşamıştır. Fakat ilişkiler daha çok gerilmeden, ilişkiler düzelmiş ve enerji kesintisi yaşanmamıştır (Sarıcan 2018: 58-59).

Enerjide ülkeler arası iş birlikleri yanında çoklu iş birlikleri de önemli bir husus olmaktadır. Buna en iyi örnek Venezuela, Irak, İran, Kuveyt ve Suudi Arabistan'ın Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü'nü (OPEC) 1960 yılında kurmuş olmalarıdır. Bu örgüte 1960'larda daha fazla ülke katılmıştır ve 1974 yılında 13 üyeli bir yapı haline gelmiştir (Van Der Linde 1991: 160). OPEC üye ülkeleri; Beş kurucu ülke İran, Irak, Kuveyt, Suudi Arabistan ve Venezuela, daha sonra katılanlar ise; Cezayir, Ekvador, Gabon, Endonezya, Libya, Nijerya, Katar ve Birleşik Arap Emirlikleri'dir. 1990'ların sonunda Gabon ve Ekvador ayrılmaya karar vermişlerdir. Bu kuruluş ile birlikte petrol konusunda ortak kararlar alınmaya başlanmıştır.

OPEC yanında yine petrol piyasası güvenliği için OAPEC 'Petrol İhraç Eden Arap Ülkeleri Örgütü' ya da diğer bir örnek olan OECD gibi birçok kuruluş

oluşturulmuş ve ortak adımlar atılmıştır. Bu kuruluşlar sayesinde ülkeler arası diplomatik ilişkiler geliştirilerek enerji kaynakları için güvenli bir yapı oluşturulmaya çalışılmıştır (Peker 2014: 105-106)

Dış politika ya da diğer bir deyişle diplomatik unsurlar enerji ithalat yollarını ya da enerjinin alındığı ülkeleri çeşitlendirme kavramıyla yakından ilgilidir. Ülkeler arası ilişkiler ne kadar olumlu yönde gelişirse ithalat yolları ya da enerji alınan ülkeler o kadar farklılık gösterebilir.

#### **2.2.4. Küresel Güvenlik ve İş Birliği**

Yaşadığımız yüzyılda güvenlik sorunu gittikçe önemini arttıran bir kavram olmaya başlamıştır. Bu güvenlik sorunu ülkelerin sadece kendi güvenliklerini sağlamakla çözüme kavuşmamaktadır. Çünkü küreselleşen dünyada artık ülkelerin birbirleriyle yaptıkları savaşlar dışında yaşanan terör saldırıları can, mal ve enerji güvenliğini daha fazla tehdit etmektedir. Günümüzde artık kaynağı belli olmayan, neyi amaçladıkları bilinmeyen birçok terör örgütü tarafından insanların ortak yaşam alanlarına saldırılar yapılabilmekte, büyük metropol şehirlere ansızın bir bomba atılabilmekte, gece kulüplerine saldırılar düzenlenebilmekte ya da büyük garlarda bir anda bombalar patlatılabilmektedir.

Bu terör örgütlerinin yaptıkları saldırılar küresel boyutta olup tüm dünya ülkelerini ilgilendirmektedir. Küresel dünyada bölgesel iş birliği, anlaşma veya birleşmeler ile enerji piyasalarının iyileştirilmesine yönelik iktisadi ilişkilerin geliştirilmesinin enerji arz güvenliğini artıracacağı savunulmaktadır (Erdal 2011: 38).

Birçok tehdit içeren bu örgütlere karşı ülkeler iş birliği yapıp ortak çözümler bulmaktadır. Bu çözümler sadece askeri anlamda yapılan çözümler değil aynı zamanda enerji arz güvenliği anlamında tüm dünyanın güvenliğini sağlamak için yapılan çözümlerdir.

Terör olaylarının yanında arz güvenliğini etkileyen diğer bir unsur da ülke yöneticilerinin almış olduğu kararlardır. Yöneticiler yapılan iş birliklerine uyum sağlayarak arz güvenliğini tehlikeye sokmamalıdır. Politika yapımcılar zaman zaman arz güvenliğini hiçe sayacak birçok karara imza atmıştır. Buna en iyi örnek ikinci dünya savaşı sırasında Adolf Hitler'in atom bombası yapımı konusunda almış

olduğu kararlardır. Hitler'in hırsları nedeniyle almış olduğu çoğu karar yüzbinlerce masum insanın ölümüne neden olmuştur. Günümüzde ise ABD ve Kuzey Kore lideri arasında nükleer silahsızlandırma konusunda yaşanan diyaloglar enerji arz güvenliğini tehlikeye sokmaktadır. Kore'nin yapmış olduğu füze denemesi ABD ile yapılan nükleer silahsızlandırma müzakere sürecini tehlikeye attığı öne sürülmüştür. Ayrıca bu tehlike durumu sadece iki ülke için değil tüm dünya ülkeleri için geçerli olacaktır. Çünkü iki ülkenin de enerji konusunda birçok ortak ticaret ülkesi bulunmaktadır.

Küresel dünyada enerji arz güvenliği için yapılan anlaşmalar sadece üretici ve tüketici ülkeleri değil aynı zamanda transit konumda olan ülkeleri de etkilemektedir. Çünkü transit ülkenin arz güvenliğine yönelik bir saldırı durumunda hem üretici hem de tüketici ülke etkilenmektedir.

### **2.3. Enerji Arz Güvenliğinin Bileşenleri**

Ülkelerin enerji arz güvenliğine yönelik daha etkileyici kararlar alabilmesi için bu konuda politika yapıcılara destek olacak araçlara ihtiyaç vardır. Bu araçlar sayesinde ülkelerin enerji arz güvenliği endeksi oluşturularak, yeni enerji politikalarını daha sağlıklı bir biçimde yürütmeleri sağlanacaktır.

Hughes ve Shupe (2010), enerji arz güvenliği endeksi temelde dört unsura dayandırmaktadır. Bunlar;

- Kullanılabilirlik
- Erişilebilirlik
- Satın alınabilirlik
- Kabul edilebilirlik

*Kullanılabilirlik:* Ülkelerin enerji kaynaklarının rezervlerine sahip olmalarının yanında bunları kullanabilecek kapasiteye ve teknolojiye sahip olması gerekmektedir. İşte bu bağlamda; kullanılabilirlik bileşeni ortaya çıkmaktadır. Yani; ülkeler sahip oldukları rezervleri kullanarak enerji arz güvenliğini sağlayabilmektedir.

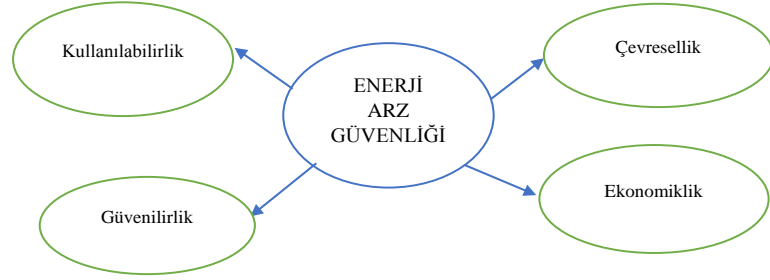
*Erişilebilirlik:* Enerji kaynakları ve enerji arzı bağlamında üretim ve tüketim arasındaki bağlantının kopmaması, enerjiye rahat bir şekilde ulaşılabilmesini ifade etmektedir. Kısaca, tüketicinin ihtiyacı olan enerjiye rahat bir şekilde kesinti olmadan ulaşmasını belirtmektedir (Elkind, Pascual 2010: 123). Petrol ve doğal gaz gibi kaynaklar için kullanılan boru hatları bu kavram içinde değerlendirilmektedir. Erişilebilirlik kavramına ekonomik unsurları da eklediğimizde satın alınabilirlik bileşenine ulaşılmaktadır.

*Satın alınabilirlik:* Enerjinin ulaşılabilir düzeyde fiyatlara sahip olmasını ifade etmektedir. Tüketicinin ulaşamayacağı bir fiyat düzeyinden, enerjinin piyasaya sunulması hem bireylerin tüketimi zorlaştırmaktadır hem de ülkenin enerji elde etmek için yaptığı harcamalarının daha da artmasına neden olmaktadır. İşte bu yüzden enerji fiyatları makul düzeyde olmalıdır.

Bu bileşenlere ilave olarak, son dönemlerde birçok uluslararası kuruluş ve sivil toplumu kuruluşu tarafından çevresel kaygıların devreye girmesiyle, kabul edilebilirlik bileşeni önem kazanmıştır.

*Kabul edilebilirlik:* Bu faktör sadece enerjinin bulunması, uygun fiyattan sunulması değil aynı zamanda çevreye zarar vermeyecek düzeyde kullanılabilir olmasını ifade etmektedir. Özellikle son yıllarda enerji kaynaklarının bilinçsizce kullanımı yüzünden ortaya çıkan çevre kirlilikleri canlıların yaşamını tehlikeye sokmaktadır. Bu durum kuruluşlar tarafından fark edilerek bu bileşenin enerji arz güvenliği kavramına girmesi sağlanmıştır (Peker 2014: 86-87). Bu bileşenle ifade edilen ise; enerji kaynaklarının çevre kirliliği ortaya çıkarmaması ve insan sağlığı için risk oluşturmadığı sürece toplum nezdinde onaylanmasını ifade etmektedir.

Yukarıda ifade edilen bileşenlerden farklı olarak ele alınan faktörleri de bileşen olarak değerlendiren çalışmalar bulunmaktadır. Bu faktörler; kullanılabilirlik, çevresellik, ekonomiklik ve güvenilirliktir. Yukarıda anlatılan kavramlar ve bu kavramlar aslında içerik olarak benzerlik göstermektedir. Bu bağlamda çevresellik kullanılan enerji kaynaklarının çevreye etkisini, ekonomiklik makul bir fiyattan satın alınabilirliği, güvenilirlik söz konusu enerji kaynağının arzının kesintiye uğrama ihtimalini, kullanılabilirlik ise söz konusu kaynağın kullanıma hazırlığını ifade etmektedir (Peker 2014: 87).



**Şekil 3.** Enerji Arz Güvenliğinin Bileşenleri

**Kaynak:** Peker (2014: 87).

Şekil 3'ten yola çıkarak aslında enerji arz güvenliği kavramının tanımlaması da yapılabilmektedir. Buna göre enerji arz güvenliği; ihtiyaç olan yere, talep edilen enerjinin çevreye mümkün olan en az düzeydeki negatif etki ve uygun fiyata, ihtiyaç olduğu anda kaynaklardan elde edilerek kullanılabilir halde ulaştırılabilmesi olarak ifade edilebilir.

#### **2.4. Enerji Arz Güvenliğini Etkileyen Faktörler**

Enerji geçmişten günümüze önemini daha da arttırarak varlığını devam ettirmektedir. Önemi arttıkça ülkelerin enerjiiyi ellerinde bulundurma isteği artmakta bu da ülkeler arası çatışmalara sebep olmaktadır. Ülkeler arası çatışmaların sonucunda ortaya çıkan enerji arz güvenliği kavramını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu bölümde enerji arz güvenliğini etkileyen faktörler incelenecektir.

##### **2.4.1. Enerjinin Fiyatı**

Enerjinin arz ve talebinde enerjinin fiyatı önem kazanmaktadır. Enerji fiyatında meydana gelecek dalgalanmalar, arz ve talebi etkilemektedir. Günlük yaşantımızın her alanında yer alan enerjiiyi ilgilendiren her türlü risk tüm hayatı doğrudan etkileyebilmektedir. Bu durum ülkelerin enerji arz güvenliklerini, enerji kaynaklarına bağlı sektörlerin durumunu, enerji piyasasını yakından takip etmelerini gerektirmektedir.

Enerjinin fiyatı yükselirse enerjinin alım gücü azalacağından enerji tüketimi azalır, enerjiye yapılan yatırımlar düşer ve enerji pahalalanır. Bu da enerji piyasası

yanında bütün ekonomiyi etkiler ve her şeyin fiyatının yükselmesine neden olur. Örneğin petrol fiyatlarında meydana gelen bir artış nakliyat sektörüne maliyet artışı olarak yansıtacağından zincirleme olarak gıda piyasasında da bir fiyat artışını beraberinde getirmektedir. Ya da elektriğin pahalılaşması elektrikle üretilen her şeyin fiyatının artması demektir. Bu anlamda enerji piyasası ekonominin lokomotifi gibidir. Enerji hangi yöne hareket ederse ekonomi de o yöne gider (Sarıcan 2018: 51).

Fiyat faktörünü hem üretici ülke hem de tüketici ülke açısından değerlendirirsek farklı sonuçlara ulaşmak mümkündür. Eğer enerji sektöründe bir fiyat artışı meydana gelirse bu durum üretici ya da diğer bir deyişle enerjiyi ihraç eden ülke açısından ihracat gelirini arttırarak ülkeye daha fazla ek gelir kaynağı sağlamaktadır. Ancak; bu fiyat artışı uzun süreli olarak devam ederse, ihracatçı ülke açısından talep güvenliği sorununu ortaya çıkarabilmektedir. Tüketici ülke ya da ithalatçı ülke açısından değerlendirdiğimizde, enerji sektöründeki fiyat artışı bu ülkenin enerjiye daha çok masraf yapmasına, gelirinin daha fazlasını ithalata ayırmasına neden olmaktadır. Bu durum sonucunda da ithalatçı ülke açısından arz güvenliği daha fazla endişe yaratabilmektedir (Erdal 2011:120).

Yukarıda bahsedilen enerjinin bileşenlerinden olan satın alınabilirlik ve enerji kaynağının erişilebilir olması kavramlarına ulaşabilmek için enerjinin ekonomik olması gerekmektedir. Bu da enerjinin fiyatıyla doğrudan ilgilidir.

#### **2.4.2. Enerjinin Verimli ve Tasarruflu Olması**

Enerji arz güvenliğini etkileyen en önemli faktörlerden biri de enerjinin verimli ve tasarruflu kullanılmasıdır. Enerji ne kadar verimli ve tasarruflu kullanılırsa, ülkelerin dışa bağımlılığı o kadar azalacaktır. Bu da ülkeler açısından enerji arz güvenliğini arttıracaktır.

Enerjiyi verimli kullanabilmek için gelişmiş bir ülke yapısına ve ileri düzey bir teknolojiye sahip olmak gerekmektedir. Gelişmiş ülke yapısı sayesinde enerjinin hangi alanlarda daha çok kullanılması gerektiği analiz edilerek enerjiden daha fazla verim alınabilecektir. İleri düzey teknoloji sayesinde de daha az enerji tüketen araçlar, daha tasarruflu beyaz eşyalar veya elektronik aletler, yalıtım yapısı ile daha az yakıt tüketen binalar, aydınlatmada daha az enerji sarf eden ampuller yapılarak

enerjide tasarruf sağlayacaktır. Günümüzde, elektrikle çalışan toplu taşıma araçları üretilerek hem enerjiden tasarruf sağlanmaktadır hem de çevreye salınan sera gazı miktarı azaltılmaya çalışılmaktadır (Sarıcan 2018: 72-73).

Dünyada enerji tasarrufu konusunda toplumun bilinçlenmesi adına televizyon, internet yayınları gibi birçok alanda enerji kullanımı ile alakalı yayınlar yapılmaktadır. Bu da insanları tasarruf konusunda bilinçlendirerek ülkelerin arz güvenliğine katkı sağlamaktadır.

Günlük yaşamda aşırı enerji tüketiminin önüne geçilmesi için yapılan çalışmalar ya da üretilen teknolojik ürünler enerji verimliliğini azımsanmayacak derecede etkilemektedir. Bunlar sadece enerji verimliliğini değil aynı zamanda çevremizi ve soluduğumuz havanın da yapısını önemli düzeyde etkileyerek sera gazı salınımını azaltma konusunda bir araç olarak kullanılabilir (EC 2007: 13).

### **2.4.3. Coğrafi Etkenler**

Enerji arz güvenliğinde coğrafi etkenler denildiğinde enerji arz ve talebini etkileyen unsurlar olarak; enerji kaynağının tüketiciye olan uzaklığı, jeopolitik konum, iklimlerde meydana gelen değişimler, enerjinin başka ülkelere gönderilirken hangi güzergâhlardan geçtiği gibi unsurlar sayılabilmektedir. Enerji kaynağının rezerv miktarı, niteliği, tüketiciye ulaştırma olanağı, jeopolitik konumu ve tedarik durumu gibi etmenler enerji arzını belirleyen faktörlerdendir (Erdal, Karakaya 2012: 132). Özellikle fosil yakıtlar olan petrol, doğal gaz, kömür, nükleer gibi enerji kaynakları üzerinde coğrafyanın etkisi büyüktür.

Enerji kaynağının tüketiciye olan uzaklığı hem tüketici hem de üretici ülke açısından yorumlanmaktadır. Eğer iki ülke arasında da coğrafi olarak uzaklık söz konusu ise bu, enerjinin taşınma maliyetini arttırarak, her iki ülkeye de ek maliyet yaratacaktır.

İklim değişikliği konusu da yine coğrafi faktörler içinde önemli bir yere sahiptir. Ülkenin iklim yapısı enerji arz güvenliği üzerinde etkili olmaktadır. Örneğin birçok ülkeye doğal gaz ihracatı yapan Rusya'nın kış aylarında bu ülkelere giden gazı kesmesi, ülkelerin arz güvenliği için bir tehdit oluşturmaktadır. Ya da fosil yakıt



kullanımıyla atmosfere salınan zararlı gazlar nedeniyle iklimler değişmektedir. Bu da enerji kaynaklarının sürdürülebilirliğini etkilemektedir.

Yukarıda bahsedilen faktörler içerisinde enerjinin güzergâh yolu belki de enerji arz güvenliğinin en önemli faktörlerinden biridir. Türkiye'nin politik ve coğrafi olarak önemli bir konumda olması Türkiye'yi bir enerji koridoru haline getirmektedir. Türkiye'nin AB ülkeleri ve enerji kaynakları bakımından zengin olan Orta Doğu ve Orta Asya ülkeleri ile komşu olması Türkiye'ye büyük avantaj sağlamaktadır. Bu avantajın yanında enerji koridoru olması, enerji kaynaklarının taşınması sırasında yaşanan sıkıntıları da beraberinde getirebilmektedir. Örnek olarak; petrol taşınması sırasında boğazlardan geçen tankerlerin olası kaza yapması Türkiye'de önemli çevresel problemlerin yanında, ekonomik veya siyasi olarak birçok sıkıntı da yaratabilmektedir. Bu sıkıntılara önlem olarak yeni boru hatları ya da tanker trafiğini azaltacak yasal düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

#### **2.4.4. Ulusal ve Uluslararası Yasal Düzenlemeler**

Tüketicinin enerjiye kesinti olmadan ulaşabilmesi ve çevrenin sağlığını da koruyabilmek için yasal düzenlemelere ihtiyaç vardır. Yasal düzenlemeler, enerji arz güvenliğinin ülkeler bakımından kurumsal ve hukuksal boyutunu ifade etmektedir. Yapılan bu yasal düzenlemelerin ulusal ve uluslararası kurumlar tarafından düzenlenmesinin önemli olduğu kadar şirketler ve devletler arasında iş birliğinin olması da önemli bir faktördür (Erdal, Karakaya 2012: 120).

Devletler kendi aralarında özel iş birlikleri ve anlaşmalar yaparak enerjinin arz güvenliğini sağlayabilmektedir. Bu anlaşmaların içeriğinde ülkelerin birbirine üstünlük sağlaması değil de arz güvenliğini tehlikeye sokacak durumlarda yaptırımlar uygulanması şeklinde içerikler oluşturulabilmektedir. Bu anlamda günümüzde güvenliğin sağlanması amacıyla ülkeler arasında birçok anlaşma yapılmaktadır. Bu anlaşmaların en güzel örneğini, çevrenin korunması temeliyle oluşturulan Kyoto Protokolü oluşturmaktadır. Bu protokol, 1992'te Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne ilave olarak onaylanmış uluslararası bir anlaşmadır. Bu protokole Türkiye ise 2009 yılında katılım sağlamıştır. Bu protokol ile amaç, atmosfere salınan sera gazının iklimi etkilemeyecek seviyeye indirilmesidir (Kaya 2012: 283).

Enerji arz güvenliğini sağlamak amacıyla sadece anlaşmalar oluşturulmamış aynı zamanda birçok kurum ve kuruluş oluşturulmuştur. Günümüzde bu kuruluşlardan iki tanesi ön plana çıkmaktadır. Bunlardan birincisi, 1960 yılında kurulan “Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü” olarak adlandırılan OPEC’dir. Bu kuruluşun temel amacı, üye ülkelerin petrol stratejileri ve petrol fiyatlarındaki istikrarın sağlanması, petrol üretici ülkelere ve petrol sektöründe yatırım yapan yatırımcılara düzenli ve adil kazanç sağlanmasıdır. Diğer bir önemli kuruluş ise, temel amacı güvenilir, ekonomik ve temiz enerji sağlamak olan Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)’dır. Bu kuruluş OECD yapısı içinden ayrı olarak 1974 yılında Fransa, Finlandiya ve İzlanda dışındaki OECD üyesi ülkeler tarafından kurulmuştur. (Dokuzlar 2006: 40). Ülkelerin iş birliğiyle kurulan bu kurumlar, ülkeler arasında çözülemeyen enerji arz ve talep sorunlarını, ortak bir platformda çözmeyi amaçlamaktadır.

#### **2.4.5. Siyasi Faktörler**

Enerji arz güvenliğinde ekonomik faktörlerin yanında siyasi faktörler de büyük önem arz etmektedir. Siyasi faktörlerde meydana gelen değişimler hem enerji arzını hem de enerji talebini etkilemektedir. Güvenlik kavramı küreselleşen ekonomi ile birlikte içine siyasi faktörleri de alarak gelişmeye devam etmiştir. Dünya tarihi, geçmişten günümüze süregelen enerji kaynaklarına sahip olma isteği ve bu kaynakları kontrol altına tutarak dünyada güç sahibi olma mücadelelerine sahne olmuştur. Günümüzde de hâlâ, küresel güçler arasında, enerji üretiminde önemli payı bulunan özellikle fosil kaynaklara sahip olma mücadelesi yaşanmaktadır.

Dünyada nüfus artışından ve ekonomik büyümeden kaynaklanan enerji ihtiyacı artmaya devam ettiği müddetçe, enerji güvenliği önümüzdeki yıllarda da önemini korumaya devam edecektir. Geçtiğimiz yıllarda yaşanan Irak savaşından sonra; yapılacak olan savaşların yapılan tahminlere göre temelinde petrol başta olmak üzere fosil enerji kaynakları yer alacağı düşünülmektedir (Saltık 2015: 46).

Ülkelerin siyasi yapılarında meydana gelen istikrarsızlıklar arz güvenliğini etkilemektedir. Sürekli değişen bir siyasi yapıya sahip olan ülkeler, bir süre sonra enerji konusunda istikrarsızlık yaşamaya başlarlar. Örneğin; enerji konusunda bir önceki yöneticinin yapmış olduğu projeler, yatırımlar, anlaşmalar henüz bitmeden

başka bir yöneticinin başa gelmesiyle yarıda kalabilir ya da iptal edilebilir. Bu durum ülkeye yatırım yapacak yatırımcıları zor durumda bırakabilir. Ya da ülkeden enerji kaynağı alacak başka ülkeleri bu konuda vazgeçirebilir. Bu sebeplerden dolayı ülkelerin istikrarlı bir siyasi yapıya sahip olmaları enerji arz güvenliği için gayet iyi bir durumdur.

Orta Asya ve Orta Doğu gibi büyük enerji kaynağı rezervlerine sahip olan ancak siyasi olarak bir istikrara sahip olmayan bölgeler üzerinde, başka güçlü ülkeler söz sahibi olmaya çalışmaktadır. Güçlü ülkeler, bu ülkelerin enerji kaynaklarını kontrol altına almak istemektedir. Bu da siyasi istikrara sahip olmayan ülkeler açısından arz güvenliği sorunu ortaya çıkmaktadır.

Hirschhausen ve Neumann, 2003 yılında doğal gaz enerji arz güvenliğini ölçmek için kurdukları modelde, siyasi aktörleri, enerji arz güvenliğini etkileyen bir faktör olarak ele almıştır. Birleşmiş Milletler Kalkınma Örgütü'nün (UNDP) İnsani Gelişme İndeksi'nin (HDI) yüksek olduğu ülkelerde, uzun vadede siyasi istikrarın olacağı kabul edilmektedir.

Jansen vd. (2004) ise çalışmalarında, ihracatçı ülkenin siyasi riski ve ithalatçı ülkenin ithalat bağımlılık oranını birlikte kullanmışlardır. Ulaşılan sonuca göre, ithalatçı ülkenin ithalat bağımlılığının yüksek olması, ihracatçı ülkenin siyasi risk tehdidinden daha fazla etkilenmesine neden olmasının yanında enerji ithalatı yapılan bölgede oluşan siyasi risk, enerji arz güvenliğinde eksilmeye neden olmaktadır (Saltık 2015: 46-47).

#### **2.4.6. Kaynakların Dağılımı ve Paylaşım Sorunu**

Dünyada bulunan enerji kaynakları her bölgede aynı miktarda ve yoğunlukta bulunmamaktadır. Bazı bölgelerde fazla enerji kaynağı bulunurken bazı bölgelerdeki enerji kaynakları tükenmek üzeredir. Hatta bazı bölgelerde ülkelerin kendi enerji ihtiyacını karşılayacak miktarda bile enerji kaynağı bulunmamaktadır. Bu da ülkeler arasında kaynak dağılımı ve paylaşım sorununa yol açmaktadır. Enerji yoğunluğu, gelişmiş ülkelerde düşük iken, gelişmekte olan ülkelerde yüksek çıkmaktadır. Bunun sebebi ise, gelişmekte olan ülkelerde hizmet sektörünün oranının nispeten düşük olması ve gelişmiş ülkelerin ağır sanayilerini yavaş yavaş gelişmekte olan ülkelere kaydırıyor olmasıdır (Peker 2014: 95).

Günümüzde teknolojinin gelişmesi, nüfusun artması, dünya ekonomisinin gelişmesi gibi faktörler dolayısıyla ülkelerin enerji talepleri artmakta ya da ellerinde bulunan enerji kaynakları talebi karşılayamamaktadır. Bu durumda ülkeler, ihtiyaçlarını başka ülkelere enerji kaynağı ithal ederek karşılama yoluna gitmekte ya da enerji ihtiyaçlarını güvence almak için farklı coğrafyalardaki enerji kaynaklarını yönelmektedirler. Ayrıca ülkeler küresel dünyadaki rakiplerinin enerji yollarını ele geçirerek, bu rakiplerin söz konusu enerji kaynaklarına sahip olmalarını engellemek için çaba sarf etmektedirler.

Enerji tedarikinde yerel kaynaklar ne kadar fazla olursa ya da ülkeler enerji kaynağı ithal ederken çeşitlendirmeye giderse arz güvenliği o kadar sağlanmış olur. Her sektörün enerji kaynağı ihtiyacı farklılık göstermektedir. Örneğin sanayi de kullanılan enerji kaynağı farklı iken ısınma da kullanılan enerji kaynağı farklıdır. Bu nedenle enerji kaynağında çeşitlendirme yapılması arz güvenliğini arttırmaktadır. Ayrıca sadece ülkenin rezervi ve üretimi olan kaynaklar değil karşılaştırmalı üstünlüğe sahip diğer ülkelerdeki ithal kaynakların kullanımı da öngörülerek bu faktörlere göre politikalar oluşturulmalıdır (Bayraç 2009: 29).

#### **2.4.7. Enerji ve Çevre**

Kullanılan enerjinin çevreye etkisi doğrudan ve dolaylı olarak karşımıza çıkmaktadır. Enerji sektörünün çevreye doğrudan etkisini kullanılan fosil yakıtların ve nükleer atıkların ortaya çıkardığı çevre kirliliği olarak düşünmek mümkündür. Ayrıca kullanılan kömür ve petrolün çevreye saldırdığı zararlı gazlar nedeniyle atmosferin kirlenmesi ya da ozon tabakasının incilmesi doğrudan etkilere örnek olarak gösterilebilmektedir. Bunlar sonucunda iklim değişiklikleri ortaya çıkmaktadır. Dolaylı etkilerde ise yaşanan iklim değişikliği nedeniyle ortaya çıkan kuraklık ya da mevsimlerde yaşanan farklılıklar sayılabilmektedir. Yaşanan iklim değişikliği de gıdaların üretiminde farklılıkların yaşanmasına neden olabilmektedir. Bu da tükettiğimiz ürünlerin tatlarının ve içeriklerinin değerlerin değişmesine neden olmaktadır.

Son yıllarda artan enerji talebiyle enerji kaynaklarının çevreye etkileri gözle görülür şekilde artmıştır. Atmosferin uğradığı zarar bilim insanları tarafından kanıtlandığından beri enerji tüketiminin çevreye etkileri bağlamında birçok karar

alınmış ve uluslararası anlaşmalar yapılmıştır. Örneğin, Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF) iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması için dünyaya çağrıda bulunmak adına 10 yıldır küresel bir etkinlik olan “Dünya Saati” (Earth Hour) etkinliğini yapmaktadır. Bu etkinlikte tüm dünyada ışıklar bir saatliğine kapatılmaktadır. Bu sayede doğadaki kaybın tersine çevrileceği düşünülmektedir (Enerji Günlüğü 2019).

Küresel ısınma ve sera gazının olumsuz etkilerinin azaltılması için Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sözleşmesi içinde imzalanan Kyoto Protokolü ön plana çıkmaktadır. Japonya'nın Kyoto kentinde gerçekleşen protokol 1997 yılında taraflar tarafından kabul edilmiş ve 16 Şubat 2005 yılında yürürlüğe girmiştir (Saltık 2015: 49). Bu protokol petrol, kömür gibi zararlı enerji kaynaklarının kullanımına sınırlandırma getirmek amacıyla yapılmıştır. Protokolde 140'dan fazla ülke bulunmaktadır. Türkiye bu protokole 2004 yılında taraf olmuş, 2005 yılında ise imzalamıştır. Türkiye, havayı kirleten ülkeler arasında %0,9 payla 23. sırada yer almaktadır (Ediger, Kentmen, 2010: 290).

Küresel ekonomideki büyük ülkeler enerji arz güvenliğine karşı yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını arttıracak politikalar izlemeye başlamışlardır. Çünkü bu enerji kaynakları fosil kaynaklar kadar çevreye zarar vermeyip, insan sağlığını tehdit etmemektedir. Ancak henüz yenilenebilir enerji kaynakları yeteri kadar enerji üretmediğinden bu yönelimler için başarı sağlandığını söylemek mümkün değildir.

## **2.5. Enerji Arz Güvenliğinin Gerekliliği**

Yaşadığımız yüzyıla damgasını vuran enerji arz güvenliği artık tüm ülkelerin gündemine aldığı bir konu haline gelmiştir. Enerji güvenliğinin sağlanması konusunda atılan adımlar ülkelerin dış politikalarını, güvenliğini, ulaşımını, sanayisini ve birçok alanını etkilemektedir. Bu da enerji arz güvenliğini daha da gerekli hale getirmiştir.

Ekonominin temel taşlarından olan enerjinin sürdürülebilir, güvenilir, temiz ve çevreye zarar vermeyen kaynaklardan elde edilmesi, uygun ve makul seviyelerden tüketiciye ulaştırılması, sanayiye kazandırılması enerji arz güvenliği açısından son derece önemlidir (Yorkan 2008: 85).

Nüfus artışı ve enerji talebinin çoğalması, yaşanan krizler, terör olayları, iklim değişikliği, siyasi ve ekonomik dengelerin değişmesi gibi birçok faktör enerji arz güvenliğini gerekli hale getirmektedir. Ülkeler bu faktörlere dikkat ederek, bunlara karşı önlemler alarak enerji arz güvenliğini sağlayabilirler. Arz güvenliği ne kadar sağlanırsa enerji kullanımı da o kadar etkin hale gelmektedir.

Enerjiye olan ihtiyacın artması enerjiiyi vazgeçilmez bir unsur haline getirmiştir. Yaşam içindeki rolü gitgide çoğalan enerjinin en küçük bir olumsuzluğuna karşı insanların da hassasiyeti artmıştır. Örneğin yarım saatlik bir elektrik kesintisi, metropol haline dönüşmüş şehirlerde ulaşımdan sağlık hizmetlerine, bankacılık işlemlerinden basit ev işlerine kadar hemen her alanda büyük gecikmelere ve olumsuzluklara neden olabilmektedir (Sarıcan 2018: 43). Bu bağlamda günümüzde enerji arz güvenliği daha gerekli hale gelmiştir.

Önceki bölümlerde bahsedildiği üzere Orta Doğu bölgesi, Hazar, Orta Asya ve Afrika bölgeleri önemli enerji kaynakları barındıran alanlardır. Eskiden bu bölgelerin önemi bilinmez iken günümüzde enerji kaynaklarının ortaya çıkması ile birçok büyük ülkenin ilgisi bu bölgelere yönelmiş ve bu bölgelerden enerji alışverişi olmaya başlamıştır. Bu da enerji arz güvenliğini kavramının gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Son yıllarda yaşanan savaşların küçük kardeşi diye tanımlayabileceğimiz terör olayları da enerji arz güvenliliğinin gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Şöyle ki, amaçları tam olarak kavranamayan bu örgütlerin nükleer enerji gibi dünyayı tehdit edebilecek nitelik taşıyan kaynakları kötü amaçları neticesinde kullanmaları dünya için çok önemli bir tehdit unsurudur. Ya da doğal gaz, petrol gibi geliri yüksek kaynakların bu örgütlerin eline geçmesi, bunların ekonomik olarak güçlenmesini sağlayarak yine dünya için tehdit oluşturmaktadır. Bu örnekleri çoğaltmak mümkündür. Bu bağlamda da son yıllarda artan terör olayları da enerji arz güvenliğini gerekli hale getirmiştir (Sarıcan 2018: 48).

Önceleri sadece devletlerin tekelinde olan enerji sektörü zaman geçtikçe özel sektöre de kaymaya başlamıştır. Özel sektöre kayması ile birlikte bu sektördeki firmalar enerji konusunda rekabete girmişlerdir. Rekabet durumu ekonomiyi

etkileyerek, enerji ve ekonominin etkileşimine yol açmıştır. Sonuçta arz güvenliği artık hem devletin hem de özel sektörün sorumluluk alanına girmiştir.

Son yıllarda enerji arzının gerekliliğine neden olan unsurlardan bir diğeri de doğada yaşanan iklim değişikliği ve küresel ısınmadır. Enerji kaynaklarının dikkatsiz kullanımı sonucu doğa kirlenmekte insanların yaşamı bu durumdan olumsuz etkilenmektedir. Örneğin yaşanan radyoaktif sızıntılar, kömür ve petrol gibi fosil yakıtların doğada fazla kullanımı canlı hayatını ciddi boyutta etkilemektedir. Birçok hastalığa ya da canlı varlığın ölümüne neden olabilmektedir. Yine enerji kaynaklarının dikkatsiz kullanımı sonucu küresel ısınma nedeniyle kutuplarda yaşanan buzul erimeleri çoğu canlı türünün devamlılığını tehdit etmektedir. Gelişmiş ülkeler doğaya daha az zarar veren yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelerek, daha temiz bir enerji temiz enerji kullanımını için teşvik edici stratejiler benimsemişlerdir. Bu politikalar, ülkelerin enerjide dışa bağımlılığını azaltarak enerji arz güvenliği açısından olumlu bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

## **2.6. Enerji Koridoru**

Küresel dünyada enerji konusunda söz sahibi olmanın temel yolu enerjiye sahip olmaktan ve onu kullanabilmekten geçmektedir. Enerjiye sahiplik yanında, enerjinin en güvenli ve ekonomik şekilde uluslararası pazarlara ulaştırılması ve ulaşım yollarının kontrol altında bulundurulması da önem taşımaktadır. Dünya ekonomik ve politik düzeninde üretmenin yanında pazarlama da önemli bir unsur olarak ele alınmaktadır (Boybaşı 2013: 93).

Enerji kaynaklarının yeryüzünde ki dengesiz dağılımı enerjiyi daha önemli hale getirerek ülkeler arasındaki rekabeti arttırmıştır. Bu bağlamda ülkeler enerji kaynaklarına sahip olmak adına birbirleriyle alışveriş halinde olarak, enerji ticareti yapmaktadırlar. Bu enerji ticaretinde coğrafi olarak birbirlerine yakın olmayan ülkeler arasında enerji koridorları yapılarak, enerji kaynağının bir ülkeden diğer ülkeye geçişi sağlanmaktadır.

Enerjinin geçiş güzergâhında bulunan ve koridor görevi üstlenen ülkelerde enerjiye sahip olan ülkeler kadar öneme sahip olmuştur. Ayrıca bu güzergâh üzerinde bulunan ülkeler kendi ekonomilerine büyük katkılar sağlamaktadır. Bir anlamda taşımacılık görevi üstlenen bu ülkeler, bu taşımacılık ile ekonomilerine katkı

sağlayarak ekonomik olarak büyüme gösterebilmektedir. Ülkeler ciddi anlamda enerji koridoru haline gelmek istiyorlarsa boru hatlarının ve bu boru hatlarından geçen enerjinin güvenliği konusunda, taraf olan ülkelere veya firmalara teminat vermek zorundadırlar. Ayrıca güvenlik konusunda üzerine düşen görevleri de yerine getirmelidirler (Biol 2015: 109).

Enerji koridoru kavramı genel olarak petrol ve doğal gaz taşımacılığında ön plana çıkan bir kavramdır. Çünkü bu iki kaynak boru hatları vasıtasıyla enerji talep eden ülkelere gönderilmektedir. Burada da taşımacılık görevi yapan ülkeler enerji koridoru unsuru haline gelmektedir.

Petrol ve doğal gazın boru hatları ile taşımacılığı çok eski tarihlere dayanmaktadır. Boru hatları ile yapılan taşımacılık zamanla gelişse de özellikle İkinci Dünya Savaşından sonra artan enerji ihtiyacını karşılamak amacıyla daha çok gelişme göstermiş ve önemli boru hatları bu dönemde yapılmıştır. Örneğin, İkinci Dünya Savaşı sırasında enerji talebinin artması ABD’de uzun doğal gaz boru hatlarının inşa edilmesine neden olmuştur.

Boru hatları 1950’li yıllarda da gelişme göstermeye devam etmiştir. Dünyanın en uzun boru hattı olan (yaklaşık 4000 km) Druzhba 1694 yılında, Eski Sovyetler Birliği’nden Orta ve Doğu Avrupa’ya petrol ulaştırmak maksadıyla inşa edilmiştir. Özbekistan, Tükmenistan ve Kazakistan’ı Rusya’ya bağlayan Orta Asya Merkez doğal gaz boru hattı 1967 yılında hayata geçirilmiştir. Orta Doğu’da ilk transit boru hattı Irak Petrol Şirketi (IPC) tarafından 1934 yılında tamamlanarak, bu boru hattında Kerkük’ten Akdeniz’de Trablus ve Hayfa üzerinden petrol ihraç edilmiştir. Ayrıca bu boru hattı, 1982 Nisan ayında ise kapatılmıştır. Bu bölgede 1943’te inşaatına başlanan ve 1950’lerde tamamlanan bir diğer hat Trans-Arap Boru Hattı (TAPLINE) dır. Bu hat Arap petrollerini Suriye ve Ürdün üzerinden Lübnan’a ulaştıran bir hattır. Hattın Lübnan’a ulaşan kısmı 1975 yılında kapanmıştır (Stevens 2009: 8-9).

Bu hatlar dışında günümüzde de yapılmış ve hala inşası süren birçok doğal gaz ve petrol boru hattı bulunmaktadır. Orta Doğu petrol bakımından zengin olan bir bölge olması bakımıyla buradan, bu kaynakları talep eden özellikle Avrupa bölgelerine enerji koridorları sayesinde bu kaynakların iletimi sağlanmaktadır.



Günümüzde Avrupa ülkeleri arasında da son derece ilerlemiş boru hatları bulunmaktadır. Özellikle Avrupa'yı, başta Rusya olmak üzere doğal gaz kaynaklarına sahip ülkelere bağlayan birçok boru hattı bulunmaktadır. Bu hatların etkin biçimde koridor görevlerini yerine getirebilmesi için doğal gaz rezervine sahip ülkelerden transferin güvence altına alınması gerekmektedir. 2013 yılı itibarıyla dünyada 1033,4 milyar metreküplük doğal gaz ticaret hacminin 705 milyar metreküpü boru hatlarıyla, kalan 327,9 milyar metreküpü ise sıvılaştırılmış halde tankerler vasıtasıyla (LNG) ile yapılmıştır. Ortaya çıkan ticaretin yaklaşık %75'i boru hatları ile kalan %25 ise LNG ile yapılmaktadır (BP 2013: 28). Bu bağlamda boru hatlarının önemi kendini daha çok ortaya çıkmaktadır.

Enerji koridoru olan bölgelerin siyasi istikrarı, enerjiyi üreten ve tüketen ülkeler için büyük önem taşımaktadır. Petrol ve doğal gazın üretimi için güvenlik ve istikrara ne kadar ihtiyaç varsa, onun tüketicisi olan bölgelere ulaştırılmasını sağlayan ülkelerin iç politik istikrarı da o denli önem taşımaktadır (Maç 2006: 47). Bu coğrafyalarda ortaya çıkacak olan bir karışıklık durumunda ülkelerin hem ekonomileri hem de enerji arz güvenlikleri tehlikeye girecektir.

Deniz ya da kara yolu ile yapılan enerji iletimi aşamasında taşıma güzergâhlarının güvensiz yerlerden geçirilmesi enerji transferinin güvenli olarak yapılmasını engellemektedir. Bu bağlamda enerji ihracatı yapan ülkelerin taşıma güzergâhlarının güvenlikleri için politikalar belirlemeleri ve güvenli taşıma güzergâhları yapmaları gerekmektedir. Aksi takdirde hem enerji ihraç eden ülkenin ekonomisi hem de enerji ithal eden ülkenin ekonomisi bu durumdan olumsuz etkilenecek ve enerji akışında kesintiler yaşanabilecektir.

Son dönemlerde enerji arz güvenliği kavramı gittikçe artan bir öneme sahiptir. Bu kavramın öneminin artması karar alıcıların ve uygulayıcıların bu konu hakkında etkili çözüm politikaları belirlemelerini gerekli hale getirmektedir. Bu bağlamda günümüzde birçok çalışma enerji arz güvenliği için gerçekleştirilmektedir. Enerji transfer hatlarının bu politikalarda yeri ve önemi yadsınamaz derecede büyüktür. Çünkü enerji koridorunun sorunsuz olması ülkelerin arz güvenliğini sağlamaktadır (Erkan 2015: 134). Günümüzde yaşanan siyasi, askeri gelişmelerin

enerji arz güvenliği kavramını ortaya çıkarmasıyla bu kavramla bağlantılı olan enerji koridoru kavramı da ön plana çıkmaktadır.

Ayrıca artan enerji talebi, değişen yaşam şartları ülkeler arasında, sahip olunan enerji kaynaklarının paylaşılmasına yol açmıştır. Bu da enerji koridoru kavramını ortaya çıkarmıştır. Enerji koridoru kavramı da enerji arz güvenliği kavramı gibi gün geçtikçe önemi artan kavramlardan olmuştur. Özellikle ülkeler gelişmeye başladıkça enerjiye olan talep artmış, yetersiz gelen enerji kaynakları sonucunda da diğer ülkeler ile enerji alışverişine başlanmak zorunda kalınmıştır. Bu enerji alışverişini de enerji arz ve talep eden ülkeler arasında bir anlamda koridor görevi yapan ülkeler sağlamaktadır.

### **2.6.1. Enerji Koridoru Tanımı**

Enerji koridoru kavramını tam olarak ifade etmek mümkün olmamak ile birlikte, genel anlamda ülkeler arasında enerji taşımacılığı görevi üstlenen, kaynakların ülkeler arasında dolaşımını sağlayan, enerji kaynaklarının tüketim alanlarına yani pazarlara ulaşmasını sağlayan bir kavram olarak ifade etmek mümkündür. Enerji kaynakları boru hatları veya gemiler yoluyla enerjinin kaynağı olan bölgelerden enerjinin tüketim alanlarına taşınmaktadır.

Günümüzde birçok kaynağın enerji koridoru olan alanlar sayesinde taşınması mümkündür. Örneğin petrol taşımacılığının %62'si deniz yoluyla yapılırken, İran ve Körfez ülkeleri, bu deniz yolu taşımacılığında önemli bir koridor görevindedir. Önemli enerji kaynaklarından olan petrol taşımacılığı genelde deniz yoluyla yapılırken, doğal gaz boru hatları ile taşımacılıkta daha uygun maliyetler sunmaktadır. Ancak boru hatları ile yapılan taşımacılıklar siyasi engelleri ya da fiziki problemleri daha çok barındırmaktadır.

Aslına bakacak olursak boru hatları için üç durum söz konusu olabilmektedir. Eğer ülke koridor konumunda bulunursa; fiyat belirleme hakkı bulunmamaktadır, sadece köprü konumundadır. Eğer transit konumunda ise; ülke fiyat denetiminde etkin değil ancak iletim konusunda yana vanayı açma kapma konusunda denetim ülkenin elinde bulunmaktadır. Merkez (Hub) konumunda ise; ideal konumdadır. Gelişmiş alt yapı ve depolama imkanları ile fiyat belirleme yetkisi ülkenin elindedir (Polat 2015).

Ülkelerin enerji koridoru olmaları bazı avantaj ve sorumlukları da beraberinde getirmektedir. Öncelikle enerji koridoru konumundaki ülkeler gerçekleşen transferden ekonomik olarak kâr etmenin yanında, inşa edilen boru hatları ülke vatandaşları için yeni iş imkânları oluşturmaktadır. Bu da istihdamı arttırarak ülkelerin büyüme ve kalkınmalarını gerçekleştirecektir. Bu avantajlar yanında koridor görevini üstlenen ülkelerin istikrarlı bir siyaset ve ekonomik yapısı olmalıdır. Ayrıca iç huzurun sağlanmış olması da koridor görevini üstlenen ülkelerin temel sorumluluklarından sayılabilmektedir. Bu sorumlukları yerine getirdiği takdirde enerji transferinde aksilik yaşanmadan, ülkelerin arz güvenlikleri tehlikeye girmeden enerji alışverişi sağlanacaktır (Sarıcan 2018: 81-82).

### **2.6.2. Enerji Koridoru ve Terminali Olma**

Genellikle enerji koridoru kavramı ve enerji terminali birbirine karıştırılan iki kavramdır. Enerji koridoru kavramı ve enerji terminali kavramı arasında büyük farklar vardır. Koridor kavramı enerjiyi bir bölgeden başka bir bölgeye nakleden bir yol anlamına gelmektedir. Yani, koridor konumunda ki ülkeler enerjiye katkıda bulunmaz iken sadece bu geçişten ücret almaktadırlar. Enerji terminali kavramı ise; koridor kavramından çok daha farklı olarak enerjinin depolanması veya biriktirilmesini ifade etmektedir (Yılmaz 2011: 104).

Enerji arz eden ülkeler tarafından üretilen enerji, terminal ülkelerde depolanır ve oradan enerji talep eden ülkelere pazarlanabilir. Örnek verecek olursak, petrol ve doğal gazın Türkiye'ye getirilip buradan piyasaya sunulması Türkiye'nin enerji terminali olmasını ifade etmektedir. Türkiye'nin hem enerji koridoru hem de enerji terminali haline gelmesi amacıyla yapılan politikalar doğrultusunda Türkiye, stratejik konumunu güçlendirmek ve enerji arz güvenliğini sağlamak yönünde çalışmalar yapılmaktadır.

Özellikle Türkiye gibi geçiş noktalarında bulunan bölgeler için geçerli olan bu iki kavram, ülkelerin jeostratejik konumlarını ön plana çıkarmaktadır. Örneğin; 13 Temmuz 2006 tarihinde resmi olarak açılan Bakü-Tiflis-Ceyhan boru hattının 160 milyon ton kapasiteli bir enerji terminali olmasıyla Körfez (Gulf), Rotterdam, Brandt, Teksas gibi petrol borsalarından biri haline gelmesi öngörülmektedir. Bu bağlamda Ceyhan'ın Doğu Akdeniz'in en büyük enerji dağıtım merkezi olması ve

dünya petrol arzının önemli bir bölümünün Türkiye üzerinden geçmesi planlanmaktadır.



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM:

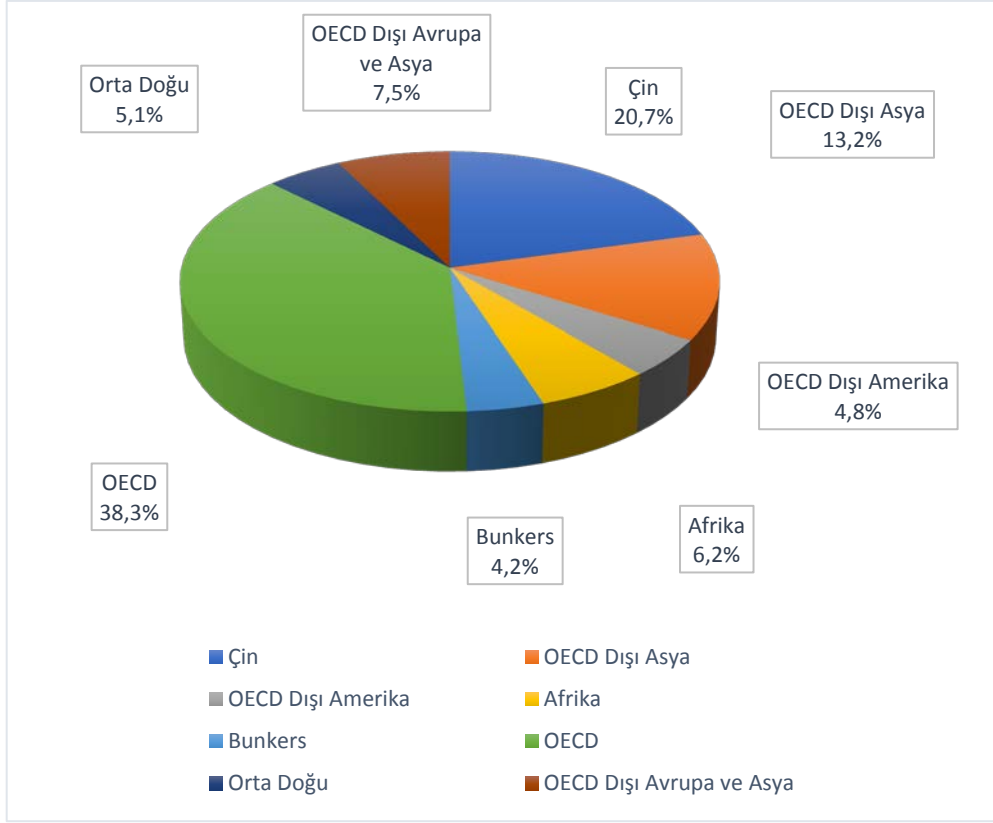
### 3.GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE TÜRKİYE'DEN GEÇEN BORU HATLARI, PLANLANAN PROJELER ve TÜRKİYE'YE KATKILARI

#### 3.1. Dünya'da Enerji Görünümü

Dünyada yaşanan savaşların, çatışmaların temelinde, enerji kaynaklarına sahip olma, enerji ticaretini kontrol altında tutma gayretleri ve enerji üretiminin merkezinde olma isteği yer almaktadır. Bunun yanında nüfus artışı da gelişmekte olan ülkelerin sanayi yapılarına bağlı olarak enerji talebini önemli düzeyde arttırmaktadır. Enerji talebinin artmasına etki eden diğer bir unsur ise gelir artışıdır.

Son yüzyılda özellikle; Birinci Dünya Savaşı, İkinci Dünya Savaşı, Kore krizi, Küba krizi, Arap-İsrail Savaşları, Süveyş Krizi, Birinci Körfez ve İkinci Körfez Savaşı, Arap Baharı gibi örnekleri ele aldığımız zaman bu krizlerin ortaya çıkmalarının temelinde ya da yan unsurlarında mutlaka enerji jeopolitiği veya güvenliği kavramları yer almıştır (Durmuşoğlu 2015: 29). Günümüze baktığımızda ise, hala enerji güvenliği kavramı nedeniyle ülkeler arası birçok çatışma yaşanmakta olup, ülkeler arasında hala bir anlaşma sağlanamamıştır.

Günümüzde küreselleşen dünyada gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında var olan stratejik yarışta enerjinin önemi geçmiş dönemlere göre çok daha fazla kendini hissettirmeye başlamıştır. Ülkeler hem gelişimlerini sürdürebilmek hem de artan nüfuslarının birincil enerji taleplerini karşılayabilmek için planlanmış enerji politikaları oluşturmalı ve gerçekleştirmelidirler. Birincil enerji, direkt olarak faydalanılan enerji kaynağıdır. Birincil enerji kaynaklarına odun, kömür, jeotermal enerji, doğal gaz, hidrolik santraller, ham petrol, bitki ve hayvan atıkları örnek olarak verilebilir (Yavuzaslan 2009: 46-48).



**Şekil 4. Bölgeye Göre Toplam Birincil Enerji Tüketimi**

**Kaynak:** IEA (2018).

Şekil 4’de görüldüğü gibi enerji tüketiminde 2016 yılında en büyük paya %38,3 ile OECD ülkeleri sahiptir. OECD ülkelerinin gelişmiş yapıları ve artan nüfusları nedeniyle enerji tüketimleri her geçen yıl artış göstermektedir. Bu ülkeleri ise %20,7’lik oranla Çin takip etmektedir.

Artan sanayileşme ve kentleşmeyle birlikte OECD’ye üye ve üye olmayan ülkelerin nüfus, GSYİH büyüme oranı ve birincil enerji talepleri ise aşağıda verilmiştir.



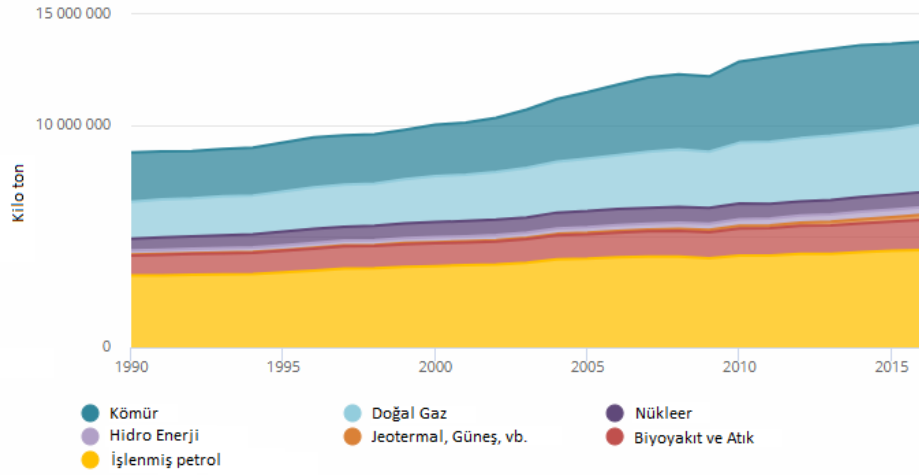
**Şekil 5.** Ülkelerin Nüfus, GSYİH Büyüme Oranları ve Birincil Enerji Talepleri

**Kaynak:** ETKB (2017).

Şekil 5’de özellikle OECD’ye üye olmayan ülkelerdeki aşırı nüfus artışının birincil enerji talebine olan etkisi görülmektedir. 2040 yılına kadar dünya nüfusunun 8 milyara yaklaşması beklenirken, birincil enerji talebinin de 12 Milyar TEP seviyelerine gelmesi beklenmektedir (ETKB 2017:3).

Uluslararası Enerji Ajansı’ndan alınan verilere göre 1990 yılından 2015 yılına kadar dünya enerji talebinin hangi kaynaklardan elde edildiği incelendiğinde petrol ve petrol ürünleri en çok tüketilen kaynak olurken bunu kömür ve doğal gaz izlemektedir (IEA 2019). Nüfus artışıyla birlikte tüm enerji kaynaklarının tüketim miktarlarındaki artış da beklenen bir durumdur. Ancak Şekil 3.3. incelendiğinde, en çok artışın kömür ve doğal gazda olduğu görülmektedir. Jeotermal, güneş ve hidro enerji gibi çevreye daha az olumsuz etki bırakan enerji kaynakları hala toplam üretimin çok küçük bir miktarını karşılamaktadır.





**Şekil 6.** 1990-2015 Yılları Arası Enerji Kaynaklarının Kullanım Miktarları (Kiloton Eşdeğer Petrol)

**Kaynak:** IEA (2018).

En çok tercih edilen enerji kaynakları ham petrol ve doğal gaza ait veriler incelendiğinde; en fazla ham petrol ithalatı yapan ülkeler Çin, ABD, Hindistan, Japonya ve Güney Kore olurken; en fazla petrol ihracatı yapan ülkeler Suudi Arabistan, Rusya, Irak, Birleşik Arap Emirlikleri ve İran olmuştur. Ham petrol ihracatında dünya genelinde ülkeler bazında doğal gaz ve ham petrol üretim, ihracat ve ithalat rakamları Şekil 6'da verilmiştir.

**Tablo 2.** En Fazla Ham Petrol Üreten, İhraç Eden ve İthal Eden Ülkeler

Üreticiler	Milyon ton	%	İhracat	Milyon ton	İthalat	Milyon ton
ABD	563	12.9	S. Arabistan	373	Çin	378
S. Arabistan	560	12.8	Rusya	254	ABD	371
Rusya	548	12.6	Irak	187	Hindistan	214
Kanada	237	5.4	B.A.E.	120	Japonya	162
İran	229	5.2	İran	119	Kore	146
Irak	225	5.2	Kanada	113	Almanya	91
Çin	192	4.4	Kuveyt	108	İtalya	65
B.A.E.	178	4.1	Venezuela	90	İspanya	64
Kuveyt	149	3.4	Nijerya	87	Hollanda	61
Brezilya	137	3.1	Angola	82	Fransa	55
Diğerleri	1347	30.9	Diğerleri	548	Diğerleri	506
Toplam	4365	100.0	Toplam	2081	Toplam	2113

**Kaynak:** IEA (2018).

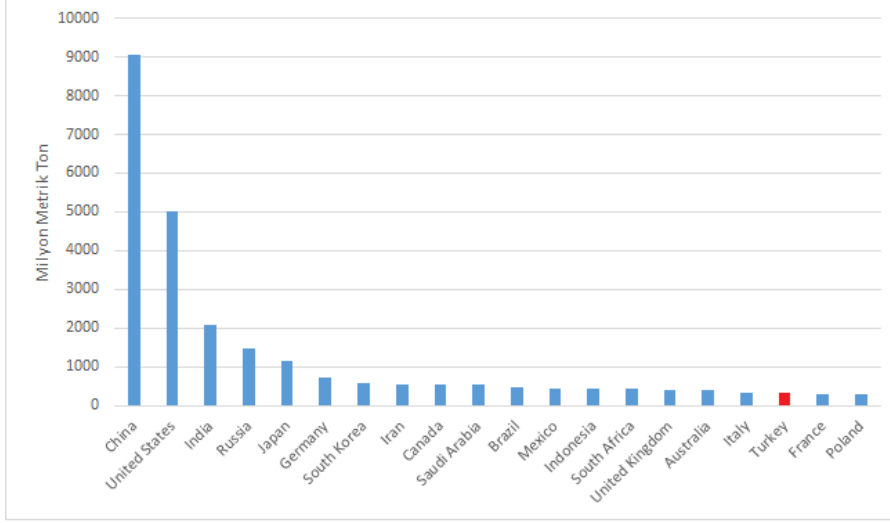
Benzer şekilde doğal gaza ait rakamları incelendiğinde en fazla doğal gaz ithalatı yapan ülkeler Japonya, Çin, Almanya ve İtalya olurken, Türkiye en çok doğal gaz ithalatı yapan 5. ülke konumundadır. Bununla beraber en çok doğal gaz ihracatı yapan ülkeler Rusya, Norveç, Katar, Avustralya ve Kanada olmuştur. Ham petrol ihracatında Türkiye ilk 10'da yer almazken, doğal gaz ithalatında 5. sıradadır.

**Tablo 3.** En Fazla Doğal Gaz Üreten, İhraç Eden ve İthal Eden Ülkeler

Üreticiler	Milyon ton	%	İhracat	Milyon ton	İthalat	Milyon ton
ABD	760	20.2	Rusya	217	Japonya	115
Rusya	694	18.4	Norveç	123	Çin	86
İran	214	5.7	Katar	121	Almanya	85
Kanada	184	4.9	Avustralya	62	İtalya	69
Katar	169	4.5	Kanada	61	Türkiye	54
Çin	142	3.8	Türkmenistan	55	Meksika	50
Norveç	128	3.4	Algeria	54	Kore	49
Avustralya	105	2.8	Endonezya	29	Fransa	43
Algeria	94	2.5	Malezya	28	B Krallık	37
S. Arabistan	94	2.5	Nijerya	27	İspanya	32
Diğerleri	1184	31.3	Diğerleri	151	Diğerleri	296
Toplam	3768	100.0	Toplam	928	Toplam	916

**Kaynak:** IEA (2018).

Tablo 3'de de gösterildiği gibi enerji ihtiyacının fosil yakıtlardan karşılanması karbondioksit (CO<sub>2</sub>) salınımının da hızla artmasına ve enerji sorunuyla beraber küresel bir çevre sorununun oluşmasına yol açmıştır.



**Şekil 7.** 2015 Yılı Ülkelerin CO2 Salınım Miktarları

**Kaynak:** IEA (2018).

Şekil 7’de görüldüğü gibi en fazla ham petrol ve doğal gaz ithalatı yapan ülkeler aynı zamanda en çok CO<sub>2</sub> salınımı yapan ülkeler olarak da görülmektedir. En fazla salınım yapan ilk 20 ülke bakıldığında, ilk 2 sırayı alan Çin ve ABD’nin geride kalan 18 ülkenin toplamından daha fazla CO<sub>2</sub> salınımına neden olduğu görülmektedir. Türkiye ise 317,22 milyon metrik ton CO<sub>2</sub> salınımı ile 18. sırada yer almaktadır.

Söz konusu karbon salınımındaki durdurulamaz artışın devamı ve iklim farklılıklarının yaratacağı olumsuz etkilerin daha fazla hissedilir olması üzerine yapılan Kyoto Protokolü bağlamında, taraflar sözleşmede belirtilen emisyon azalımı ya da kontrollü artış yükümlülüklerini yerine getirmeyi taahhüt etmişlerdir.

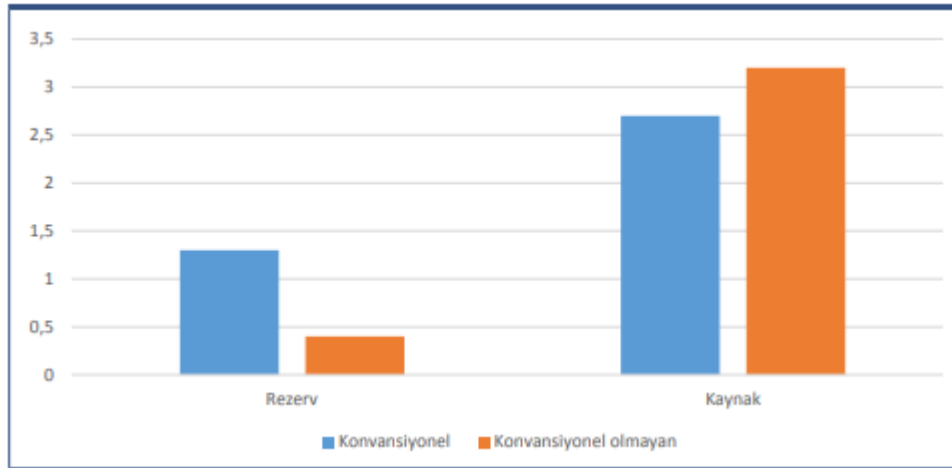
2012 yılında Doha’da düzenlenen 18. Taraflar Konferansı sonunda Protokol’ün 2020 yılına kadar devam etmesi ve ikinci taahhüt döneminde söz konusu ülkelerin emisyonlarını 2020 yılında 1990 yılına göre en az %18 oranında azaltmaları istenmiştir. En az 144 ülke onayıyla yürürlüğe giren ikinci taahhüt döneminde ABD, Japonya, Rusya ve Yeni Zelanda yer almamışlardır (MFA, 2019).

Ülkelerin çoğu enerji politikaları açısından çok iyi potansiyele sahip olsalar dahi küresel düzeyde ele alındığında hesaplı, güvenilir ve sürdürülebilir enerjiye ulaşım konusunda ciddi yetersizliklerin bulunduğunu söylemek mümkündür.

Günümüzde dünya üzerinde ki nüfusun %17'si elektriksiz yaşarken, %38'inin ise katı biyokütle kullanarak yemek yapması enerjinin kullanımının hala verimli bir düzeye ulaşmadığını göstermektedir.

Dünya enerji talebinin yaklaşık %80'inini petrol, doğal gaz gibi fosil kaynaklar karşılamaktadır. Sanayi, ulaştırma ve teknolojik faaliyetler geliştikçe özellikle fosil yakıtların kullanımının artacağı tahmin edilmektedir. Yaşadığımız yüzyılda özellikle Çin ve Hindistan gibi büyüme gösteren ekonomilerin sayesinde bu yakıtların kullanımının ve talebinin artacağı öngörülmektedir. 1990-2010 yılları arasında elektrik üretiminde kullanılan fosil dışı yakıtların oranının %37'den %32'ye düşmesi fosil kaynak kullanımının arttığını göstermektedir.

Son dönemlerde konvansiyonel kaynaklar yanında gözenekli tabakalarda bulunan, teknoloji gerektiren kaya gazı gibi konvansiyonel olmayan kaynaklarda işler rezervlere dönüştürülmeye başlanmıştır.



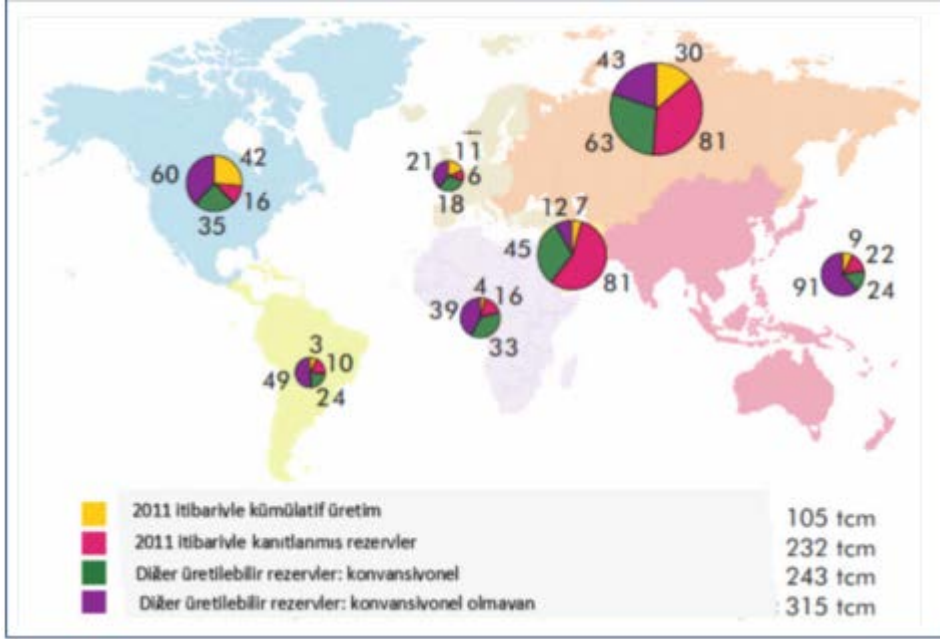
**Şekil 8.** Dünya Petrol Rezerv ve Kaynakları (Trilyon Varil)

**Kaynak:** IEA (2012).

2011 yılı itibarıyla dünya üzerinde konvansiyonel doğal gaz rezervleri 232 trilyon metreküp civarında veya petrol eş değer cinsinden 1,4 trilyon iken geri kalan çıkarılabilir kaynak miktarının ise 460 trilyon metreküp olduğu tahmin edilmektedir. Konvansiyonel olmayan doğal gaz kaynaklarını barındıran oluşumların farklı yapıları olması bu kaynaklarla ilgili sağlıklı öngörülerde bulunmayı engellese de IEA'nın

tahmini 330 trilyon metreküp civarında konvansiyonel olmayan kaynak olduğu yönündedir.

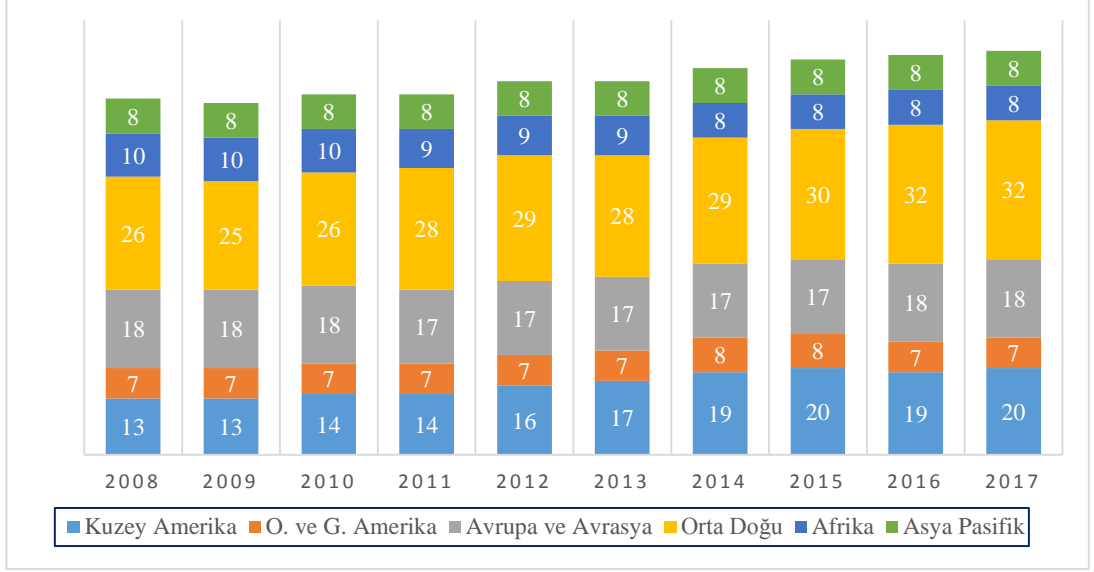
Dünya kanıtlanmış konvansiyonel doğal gaz rezervlerinin yüzde 54'ü Rusya, İran ve Katar gibi ülkelerde bulunurken mevcut şartlarda bu rezervlerin 60 yıllık üretim süresi bulunduğu tahmin edilmektedir (IEA 2013: 18).



Şekil 9. Dünya Doğal Gaz Rezerv Dağılımı

**Kaynak:** IEA (2013).

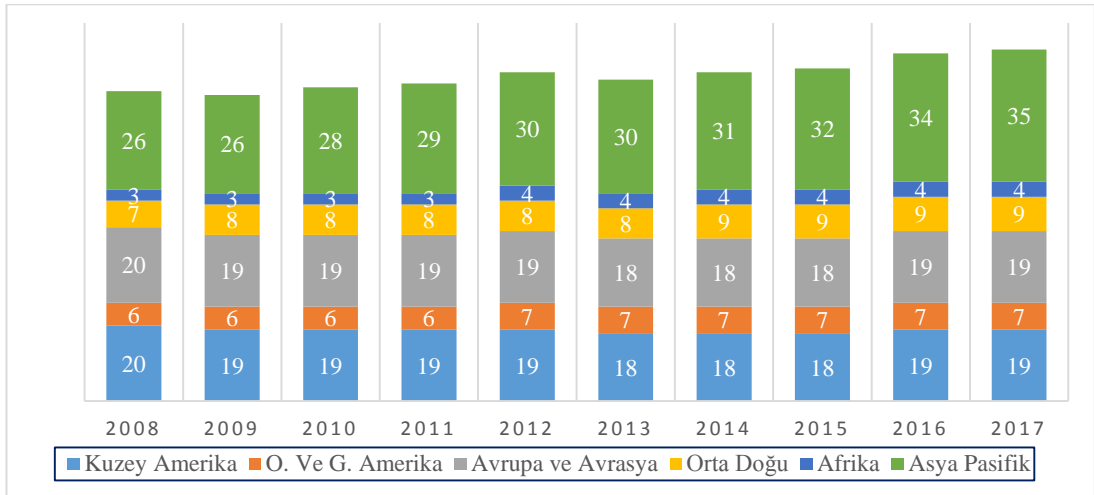
Şekil 10' da görüldüğü üzere 2016 yılında, 92 milyon varil/gün olarak gerçekleşen petrol üretimi, 2017 yılında, %0,68 artarak 92,6 milyon varil/gün'e yükselmiştir. Bu üretimin %34,5'lik bölümü, Orta Doğu'da gerçekleşirken, dünyanın en büyük petrol üreticilerinden olan Suudi Arabistan ve Rusya' da ise ülkeler arasında yapılan OPEC anlaşması sonrası artış gözlemlenmektedir.



**Şekil 10.** 2008-2017 Dönemi Bölgelere Göre Dünya Petrol Üretimi (milyon varil/gün)

**Kaynak:** Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (2019).

Dünya petrol tüketimi 2016 yılında, 96,5 milyon varil/gün olarak gerçekleşirken, 2017 yılında, %1,8'lik artış ile yaklaşık 98 milyon varil/gün olarak gerçekleşmiştir. Bölgeler bazında en önemli artışlar, Asya Pasifik (%3,3) ile Avrupa ve Avrasya'da (%1,9) gerçekleşmiştir. IEA, 2018 – 2025 döneminde, petrol tüketiminin 6,6 milyon varil/gün artacağını tahmin etmektedir.



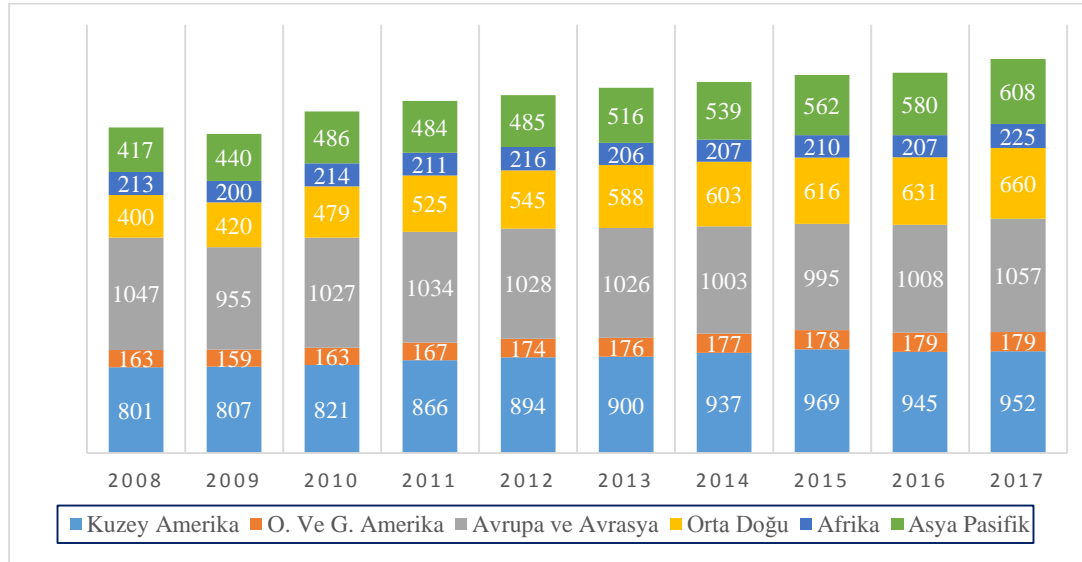
**Şekil 11.** 2008-2017 Dönemi Bölgelere Göre Dünya Petrol Tüketimi

**Kaynak:** Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (2019).

Petrolün artık eskisi kadar önemi kalmadığı düşünülse de kömür gibi fosil yakıtlara kıyasla üretim ve tüketim düzeyi daha yüksektir. Bu da petrolün önemini uzunca bir süre daha koruyacağını göstermektedir.

Dünya doğal gaz üretiminin 2012-2040 yılları arasında %69'luk bir artış göstermesi beklenirken, bu üretimin büyük bölümünün kaya gazı, kum gazı ve kömür gazı gibi kaynaklardan gerçekleşeceği tahmin edilmektedir. ABD'deki üretim artışının yarısından çoğu, Kanada ve Çin'deki üretim artışının ise %80'i bu şekilde gerçekleşmektedir. Rusya ülkesinde yaptığı yeni doğal gaz arayışları ile üretimini daha da arttırmayı düşünmektedir. Çin, ABD ve Rusya'nın 2012-2040 arası dönemde doğal gaz üretim artışının %44'ünü gerçekleştireceği tahmin edilmektedir (IEA 2012: 42-43).

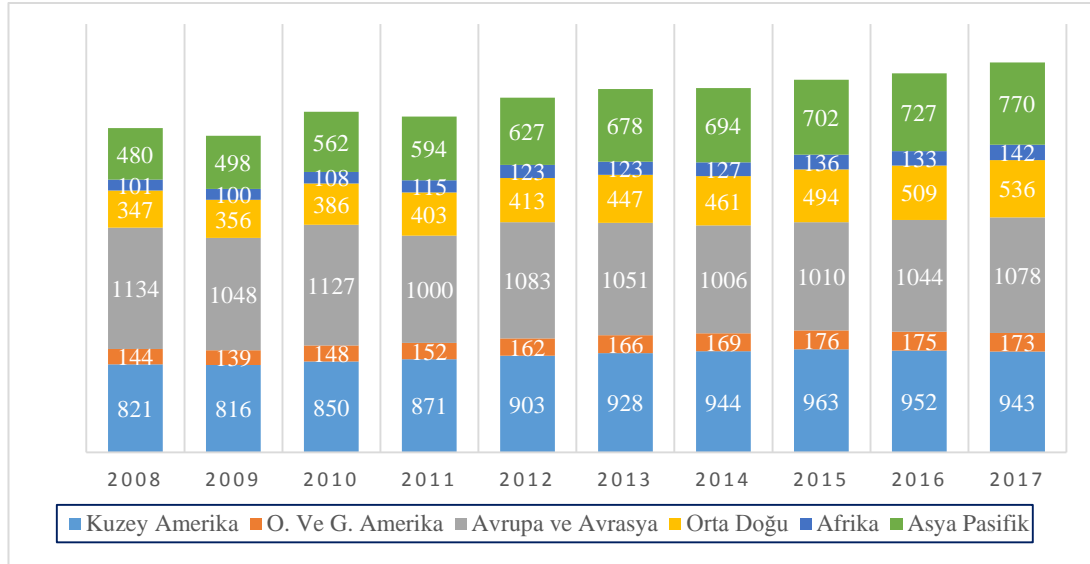
Şekil 12'de 2016 yılında, 3,55 trilyon m<sup>3</sup> olarak gerçekleşen doğal gaz üretimi, 2017 yılında, %0,3 artışla 3,68 trilyon m<sup>3</sup> olmuştur. Özellikle Avrasya (%6,2) ve Orta Doğu (%4,9) bölgelerinde yaşanan oransal üretim artışları, 2017 yılında dikkat çekici biçimde görülmektedir. IEA verilerine göre 2023 yılına kadar olan süreçte dünya gaz talebinin %1,6 artması beklenirken, bu artışın özellikle Avrasya artışı olacağı tahmin edilmektedir.



**Şekil 12.** 2008-2017 Dönemi Bölgelere Göre Dünya Doğal Gaz Üretimi (milyar m<sup>3</sup>)

**Kaynak:** Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (2019).

Şekil 13’de 2017 yılında küresel doğal gaz talebi, bir önceki yıla göre %3 artarak, 3,6 trilyon m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmiştir. Talep artışı, son dönemde Afrika (%6,8), Asya Pasifik (%6,2), Orta Doğu (%5,7), Avrupa (%5,5) ve Avrasya (%0,6) bölgelerinde ki artıştan kaynaklanmıştır. Ancak Kuzey Amerika, Orta ve Güney Amerika’da daralma gözlemlenmiştir.



**Şekil 13.** 2008-2017 Dönemi Bölgelere Göre Dünya Doğal Gaz Tüketimi

**Kaynak:** Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (2019).

Doğal gaz diğer enerji kaynaklarına göre yatırım sermayesi daha düşük olmasından, hızlı kurulum olanağına sahip olmasından, diğer kaynaklara göre daha ucuz fiyatlı ve temiz bir yakıt olmasından dolayı tüketimi gün geçtikçe artmaktadır. Ayrıca doğal gazın birçok sektörde rahatlıkla kullanılması da talebini arttırmaktadır. Bu artışın büyük bölümünü Afrika ülkeleri, OECD dışı Asya ülkeleri ve Orta Doğu ülkeleri oluşturmaktadır.

### 3.2. Türkiye’de Enerji Görünümü

Ekonomi, sanayi ve nüfus ile beraber kentleşmenin artmasıyla birlikte Türkiye’nin de birincil enerji ihtiyacı hızla artmaktadır. Özellikle sanayileşme ve bununla beraber şehir nüfuslarındaki artış Türkiye’nin enerji talebini karşılayabilecek politikalar yürütmesini gerektirmiştir. Bu sebeple Türkiye, ulusal ekonomisini ileriye götürecek etkili bir politika izlemek durumundadır.



Türkiye; hidrolik, rüzgâr, jeotermal, güneş, biyokütle gibi yenilenebilir enerji kaynakları bakımından oldukça zengin bir ülkedir. Elinde bulunan bu zenginliğin ülkenin enerji talebinin önemli bir kısmını karşılayabilmesine rağmen yenilenebilir enerji kaynakları ya hiç kullanılmamakta ya da mevcut potansiyelinin çok altında değerlendirilmektedir. Bu ve bunun gibi yanlış politikalar sonucunda Türkiye enerji alanında kendi kendine yetebilecek bir ülke olacakken enerji ihtiyacını kendi yerli kaynaklarından değil, dışarıdan ithal ederek karşılayan bir ülke konumuna gelmiştir.

Türkiye, enerji kaynakları kısıtlı bir ülke olsa bile bulunduğu coğrafik konumu ve gelişen teknoloji yapısı nedeniyle bu durumu lehine çevirmeye başlamıştır. Çevre ülkelerle ilişkilerin gelişmesi ve izlediği politikalarla birçok boru hattı yapılmış olup günümüzde de yeni birçok proje gündemdedir. Bu boru hatlarına ileriki bölümlerde ayrıntılı olarak değinilmekle birlikte Türkiye açısından öneminden ve Türkiye'ye kazandırdıklarından da bahsedilecektir.

Türkiye özellikle son 15 yılda birçok alanda yenilikler yapmış ve enerji konusunda birçok projeyi hayata geçirmiştir. Bu bağlamda son olarak dönemin Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından 6 Nisan 2017 tarihinde halka sunulan “Milli Enerji ve Maden Politikası” Türkiye'nin ilerleyen döneme yönelik enerji stratejisini ortaya koyması bağlamında son derece önem arz etmektedir (Tanas vd. 2017: 9). Bu politika ile birlikte Türkiye içinde bulunduğu değişim ve gelişim sürecini daha kararlı bir şekilde devam ettirmeyi amaçlamaktadır. Milli Enerji ve Maden Politikasının sağlam olabilmesi için iki unsurdan bahsedilmektedir. Bunlardan ilkinin güçlü ekonomi, ikincisinin ise ulusal güvenliktir.

Ülkede enerjide bağımlılık stratejisi ne kadar iyi yönetilirse ulusal güvenlikte o kadar güçlü bir dış politikaya sahip olunabilir. Milli Enerji ve Maden Politikasının temelini ise şu kavramlar oluşturmaktadır (Karagöl vd. 2017:9).

- Arz güvenliği
- Yerlileştirme
- Öngörülebilir Piyasa

Arz güvenliği bağlamında Türkiye'nin petrol ve doğal gaz ithalatında belli bazı ülkelere bağlı kalması arz güvenliği konusunda riskleri de beraberinde

getirmektedir. Türkiye başka ülke ve kaynaklara yönelerek, depolama tesisleri geliştirerek, iletim-dağıtım alt yapısını sağlamlaştırarak arz güvenliğini sağlayabilmektedir. Yine Türkiye, kendi kaynaklarını kullanarak, yerli enerji üretimini arttırarak arz güvenliğini sağlayabilecektir. Öngörülebilir piyasalar bağlamında, Türkiye enerji piyasası oluşturarak artana enerji talebini karşılayabilecek ve arz-talep dengesizliklerinin önüne geçebilecektir. Türkiye'nin enerji piyasası oluşturma hedefi 2000'li yıllarda hız kazanmış, bu sektörde faaliyet gösteren kurum ve kuruluşlar değişime tabi tutulmuştur. Günümüzde de birçok kurum ve kuruluş değişmeye ve kurulmaya devam etmektedir (Karagöl vd. 2017: 12-27).

Türkiye'de petrol, doğal gaz üretim miktarları Tablo 4'te belirtilmiştir. Ayrıca Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) tarafından da ele alınan veriler incelenmiştir. Tabloya göre, ham petrol üretiminde yıldan yıla çok fazla değişiklik olmamasına karşılık doğal gaz üretim miktarı yıldan yıla değişiklik göstermektedir.

**Tablo 4.** Ham Petrol ve Doğal Gaz Üretimi

YIL	Ham Petrol Üretimi (milyon varil)	Tpao Ham Petrol Üretimi (milyon varil)	Doğal Gaz Üretimi (milyon m <sup>3</sup> )	Tpao Doğal Gaz Üretimi (milyon m <sup>3</sup> )
2002	17,0	11,7	378,4	268,0
2003	16,6	11,1	560,6	352,1
2004	15,9	10,5	707,0	432,8
2005	15,9	10,7	896,4	566,9
2006	15,1	10,4	906,6	412,6
2007	14,8	10,3	893,1	421,5
2008	15,0	10,3	1.014,5	495,6
2009	16,7	12,4	729,4	277,3
2010	17,3	11,6	726,0	260,7
2011	16,4	11,2	793,4	317,7
2012	16,2	11,6	664,4	339,7
2013	16,6	12,3	561,5	307,6
2014	17,1	12,1	502,1	251,8
2015	17,5	11,5	398,7	165,7
2016	17,9	12,2	381,6	248,1

**Kaynak:** ETKB (2017).

Tablo 5'te Türkiye'de 2016 sonu itibarıyla 27,6 milyon ton ham petrol ve 46,1 milyar m<sup>3</sup> doğal gaz tüketimi gerçekleştirildiği görülmektedir. 15 yıllık süreç içinde Türkiye'nin ham petrol tüketimi yaklaşık olarak %5,7 oranında artış göstermiştir.

**Tablo 5.** Ham Petrol ve Doğal Gaz Tüketimi

YIL	Ham Petrol Tüketimi (milyon ton)	Doğal Gaz Tüketimi (milyon m <sup>3</sup> )
2002	26,1	17.065
2003	29,5	21.384
2004	30,6	22.505
2005	29,3	27.467
2006	29,9	31.128
2007	27,7	34.600
2008	27,0	36.100
2009	22,3	34.400
2010	23,8	36.900
2011	25,0	43.800
2012	22,1	45.242
2013	20,8	45.270
2014	19,8	48.717
2015	27,2	47.999
2016	27,6	46.146

**Kaynak:** ETKB (2017).

Avrupa Birliği ülkeleri elektrik üretimi içindeki yenilebilir enerjinin payını arttırmayı planlamakta ve bunun için gerekli politikaları hayata geçirmektedir. Ancak Türkiye tam aksine politikalarla hidrolik potansiyelini göz ardı etmiştir. Bu bağlamda Türkiye Elektrik Üretim, İletim Anonim Şirketi (TEAŞ) tarafından yayınlanan verilere göre hidroelektriğin tüm elektrik üretimi içindeki payını 2020 yılında %16,6'ya düşerken, ithal yakıtla üretilen elektrik payının aynı dönemde %65'e çıkaracağı öngörülmektedir.

### 3.3. Türkiye'nin Enerji Koridoru Açısından Durumu

Tarihin her döneminde Anadolu, medeniyetler tarafından ticaretin en önemli geçiş noktalarından biri olmuştur. Günümüzde de kuzeyinde doğal gaz ve petrol rezervi açısından en zengin ülkelere olan Rusya, güneyinde en büyük petrol rezervlerini topraklarında bulduran Orta Doğu coğrafyası ve doğusunda Hazar

Ovası ve Orta Asya enerji kaynakları ile enerji havzalarının tam ortasında yer almaktadır. Türkiye'nin bu stratejik konumu, mevcut enerji hatlarının Anadolu topraklarından geçişinde söz sahibi olması ve bu denli zengin enerji havzalarına yakın oluşu aynı zamanda enerji jeopolitiği kavramının önemini ortaya koymaktadır.

Türkiye'nin stratejik geçiş güzergâhları ile birçok önemli ekonomik ve siyasi coğrafyanın merkezinde olması, enerji güvenliği konusunda izleyeceği politikaların da önemini arttırmıştır. Orta Doğu, Rusya ve Orta Asya devletleri yeryüzünde ispatlanmış enerji rezervlerinin yaklaşık %73'üne sahiptirler. Söz konusu enerji kaynaklarını Avrupa'ya taşımak için gerekecek boru hatları, coğrafi olarak tam merkezde yer alan Türkiye topraklarından geçecektir. Bu da Türkiye'nin enerji iletimindeki stratejik önemini arttırmaktadır (Hasanov 2013).

Türkiye coğrafi konumu nedeniyle Avrupa ve Asya arasındaki bağlantıyı sağlayan bir konuma sahiptir. Özellikle ticari yapısı önemli olan boğazlara sahip olması Türkiye'nin konumunun önemini daha da arttırarak siyasi, ticari ve taşımacılık gibi alanlarda Türkiye'nin daha ön plana çıkmasını sağlamıştır. Bu avantajları sayesinde Türkiye, Orta Doğu'daki, Kuzey Afrika ve Hazar Bölgesi'ndeki enerji kaynaklarının, dünyanın küresel ekonomilerinin yer aldığı Avrupa'ya deniz ya da kara yolu ile taşınmasının sağlanması konusunda vazgeçilmez bir ülke konumuna gelmiştir. Bu da Türkiye'yi 21. yüzyılın enerji koridorunun anahtarı yapmaktadır (Maç 2006:5). Türkiye son dönemlerde özellikle petrol ve doğal gaz taşımacılığında önemli bir üs konumundadır.

Türkiye'nin coğrafi konumu, güvenli siyasi ve ekonomik yapısı, sağlam bir altyapısının olması, komşu ülkelerle olan ilişkileri, enerji koridoru olmasını kolaylaştıran unsurlardandır. Bu bağlamda Türkiye, yakın gelecekte Doğu-Batı enerji koridoru olmasının yanında Kuzey-Güney enerji koridoru olmaya da aday bir ülke konumundadır (Yılmaz 2011: 108).

Türkiye'nin koridor hedeflerini gerçekleştirme yanında terminal olma hedefini gerçekleştirmeye yönelik çalışmalar da yapmaktadır. Daha önce bahsedildiği üzere koridor ve terminal olma durumları farklılık arz etmektedir. Bu bağlamda Türkiye'nin enerji terminali olması, üreticilerin petrol ve doğal gazını Türkiye'ye getirip buradan pazarlaması demektir. Transit ülke olarak kalmak yeterli

bir stratejik sonuç olmayacağı için Türkiye, Ceyhan'ı Rotterdam benzeri bir yapıya dönüştürmek istemektedir.

Enerji bakanlığının belirlediği stratejilerde 2015 yılında Ceyhan'a ulaşan petrol miktarını iki katına çıkarmak en temel amaçlardan biri olarak gösterilmektedir. Ceyhan'ın uluslararası piyasalara ulaştırdığı tankerlerle taşınan sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) ihraç terminalinin olduğu bir entegre merkezi haline getirilmeye çalışılmaktadır. Ayrıca Ceyhan'ın önemli bir petrokimya tesisi olması da düşünülmektedir. Ceyhan'ın bu yapısı ve coğrafi konumu bu bölgenin enerji terminali olmasını kolaylaştıran etkenlerdir (Yılmaz 2011: 106-107).

Doğu Akdeniz'de yeni enerji kaynakları çıkarılmaya başlanmaktadır. Bu durumda Türkiye'ye enerji koridoru olma yolunda önemli avantajlar sağlayacaktır. Lübnan, Gazze gibi ülkelerin deniz alanlarında önemli enerji kaynaklarının bulunması halinde birçok ülkenin bu bölgelerde etkin olmaya çalışacağı anlamına gelmektedir. Özellikle İran ve Suriye bölgede etkin olmaya çalışmaktadır ancak Avrupa, ABD ve hatta Rusya dâhil çoğu büyük ülke bu duruma izin vermemektedir. Bölgede ki bulunan kaynakların Avrupa'ya en güvenilir nakil yolu olarak Türkiye düşünülmektedir. Ancak bunların yanından bu ülkeler Türkiye'nin böylece stratejik olarak güçlenmesini istememektedirler. Bu bağlamda Türkiye yeterli deniz gücüne sahip olmasıyla ön plana çıkmaktadır.

Türkiye'nin enerji koridoru olması ekonomik ve siyasi anlamda avantaj sağlamanın yanında, sorumlulukları da beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda Türkiye koridor görevini üstlenirken aynı zamanda ülkelerin arz güvenliklerini sağlayabilmek adına sınır ülkeler ile ilişkilerini iyi tutmalıdır. Son dönemlerde Türkiye'nin sınırları dâhilindeki ülkelerde ortaya çıkan DEAŞ, PKK/YPG gibi terör örgütleri yanı sıra yaşanan Suriye'de yaşanan iç savaşlar, Irak savaşı sınır güvenliğini tehdit etmektedir.

Orta Doğu'da bu tehditlerin olmasının yanında Türkiye'nin başka bir geçiş güzergâhı olan Hazar bölgesinde de zaman zaman karışıklıklar ortaya çıkmaktadır (Sarıcan 2018: 81-82). Bunlar sonucunda Türkiye'nin güvenliği tehdit altındadır. Bu tehditler altında Türkiye hem kendi güvenliğini sağlamaktan hem de bir koridor görevi üstlendiği ülkelerin arz güvenliklerini sağlamaktan sorumludur.

Türkiye enerji ithalatının yaklaşık %50'sini Rusya ve İran'dan aldığı doğal gaz ile karşılarken bu oranın %20'si İran'dan ithal edilen doğal gazdır. Bununla birlikte Tahran'ın yürütmekte olduğu enerji politikalarından dolayı ABD İran ile yapılan ticaretler üzerinde yaptırımlar uygulamakta ve Türkiye'nin İran'dan yaptığı enerji ithalatını azaltması yönünde baskı uygulamaktadır. ABD ısrarlı ve kararlı bir şekilde İran'ın Dünya pazarlarına aktaracak enerji nakil hatları projesine karşı çıkarak, İran'ın nükleer enerji politikaların sonlandırması yönünde baskı uygulamaktadır. Bu durumda gösteriyor ki Türkiye aslında önemli bir koridor görevi halindeyken, bir yandan da jeopolitik savaşlar nedeniyle yapılması planlanan yeni boru hatlarının inşasında engellerle karşılaşmaktadır.

Türkiye konumu ve jeopolitik gücünü de dikkate alarak enerji politikasında hem kendisini hem de bölgenin yararı için en uygun politikayı yürütme çabası içinde olmalıdır. Son zamanlarda Türkiye'de petrol ve doğal gaz alanında yapılan birçok boru hattı bulunmaktadır ve hatta yapımı devam eden enerji koridoru olmamızı sağlayacak önemli boru hattı projeleri de bulunmaktadır. 2018'de yapımı tamamlanıp faaliyete sokulan TANAP boru hattı en son yapılan önemi yüksek düzeyde olan boru hattıdır. Bu ve bunun dışındaki diğer boru hatlarının ayrıntılarına aşağıdaki başlıklarda değinilecektir.

Türkiye'nin koridor konumu uluslararası ilişkileri de etkilemektedir. Uluslararası ilişkilerde bir devletin yürüttüğü siyasetin en önemli kaynağı sahip olduğu güçtür. Güç tam olarak kullanıldığı takdirde bir nitelik kazanmaktadır. Ülkelerin en temel amaçlarından biri de bu gücü elde ederek, tam kullanabilmektir (Yılmaz 2007: 20). Güç, bir devletin kendi menfaatlerini koruma veya taleplerini karşı tarafa kabul ettirme konusunda sahip olduğu maddi ve manevi potansiyel olarak tanımlanabilir. Tam olarak bir tanımlama ile ifade edilemeyen güç kavramının günümüzde uluslararası ilişkilerde her geçen gün manası çoğaltılmıştır (Şöhret 2014: 530).

Türkiye'nin jeopolitik konumu ve bölgede gerçekleşen uluslararası enerji politikaları, enerji diplomasisinin son yıllarda Türkiye'nin bölgedeki gücü için de son derece önem kazanmasına neden olmuştur. Türkiye için enerji diplomasisinin ne derecede önemli olduğunu aşağıdaki açıklanmıştır (Akbulut 2001).

- Türkiye, coğrafi olarak dünya toplam petrol ve doğal gaz kaynaklarının yaklaşık %70'inin bulunduğu bir bölgede yer almaktadır.
- Türkiye'nin enerji ihtiyacının büyük bir bölümünü ithal etmesi, enerji konusunda dışa bağımlı bir ülke olduğunun göstergesidir. Bu bağlamda enerji güvenliğinin sağlanabilmesi büyük bir anlam taşımaktadır.
- Türkiye'nin enerji talebi yıllık yaklaşık %5 oranında artmaktadır ve bu artış OECD ülkeleri arasında en yükseklerdedir.
- Türkiye Avrupa ile Orta Doğu'nun tam ortasında konumlanmıştır ve bu iki bölge arasındaki petrol ve doğal gaz geçişlerinde kritik öneme sahiptir.

Bu bağlamda Türkiye için enerji diplomasisi son derece önemli olup, koridor görevini görürken uluslararası alanda Türkiye'nin jeopolitik gücünün önemi ortaya çıkmaktadır.

### **3.4. Cumhuriyet Döneminde Yapılan Enerji Hamleleri**

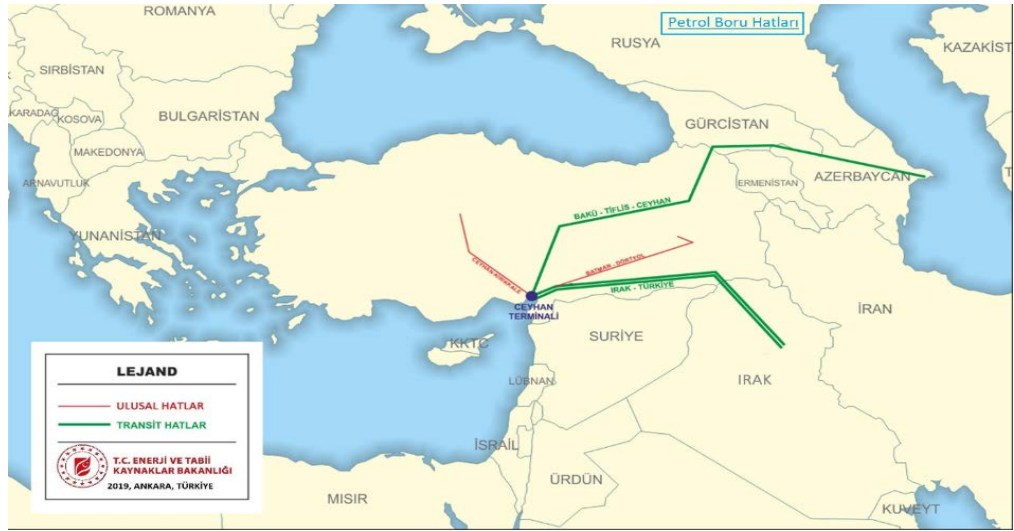
Cumhuriyetin ilk yıllarında egemen ekonomik ve politik anlayış, ulusal bütünlüğün sağlanması, ekonominin iyileştirilmesi ve ulaşım ağının yaygınlaştırılması yönünde başlatılan çalışmalarla kendini göstermiştir. Ekonomik anlamda büyümenin hızlanması demir-çelik, kömür, petrol gibi enerji kaynaklarının daha hızlı taşınması ile mümkün olabilecektir. 1932 ve 1936 yıllarında hazırlanan 1. ve 2. beş yıllık sanayileşme planlarında, demir-çelik, kömür ve makine gibi temel sanayilere öncelik verilmesi cumhuriyet döneminin enerjiye ağırlık verildiğinin göstergesidir (Zaman 2007). Bu dönemde enerjiye ağırlık verilmesi, enerji için gerekli olan kaynağında daha ucuz yollarla taşınması gerekliliğini beraberinde getirmiştir.

Bu dönemde kömür taşımacılığı için yapılan demiryolu enerji hatları, Ankara-Kayseri-Sivas, Sivas-Erzurum-Samsun, Filyos – Ereğli, Ankara – Ereğli, Kütahya – Afyon, Afyon – Eskişehir, Aydın- Denizli hatlarıdır. Bu hatlarda taşınan başlıca yük, enerji santrallerinin temel yakıtı olarak kullanılan kömür olmuştur. Özellikle

Karadeniz bölgesinde Zonguldak – Filyos ve Zonguldak – Karabük hatları günümüzde halen kömür taşımada aktif olarak kullanılmakta ve bu bölgedeki temel sanayinin enerji ihtiyacını karşılamaktadır.

### 3.5. Türkiye’den Geçen Boru Hatları

Türkiye’yi enerji koridoru haline getiren boru hatlarını petrol ve doğal gaz boru hatları başlıkları altında incelemek mümkündür. Bu boru hatlarının bazıları tamamlanmış olmakla birlikte, bazılarının yapımı hala devam etmektedir. Aşağıda incelenecek olan boru hatları Türkiye’nin stratejik önemini daha net biçimde ortaya koymaktadır.



Şekil 14. Petrol Boru Hatları

**Kaynak:** ETKB (2017).

Türkiye’nin enerji koridoru haline getiren boru hatları şekil 14’de gösterildiği üzere ulusal ve uluslararası petrol boru hatlarından oluşmaktadır. Aşağıda bu boru hatları daha detaylı incelenecektir.

#### 3.5.1. Ulusal Petrol Boru Hatları

Petrol rezervi bakımından yetersiz konumda olan Türkiye petrol talebini karşılamak amacıyla, rezerv bakımından zengin olan ülkeler ile anlaşmalar yaparak boru hatları inşa etmiş ve talebini bu boru hatları ile karşılamıştır. Aşağıda bu boru hatlarına aşağıda ayrıntılı bir şekilde değinilecektir.



### **3.5.1.1. Batman-Dörtyol Ham Petrol Boru Hattı**

4 Ocak 1967 tarihinde Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı tarafından işletmeye açılan hattın mülkiyeti, 10 Şubat 1984 tarihinde BOTAŞ'a devredilmiştir. Bu hat, Batman ve çevresinde çıkartılan petrolün, tüketim bölgelerine ulaştırılması amacıyla yapılmıştır. Batman'dan İskenderun Körfezi'ne ulaşarak, Dörtyol'da son bulan hattın yıllık taşıma kapasitesi 4,5 milyon ton olup, uzunluğu 511 km, çapı 18 inç' dir (BOTAŞ 2019). Boru hattına bağlanan edilen besleme kollarıyla Batman, Diyarbakır ve Sarıl Bölgesi'nde üretilen ham petrol de Dörtyol'a taşınmaktadır.

Hat üzerinde, Batman, Diyarbakır (Pirinçlik) ve Kahramanmaraş (Sarıl)'da olmak üzere 3 adet pompa istasyonu mevcutken, Pirinçlik'te 4 adet Sarıl'da 4 adet olmak üzere toplam 8 adet depolama tankı mevcuttur (Yılmaz 2005: 7).

### **3.5.1.2. Şelmo-Batman Ham Petrol Boru Hattı**

Şelmo alanında üretilen ham petrolü Batman Terminali'ne taşıyan boru hattıdır. Hattın uzunluğu 42 km olup, yıllık taşıma kapasitesi 800.000 ton olmasının yanında bu hat ile 2002 yılında 691 bin varil ham petrol taşınmıştır (Yılmaz 2005: 8).

### **3.5.1.3. Ceyhan-Kırıkkale Ham Petrol Boru Hattı**

Eylül 1986 tarihinde işletmeye açılan hat Kırıkkale Rafinerisi'nin ham petrol talebini karşılama amacıyla, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı'ndan, BOTAŞ tarafından Ekim 1983 tarihinde devralınmıştır. Hattın uzunluğu 448 km olup, çapı 24 inç'dir. Hattın kapasitesi yıllık 7,2 milyon tondur. 2017 itibariyle bu hattan 5,4 milyon ton petrol taşınmıştır (BOTAŞ 2019).

Ceyhan Deniz Terminali'nden başlayarak Kırıkkale Rafinerisi'nde son bulan boru hattı üzerinde, Karaisalı ve Ceyhan'da 2 adet pompa istasyonu, 1 adet pig istasyonu ve 1 adet dağıtım terminali mevcuttur. Ceyhan'da her biri 50.000 m<sup>3</sup> kapasiteli 3 adet depolama tankı bulunmaktadır (Yılmaz 2005: 7).

### **3.5.2. Uluslararası Petrol Boru Hatları**

Üretici ve tüketici ülkeler arasındaki stratejik konumu itibariyle, Hazar ve Orta Doğu bölgeleri arasında bir ticaret merkezi ve güzergâh oluşturmaktadır. Bu

bağlamda Türkiye koridor görevi yaparak, ülkeler arasında petrol boru hatları inşa edilmiştir. Aşağıda bu hatlara ayrıntılı bir şekilde değinilecektir.

### 3.5.2.1. Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı (BTC)

Bu hat ile Azeri petrolü başta olmak üzere, Hazar Bölgesi'nde üretilecek olan petrolün emniyetli, ekonomik ve çevresel bakımdan uygun bir boru hattı sistemi aracılığıyla Azerbaycan, Gürcistan üzerinden Ceyhan'a taşınması amaçlanmış Ceyhan'a taşınan petrolün de buradan tankerler vasıtasıyla dünya pazarlarına ulaştırılması planlanmaktadır (BOTAŞ 2019). Bu bağlamda, 18 Kasım 1999 tarihinde Azerbaycan, Gürcistan ve Türkiye arasında Hükümetler arası Anlaşma imzalanmıştır.

Boru hattının toplam uzunluğu 1760 km olup, bunun 455 km'si Azerbaycan, 245 km'si de Gürcistan sınırları içinde yer almaktadır. Ayrıca bu hattın Türkiye kısmının faaliyeti BOTAŞ International Limited (BIL) tarafından yapılmaktadır. Türkiye sınırları içerisindeki toplam uzunluğu 1070 km olan hat ile günde 1 milyon varil petrol taşınma imkânı bulunmaktadır.



Şekil 15. Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı (BTC)

**Kaynak:** ETKB (2018ı).

Boru hattının büyük çoğunluğunun Türkiye'de bulunması nedeniyle bu projeden Türkiye'nin "geçiş vergisi ve işletmecilik hizmetleri" karşılığında, taşınacak petrol kapasitesine bağlı olarak büyük miktarlarda kazanç elde etmesi

beklenmektedir. Ekonomik avantajlar yanında BTC Projesi ile Türkiye, Güney Kafkasya ve Orta Asya'yı, Türkiye ve Akdeniz'e bağlaması planlanan ve "Doğu-Batı Enerji Koridoru" olarak, sağlam bir enerji koridoru oluşturmuş ve enerji arz güvenliği anlamında bir kazanç sağlamış olmaktadır (BTC 2018).

BTC Ham Petrol Boru Hattı ile Azeri petrolünün taşınmasının yanı sıra Türkmen ve Kazak petrollerinin de taşınması planlanmaktadır (ETKB 2018<sub>1</sub>). Türkmenistan petrollerinin de bu hat ile taşınması, bu ülkelerin Rusya'ya olan bağımlılığını azaltacaktır. Bu bağlamda ülkeler daha bağımsız hareket edebilecektir.

### 3.5.2.2. Irak-Türkiye Ham Petrol Boru Hattı

27 Ağustos 1973 tarihinde, Türkiye ile Irak Hükümetleri arasında imzalanan Ham Petrol Boru Hattı Anlaşması ile Irak – Türkiye ham petrol boru hattının temeli atılmıştır. Bu anlaşma bağlamında Irak'ın Kerkük kentinde ve diğer üretim sahalarında üretilen ham petrolün Ceyhan Deniz Terminaline ulaştırılması amaçlanmaktadır. 40 inç çapına ve 986 km uzunluğuna olan ilk hat 1976 yılında işletmeye alınmıştır. Hattın ilk tanker yüklemesi de 25 Mayıs 1977 tarihinde gerçekleştirilmiştir (ETKB 2018<sub>1</sub>).



Şekil 16. Irak-Türkiye Ham Petrol Boru Hattı

**Kaynak:** ETKB (2018<sub>1</sub>).

Bu hat üzerinde iki boru hattı bulunmakla birlikte, ikinci boru hattı için birinci boru hattına paralel olarak 1985 yılında inşaat çalışmalarına başlanmıştır ve çalışmalar 1987 yılında tamamlanmıştır. 46 inçlik bu boru hattı ile yıllık taşıma

miktarı 70,9 milyon tona çıkmıştır. 2017 yılında bu hattan 25,7 milyon ton (185 milyon varil) ham petrol taşınmıştır (BOTAŞ 2010). Toplam uzunluğu 1.876 km olan 2 boru hattının 1.297 km'lik bölümü Türkiye'den geçerken kalan bölümü Irak'tan geçmektedir. Irak'ın kuzeyindeki üretim sahalarından elde edilen ham petrol Ceyhan (Yumurtalık) Terminali'ne bu boru hattı ile taşınmaktadır. Bu hat Kerkük-Yumurtalık Boru Hattı olarak da bilinmektedir.

Körfez Krizi sırasında Birleşmiş Milletlerin (BM) Irak'a yönelik yürüttüğü ambargo sebebiyle Ağustos 1990'da Irak-Türkiye Ham Petrol Boru hattı işletmeye kapatılmıştır. BM'nin 14 Nisan 1995 tarih ve 986 sayılı kararıyla 16 Aralık 1996 tarihinde sınırlı petrol sevkiyatı için tekrar işletmeye açılmıştır. Hat tekrar işletmeye açılrsa dahi Türkiye'ye ağır bir maliyeti olmuştur (Kuleyin, Cerit 2011: 21). Türkiye işletmeye kapatıldığı süreç içinde gelir elde edemezken, arz güvenliği bağlamında da sorunlar ile karşı karşıya kalmıştır.

### **3.5.3. Ulusal Doğal Gaz Boru Hatları**

Türkiye doğal gaz rezervi bakımından zengin olmayan ülkeler arasında yer almaktadır. Ancak çevre bölgelerinde rezerv yoğunluğu fazla olan bölgeler yer almaktadır. Türkiye'de doğal gaz talebini bu zengin bölgelerden sağlamaktadır. Bu bağlamda yapılan boru hatları ile Türkiye ihtiyacını karşılayabilmektedir. Bu hatlara aşağıda kısaca değinilecektir.

#### **3.5.3.1. İzmit-Karadeniz-Ereğli Doğal Gaz İletim Hattı**

İzmit-Karadeniz Ereğli Doğal Gaz İletim Hattı Rusya Federasyonu-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı'nın, Batı Karadeniz Bölgesi'ne uzatılması amacıyla yapılmıştır. Yaklaşık uzunluğu 194 km. ve boru çapları 16, 18 ve 24 inç arasında değişen hat 1996 yılında işletmeye açılmıştır (Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 2001: 17).

#### **3.5.3.2. Karacabey (Bursa)-İzmir Doğal Gaz İletim Hattı**

Mevcut doğal gaz ana iletim hattı, Bursa Karacabey'den İzmir ve Aliğa'ya uzatılmaktadır. 241 km uzunluğunda ve 36 inç çapındaki boru hattının yapım çalışmaları tamamlanmış ve 2003 yılında hat üzerinden gaz arzı sağlanmıştır. Ayrıca

bu güzergahta ki doğal gaz, sanayi ve konut sektöründe kullanıma açılmaktadır (Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 2001: 17).

### 3.5.3.2. Bursa-Çan Doğal Gaz İletim Hattı

Bu hat ile doğal gaz Bursa'dan Bandırma üzerinden Çan'a uzatılarak, Karacabey, Bandırma ve Çan'daki sanayi tesislerinde kullanıma sunulmuştur. Bu hat 1996 yılında işletmeye açılmıştır. Yaklaşık uzunluğu 208 km. ve boru çapları ise 8 inç ile 24 inç arasında değişen bir iletim hattıdır (Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 2001: 17).

### 3.5.3.3. Diğer Doğal Gaz Boru Hatları

TPAO tarafından faaliyete alınan doğal gaz boru hatları, kuyulardan üretilen doğal gazın küçük çaplı hatlarla ana istasyonlarda toplanıp burada oluşumu sağlandıktan sonra tüketim yerlerine taşınmasında kullanılmaktadır (Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 2001: 18). Yukarıda ifade edilen boru hatlarının dışındaki diğer boru hatları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

**Tablo 6.** Türkiye'deki Diğer Ulusal Doğal Gaz Boru Hatları

<b>Boru Hattı</b>	<b>Uzunluk</b>
Çamurlu-Mardin	90 km
Dodan-B. Raman	90 km
Hamitabat-Trakya Cam Sanayi	34,6 km
Değiröenköy-Trakya Cam Sanayi	48 km
Silivri-Değirmenköy	18 km

**Kaynak:** DPT (2001).

### 3.5.4. Uluslararası Doğal Gaz Boru Hatları

Enerji koridoru konumunda olan Türkiye çoğu ülke arasında koridor görevini üstlenerek, boru hatlarının geçiş noktasında yer almaktadır. Ülkeleri birbirine bağlayan uluslararası boru hatları aşağıda detaylı olarak incelenecektir.

#### 3.5.4.1. Rusya-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı (Batı Hattı)

Türkiye'ye Bulgaristan sınırında Malkoçlar'dan girerek, Hamitabat, Ambarlı, İstanbul, İzmit, Bursa, Eskişehir güzergâhını takip edip Ankara'ya ulaşması amaçlanan bu hat 845 km uzunluğundadır. 18 Eylül 1984 tarihinde, Türkiye

Cumhuriyeti ve Eski Sovyetler Birliği hükümetleri arasında doğal gaz transferi konusunda hükümetler arası anlaşma imzalanmasıyla yürürlüğe girmiştir. Bu hat alternatif enerji kaynaklarının araştırılması sonucu oluşturulmuştur (ETKB 2017: 72).

Yapılan bu anlaşmadan sonra BOTAŞ tarafından çalışmalara başlanılmış ve 1985 yılında yaptırılan Türkiye Doğal Gaz Kullanım Etüdü ile doğal gaz tüketim potansiyeli ve uygun yollar belirlenerek 14 Şubat 1986 tarihinde, Ankara'da, BOTAŞ ile Soyuz Gaz Export arasında 25 yıl süreli Doğal Gaz Alım-Satım Anlaşması imzalanmıştır. Anlaşma kapsamında; 1987 yılından itibaren, gitgide artan miktarlarda doğal gaz alımına başlanmıştır. Hat üzerinden en fazla miktardaki alım 1993 yılında 6 milyar m<sup>3</sup>/yıl olarak hesaplanmıştır (ETKB 2017: 72).

26 Ekim 1986 tarihinde inşasına başlanan hat, 23 Haziran 1987 tarihinde ilk durağı Hamitabat'a ulaşmış, bu tarihten itibaren yerli doğal gazın yanı sıra ithal doğal gaz da Hamitabat'taki Trakya Kombine Çevrim Santrali'nde elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Hat, Ağustos 1988'de Ankara'ya ulaşmış, doğal gaz Temmuz 1988'de İGSAŞ'ta, Ağustos 1988'de Ambarlı Santrali'nde, Ekim 1988'de de Ankara'da konut ve ticari sektörde kullanılmaya başlanmıştır (ETKB 2018).

#### **3.5.4.2. Rusya-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı (Mavi Akım)**

15 Aralık 1997 tarihinde BOTAŞ ve Rus Gaz Dağıtım Şirketi Gazprom arasında Doğal Gaz Alım- Satım Anlaşması imzalanmıştır. Bu hat ile ülkeler arasında yıllık 16 milyar m<sup>3</sup> doğal gaz ithalatı öngörülmüştür. Ayrıca bu hatta doğal gaz Rusya Federasyonu'ndan Karadeniz geçişli bir boru hattı ile Türkiye'ye ulaşmaktadır (ETKB 2017: 73).

Mavi Akım Hattı üç bölümden meydana gelmektedir. Rusya topraklarında 370 km, Karadeniz geçişinde 390 km uzunluğunda paralel 2 hat ve Türkiye topraklarında 501 km uzunluğunda 1 hattın oluşmaktadır.



**Şekil 17.** Rusya-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı (Mavi Akım)

**Kaynak:** Gazprom (2019).

Doğal gaz rezervlerinin büyük bölümüne sahip olan Türkmenistan'ın bağımsızlığını ilan etmesi ile birlikte gaz ticareti büyük ölçüde Sovyet boru hattı sistemine bağlı kalmıştır. Türkiye'nin Rusya ile Mavi Akım projesi için anlaşmaya varması, Türkmenistan'la olan ilişkilerde bir duraklamaya neden olmuştur. Türkmenistan, Mavi Akım anlaşmasının imzalanmasıyla Türkmenistan-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı Projesi'nden vazgeçtiğini açıklamıştır (Erdoğan 2015: 85). Ayrıca Mavi Akım projesinin başladığı dönemde Türkiye bütün diğer boru hattı projelerini askıya aldığı açıklamıştır.

Mavi Akım projesi çerçevesinde Rusya'dan tam kapasite doğal gaz alımının başlaması ile Türkiye, Rusya Federasyonu'nun Almanya'dan sonra ikinci en büyük doğal gaz pazarını oluşturmaktadır (Kaban 2010: 27). Ayrıca bu hattın en önemli özelliği Rusya ile önceden yapılan anlaşmalardan farklı olarak herhangi bir geçiş ülkesi ile muhatap olmadan, ilk elden Türkiye'ye doğal gaz ulaştırılacak olmasıdır (Oğur 2003: 12).

### 3.5.4.3. Doğu Anadolu Doğal Gaz Ana İletim Hattı (İran-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı)

Rusya'dan sonra en büyük doğal gaz ve petrol kaynaklarına sahip olan ülkelerden biri de İran'dır. İran'ın üretimi tüketimini karşılayamadığından,

ürettiğinden fazlasını tüketmektedir. İran, Türkiye'ye ihraç ettiği doğal gazı Türkmenistan'dan ithal ederek Türkiye'ye ihraç etmektedir.

Yıllık 9,6 milyar m<sup>3</sup> anlaşma miktarı olan ve İran'dan Türkiye'ye doğal gaz iletimi sağlayan Doğu Anadolu Doğal Gaz Ana İletim Hattı yaklaşık olarak 1491 km uzunluğundadır. Bu proje ile başta İran olmak üzere doğudaki kaynakların boru hattı ile Türkiye'ye ulaştırılması amaçlanmıştır. İran Ulusal Gaz Şirketi (NIGC) ile BOTAŞ arasında Tahran'da 8 Ağustos 1996 tarihinde Doğal Gaz Alım-Satım Anlaşması imzalanmıştır. Bu bağlamda inşa edilen, yaklaşık 1491 km uzunluğunda, çapı 48 inç ve 16 inç arasında farklılık gösteren bu hat, Doğubayazıt'tan başlayıp, Erzurum, Sivas ve Kayseri üzerinden Ankara'ya uzanmaktadır. Ayrıca bir hat da Kayseri, Konya üzerinden Seydişehir'e ulaşacak şekilde inşa edilmiştir.

Bu hat üzerinden Haziran 2001 sonu itibarıyla gaz alınabilir duruma gelmiş, İran'daki ölçüm istasyonunun tamamlanmasıyla da 10 Aralık 2001 tarihinde İran'dan gaz alımı başlamıştır (ETKB 2017: 72).

Zaman zaman bu hatta arz güvenliği konusunda sıkıntılar yaşanmıştır. Örneğin; geçtiğimiz yıllarda havaların aşırı soğuması nedeniyle İran, Türkiye'ye ithal ettiği gazı ilk önce azaltmış, sonra da gaz akışını kesmiştir. Bu durum İran'ın iç talebinin Türkiye'nin arz güvenliğini olumsuz etkileme potansiyelinin olduğunu göstermesi bakımından önemlidir.

#### **3.5.4.4. Trans Adriyatik Doğal Gaz Boru Hattı**

Trans-Adriyatik Boru Hattı (TAP), Avrupa Birliği'nin yürüttüğü önemli bir boru hattı projesidir. Büyük bir kapasiteye sahip olması planlanan proje ile Hazar Gazı ve Türkiye'de sözleşmeye bağlanmış olan gazın Kuzey Yunanistan, Arnavutluk ve Adriyatik Denizi'ni geçecek bir hat ile İtalya'ya, oradan da Kuzey Avrupa'ya ulaştırılması hedeflenmektedir. Bu hat kurulduktan sonra Hazar Denizi'nden Avrupa'ya kadar uzanan 3500 kilometrelik önemli uzun bir hat olan Güney Gaz Koridoru'na yol açan doğrudan ve uygun maliyetli bir ulaşım yolu sunacaktır (Trans Adriatic Pipeline 2019).





**Şekil 18.** Trans Adriyatik Boru Hattı ve Ara Bağlantılar

**Kaynak:** Trans Adriatic Pipeline (2019).

Bu hat ile Şah Deniz Konsorsiyumu (SDC), Avrupa'ya TAP projesi yoluyla ulaşmayı uygun bulduğunu belirtmiştir. Temelleri 2016 yılında Selanik'te atılan bu hattın ilk gaz teslimatının 2019-2020 yılları arasında gerçekleştirmesi beklenmektedir. Bu kapsamda, TANAP Doğal Gaz Boru Hattı'nın doğal gazı Avrupa'ya taşıyacak 48 inç çapında ve 459 km uzunluktaki Eskişehir-İpsala hattının inşası devam etmektedir (ETKB 2017: 71).

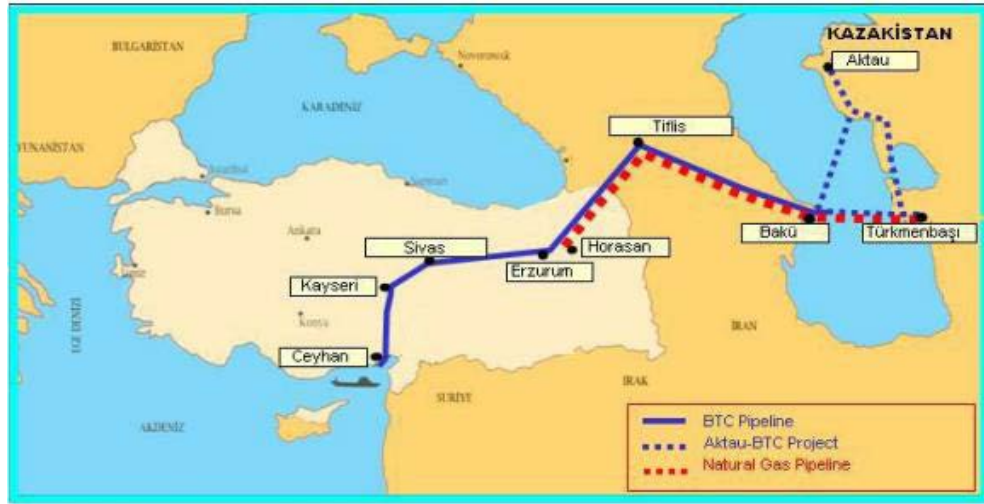
TAP, özellikle önemli bir tüketici olan İtalya, Yunanistan ve Arnavutluk üzerinde önemli etkiler gerçekleştirecektir. Bu ülkelerin ekonomik gelir elde etmesini sağlamasının yanında transit ülke konumunda olma fırsatı sunmaktadır. Özellikle son geçtiğimiz yıllarda büyük ekonomik krizler yaşayan Yunanistan için önemli bir avantaj haline dönüşmesi beklenmiştir.

#### **3.5.4.5. Bakü-Tiflis-Erzurum Doğal Gaz Boru Hattı (Şahdeniz)**

Bakü-Tiflis-Erzurum (BTE) Doğal Gaz Boru Hattı 12 Mart 2001'de Azerbaycan'ın Güney Hazar Denizi kesiminde yer alan Şah Deniz alanında üretilecek doğal gazın Türkiye'ye transferini amaçlayarak imzalanmıştır. Türkiye adına BOTAŞ ve Azerbaycan adına Azerbaycan Devlet Petrol Şirketi (SOCAR) arasında imzalanan anlaşmayla yılda 6,6 milyar m<sup>3</sup> doğal gazın taşınması amaçlanmıştır. Bu bağlamda Azerbaycan doğal gazının Türkiye'ye transferine ilişkin 15 yıl süreli Doğal Gaz Alım Satım Anlaşması imzalanmıştır (ETKB 2018c).

Bakü-Tiflis-Erzurum (BTE) hattının inşaatına 16 Ekim 2004 tarihinde başlanarak hat üzerinden ilk doğal gaz akışı 4 Temmuz 2007 tarihi itibarıyla

başlamıştır. Azerbaycan ve Gürcistan topraklarında Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı (BTC) ile paralel oluşturulan, yaklaşık 980 km uzunluğunda planlanmıştır. BTE'nin Azerbaycan ve Gürcistan topraklarındaki kısmının (Güney Kafkasya Doğal Gaz Boru Hattı) Şah Deniz sahasının ikinci aşama üretimine paralel olarak kapasitesinin artırılması projesi kapsamında çalışmalara 2015 yılı içerisinde başlanmış olup, Haziran 2018'de TANAP sistemine ilk gaz akışı sağlanmıştır. Söz konusu projenin 2022 yılı içerisinde tam kapasiteyle devreye alınması planlanmaktadır (ETKB 2018c).



Şekil 19. Bakü-Tiflis-Erzurum Doğal Gaz Boru Hattı

**Kaynak:** (Kırsacık 2010).

BTE boru hattının AB için stratejik önemi oldukça büyüktür. Çünkü bu hat sayesinde AB'nin Rusya gazına bağımlılığı önemli derecede azalacak, Hazar bölgesinde ki gaza Türkiye üzerinden kolay bir şekilde ulaşabilecektir.

#### 3.5.4.6. Türkiye-Yunanistan Doğal Gaz Enterkonneksiyonu

Bu hat Avrupa Birliği INOGATE (Interstate Oil and Gas Transport to Europe) Programı bağlamında geliştirilen Güney Avrupa Gaz Ringi'nin ilk aşaması olarak Türkiye ve Yunanistan doğal gaz şebekelerinin enterkonneksiyonunu<sup>2</sup> içeren hattır. Bu hat üzerinden doğal gaz Türkiye'den ve/veya Türkiye üzerinden Yunanistan'a arz edilecektir. Türkiye-Yunanistan arasında doğal gaz bağlantısının

<sup>2</sup> Bir ülkeye ait elektrik sisteminin başka bir ülkeye ait sisteme bağlanmasıdır.

gerçekleştirilmesi amacıyla doğal gaz arzına ilişkin hükümetler arası anlaşma 23 Şubat 2003 tarihinde, doğal gaz ihracatına yönelik 15 yıl süreli Doğal Gaz Alım Satım Anlaşması ise BOTAŞ ile Yunanistan Devlet Doğal Gaz Şirketi (DEPA) arasında 23 Aralık 2003 tarihinde imzalanmıştır. Boru hattı üzerinden ilk gaz transferi 18 Kasım 2007 tarihinde iki devlet başbakanının da katılım gösterdiği tören ile başlamıştır (ETKB 2018c).

Projenin sadece bu hat ile sınırlı kalmaması düşünülerek hattın İtalya'ya uzatılması planlanmış ve bu konuda Türkiye (BOTAŞ), Yunanistan (DEPA) ve İtalya (EDISON) arasında 2007 yılında hükümetler arası antlaşma imzalanmıştır. Bu bağlamda İtalya'ya gaz taşıma taahhüdü alınmıştır. Ancak henüz herhangi bir ilerleme kaydedilememiş olmakla birlikte, ilerleyen zamanlarda İtalya bağlantısının gerçekleştirilmesine yönelik olanakların ortaya çıkabileceği değerlendirilmektedir (ETKB 2018c). Geçtiğimiz yıllarda ekonomik olarak zor süreçlerden geçen Yunanistan'a bu hattın elbette ekonomik ve siyasi yönden katkısı olacağı tahmin edilmektedir.

### **3.5.4.7. Trans-Anadolu Doğal Gaz Boru Hattı Projesi (TANAP)**

Türkiye'nin gün geçtikçe artan doğal gaz talebini karşılamak için Azerbaycan ile Türkiye Hükümetleri arasında Azerbaycan'ın Şahdeniz Sahasını geliştiren Şahdeniz Konsorsiyumu ile görüşmeler sonucunda, yıllık 10 milyar m<sup>3</sup> Azeri gazının Türkiye'ye arzını öngören antlaşma imzalanmıştır. Bu anlaşma ile Azerbaycan'ın Hazar Denizi'nde bulunan Şahdeniz II Gaz alanında ve Hazar Denizi'nin güneyindeki farklı alanlarında çıkarılan doğal gazın ilk olarak Türkiye'ye, buradan da Avrupa'ya ulaştırılması amaçlayan bir hattın temelleri atılmıştır. TANAP'ın, Güney Kafkasya Boru Hattı (SCP) ve Trans- Adriyatik Boru Hattı (TAP) ile birleştirilerek Güney Gaz Koridorunu oluşturması beklenmektedir (ETKB 2018c).

Türkiye TPAO aracılığıyla Şah Deniz Faz II ile Güney Kafkasya Boru Hattı Genişleme Projesinde %19 ve BOTAŞ aracılığıyla TANAP Projesinde %30 hisseye sahip olmuştur. Bu bağlamda Türkiye'nin doğal gazın üretiminden tüketimine ve uygun koşullarda arz edilmesine kadar olan süreçlerin tümünde aktif bir rol oynadığı görülmektedir. TANAP projesinin faaliyetleri, BOTAŞ'ın yüzde 30, SOCAR'ın

yüzde 58 ve BP'nin yüzde 12 hisse ile ortak olduğu TANAP Doğal Gaz İletim A.Ş. tarafından sürdürülmektedir. (ETKB 2017: 69).

TANAP sürecinde Türkiye ile Azerbaycan arasında iki anlaşma imzalanmıştır. 25 Ekim 2011 tarihinde imzalanan birinci anlaşma ile 2018'den itibaren yıllık 6 milyar m<sup>3</sup> Azeri doğal gazın Türkiye'ye ulaştırılması amaçlanmıştır. 26 Haziran 2012 tarihinde imzalanan ikinci anlaşma ile de 10 milyar m<sup>3</sup> gazın 2020 yılından itibaren Türkiye üzerinden Avrupa'ya ulaştırılması amaçlanmıştır. 7 Mart 2015 tarihinde birçok üst düzey devlet adamının katılımı ile Kars'ta TANAP'ın temel atma töreni gerçekleştirilmiştir. 12 Haziran 2018 tarihinde ise yine üst düzey devlet adamlarının katılımı ile Eskişehir'in Seyitgazi ilçesinde açılış töreni yapılarak, Türkiye'ye ilk gaz akışı haziran ayında gerçekleştirilmiştir (ETKB 2017: 69).

TANAP, yeni bir ipek yolu projesi niteliğinde olup Türkiye Gürcistan sınırında Ardahan ilindeki Türkgözü köyünden başlayıp 20 ilden geçerek ve Edirne'nin İpsala ilçesinde son bulacaktır. Bu noktadan, Avrupa ülkelerine doğal gaz aktaracak olan yukarıda da bahsetmiş olduğumuz TAP Doğal Gaz Boru Hattı'na bağlanacaktır. Proje bağlamında Türkiye sınırları dâhilinde biri Eskişehir'de ve biri de Trakya'da olmak üzere, ulusal doğal gaz iletim şebekesine bağlantı için iki çıkış noktası yer alacaktır. Bu da Türkiye'nin en doğu ve en batı uçlarının birbirine bağlanmış olması anlamına gelmektedir.



Şekil 20. Trans-Anadolu Doğal Gaz Boru Hattı Projesi

**Kaynak:** ETKB (2018c).

Aslında TANAP projesi, planlanan ancak hayata geçirilemeyen NABUCCO projesinin alternatifi olarak geliştirilip faaliyete geçirilmiştir. NABUCCO, Hazar Havzası, Ortadoğu ve Mısır doğal gazının ülkemizden geçerek Avrupa'ya taşınmasını hedeflemekteydi. Aslında TANAP'ın gerçekleştirdiğini NABUCCO yapacaktı. Ancak NABUCCO projesinin çok maliyetli, çok uluslu bir yapıya sahip olması ve devletlerarası siyasi anlaşmazlıklar sonucu Azerbaycan ile Türkiye arasında TANAP'a imza atılması NABUCCO projesinin tam olarak başlamadan bitmesine neden olmuştur (Sarıcan 2018: 93).

Türkiye'nin Milli Enerji ve Maden Politikası bağlamında enerji politikalarında yerleşme, yenilenebilirlik ve sürdürülebilirlik önem kazanmaktadır. Bu bağlamda TANAP, Türkiye'nin enerji çeşitliliğini sağlamasının yanında enerji arz güvenliğinin sağlanmasına da katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, bu proje Türk Akım, Bakü-Tiflis-Ceyhan (BTC), Bakü-Tiflis-Erzurum (BTE) ve Kerkük-Yumurtalık gibi diğer uluslararası projelerle birlikte Türkiye'nin enerji merkezi olması yolunda bir basamak teşkil etmektedir (BOTAŞ 2018).

#### **3.5.4.8. Rusya-Türkiye-Avrupa Doğal Gaz Boru Hattı (Türk Akımı)**

Rusya ile Türkiye arasındaki enerji konusunda hayata geçirilmesi planlanan Karadeniz üzerindeki bir diğer önemli doğal gaz projesi Türk Akımı Doğal Gaz Boru Hattı projesidir. Bu hattın toplam maliyeti için 11,4 milyar dolar harcama planlanmaktadır. Rusya Devlet Başkanı Vladimir Putin ile Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan 10 Ekim 2016'da Türk Akım Gaz Boru Hattı'na ilişkin Hükümetler arası Anlaşmayı imzalamışlardır. Bu anlaşma bağlamında hattın inşaat çalışmalarına 2015 Mayıs ayında başlanmıştır.

Bu projenin başlangıç ülkesi Rusya olup Karadeniz üzerinden Türkiye'ye, Türkiye toprakları üzerinden de komşu devletlerle olan sınırlara kadar uzanması planlanmıştır.

İki hattın oluşması planlanan sistemin her bir hattı yıllık 15,75 milyar metreküp kapasiteye sahip olacak şekilde planlanmıştır. Bu boru hattı Türkiye'ye gelecek olan doğal gaz ile birlikte Rus gazının da Türkiye üzerinden Avrupa'ya arzını sağlamak amacıyla inşa edilecek, deniz ve kara bölümünden meydana gelecek olan bir boru hattı sistemidir. Deniz bölümü Rusya tarafından inşa edilecek iken kara

bölümünde ki hatlardan yalnızca bir tanesi Türkiye'ye gaz arz edecek ve BOTAŞ tarafından inşa edilecektir (ETKB 2017: 70).

Ukrayna ile Rusya Federasyonu arasında yaşanan Kırım sorunu neticesinde yaşanan doğal gaz sürtüşmeleri Batı Hattı'ndan Türkiye'nin arz edilen gazın zaman zaman kesilmesine neden olmuştur. Bu da özellikle soğuk, doğal gaza en ihtiyaç olan dönemlerde Türkiye'nin arz güvenliğini tehlikeye sokmuştur. Bu proje kapsamında inşa edilecek hatlardan birisinin sadece Türkiye'ye gaz arzı sağlayacak olması, üçüncü taraflardan kaynaklı gaz kesintilerinin yaşanmasına sebebiyet vermeyecektir. Proje kapsamında Türkiye'ye ve Avrupa'ya ayrı hatlar üzerinden doğal gaz arzı sağlanması planlanmaktadır. Bu bağlamda yapılacak olan birinci hattın ve Avrupa'ya gaz arzı sağlayacak ikinci hattın da inşaat çalışmaları devam etmekte olup, iki hattın da 2019 yılı sonunda işletmeye alınması planlanmaktadır (ETKB 2017: 71).



Şekil 21. Doğal gaz Boru Hattı ve Projeleri

**Kaynak:** ETKB (2017).

### 3.5.5 Türkiye'den Geçen Doğal Gaz ve Ham Petrol Boru Hatlarının

#### Önemi

Türkiye'den geçen uluslararası doğal gaz ve ham petrol boru hatlarının Türkiye'nin uluslararası enerji politikası üzerinde yadsınamaz katkıları olacaktır. Öncelikle Akdeniz'in en büyük dağıtım terminali olmaya aday Ceyhan'da, Orta Asya Petrol Borsası oluşacağından, Batı Amerika ve Avrupa, Körfez yerine Ceyhan ve

Mersin tercih edilecektir. 21.yüzyılda Akdeniz’de yaratılmaya çalışılan bu ikinci körfez bölgesi ile Türkiye’nin Ortadoğu petrolüne bağımlılığının biraz daha azalması beklenmektedir (Tekin 2010: 50).

Bakü-Tiflis-Ceyhan ham petrol boru hattı projesinin Türkiye’ye sağlayacağı en önemli kazanç, bu projeden “geçiş vergisi ve işletmecilik hizmetleri” adı altında, elde edeceği gelirdir. Söz konusu gelirin taşınacak petrol miktarına bağlı olarak ilk 16 yıl için yıllık 140-200 milyon dolar, 17-40. yıllar arasında ise yıllık 200-300 milyon dolar olarak beklenmektedir (Tekin 2010: 50). Özellikle hedeflenen maksimum kapasite olan günlük 1 milyon varile ulaşıldığında Bakü-Tiflis-Ceyhan boru hattından sağlanacak gelirin Irak hattından sağlanması beklenen gelirin üzerine çıkacağı tahmin edilmektedir. Bu da bu hattın Türkiye açısından ne kadar önemli olduğunun en kanıtıdır.

İnşa edilen boru hatları koridor konumunda olan Türkiye için büyük önem arz etmektedir. Türkiye’nin güvenilir, istikrarlı ve kargaşadan uzak bir yapısı olması diğer ülkeler için koridor konumunun önemini daha da arttırmaktadır. Bu konumu sayesinde dünya enerji nakil hatlarının önemli bir kısmına sahip olan Türkiye petrol ve doğal gaz konusunda ülkeler arasında söz sahibi olabilecektir. Bu boru hatları sayesinde Türkiye enerjinin ticaret ve dağıtım merkezi haline gelebilecektir. Ancak tüm bu avantajlar yanında arz güvenliğini de sağlamak zorundadır. Aksi takdirde tkretim sıkıntısına uğrayabilecek ya da kaynaklara ulaşımda zorluk yaşanabilecektir. Bu bağlamda Türkiye koridor görevini yerine getirirken arz güvenliğini de sağlayabilmelidir.

Türkiye’nin enerji koridoru olmasının i ekonomik yapısına da avantajları vardır. şöyle ki, enerji koridoru olması sayesinde yapılan birçok boru hattının inşaatında, işletiminde kendi vatandaşlarını çalıştırarak, ülkesindeki insanlara iş imkânı sağlamaktadır. Ayrıca, yapılacak boru hatlarının üretimi, alım satımı, sırasında da ekonomi canlanmış olacak ve ekonomide büyüme ortaya çıkacaktır.

Türkiye’nin Hazar ve Orta Doğu’daki enerji kaynaklarının Avrupa pazarlarına ulaştırılacak yol üzerinde bulunması, beraberinde ulusal ve uluslararası boyutta olası bazı sorunlarla da yüz yüze gelmesine neden olmaktadır. Bu sorunlardan birincisi topraklarından geçen boru hatlarının olası terörizm, hırsızlık,

doğal afetler gibi sorunlardan korumaya çalışmaktır. Söz konusu güvenliğin sağlanamaması veya yetersiz sağlanması tamirat, yeniden inşası gibi yüksek meblağlı maliyetlerin doğmasına eş zamanlı olarak da ulusal ve uluslararası pazarda itibar kaybına yol açabilir.

Bulunduğu stratejik coğrafı konumu sebebiyle Türkiye'nin karşı karşıya kaldığı ikinci risk ise siyasi risktir. Siyasi risk ise, kaynak ve pazar ülkeler arasındaki ilişkiler, enerji şirketlerinin konumu ve transit ülkelerdeki dinamikler ile doğrudan ilişkilidir. Türkiye'nin kaynak ve pazar ülkeler ile kuracağı yakın ilişkiler ve belirleyeceği politika hem bölge ekonomisi için hem de ulusal ekonomi için çok önemlidir.

Olası siyasi anlaşmazlık veya gerilimler, kaynak ve pazar ülkeler arasında veya enerji şirketlerinin pozisyonlarında değişikliklere, bununla birlikte sosyal, ekonomik ve siyasi dalgalanmalara yol açmaktadır. Bu gibi durumlarla karşılaşmamak için izlenebilecek ilk politika, boru hatlarının gzerghlerinin çeşitlendirilmesi ikincisi ise yeni pazar ülke veya yeni enerji kaynaklarının bulunması olacaktır. Boru hatlarının sayısının ve gzerghlerinin arttırılması beraberinde olası terörizm, patlama, hırsızlık gibi sorunları getirebilecektir. Bu nedenle boru hatlarında çeşitlendirme yaparken bu riskler göz önüne alınmalıdır. Çünkü boru hatlarında belirtilen sorunlardan birinin meydana gelmesi Türkiye'nin ulusal ve uluslararası pazarda geri dönülemez itibar kaybına yol açabilir.

Türkiye'nin bulunduğu konum bölgede önemli bir söz sahibi olması ve bölgeler arası siyasi, ekonomik ve endüstri alanlarında bir köprü kurmasını zorunlu hale getirmiştir.





## SONUÇ

Enerji günümüzde yaşamın en temel kavramı haline gelmiştir. Geçmişte de insanoğlu için önemli bir yeri olan enerjinin işlevi önceden bu kadar fazla değilken, günümüzde enerjisiz bir yaşam düşünülemez. Toplumun her kesimi üzerinde etkisini hissettiren enerji, günlük yaşamdan ekonomiye, yerel siyasetten uluslararası ilişkilere kadar her alanda önemini korumaktadır. Küresel ekonomide temel girdi olarak kullanılan enerji her ülke için aynı önemde olsa da rezerv miktarı açısından farklılık göstermektedir. Orta Doğu, Orta Asya ve Hazar bölgesi rezerv açısından zengin olmasına karşın ellerindeki enerji kaynaklarını kullanacak teknoloji seviyesine sahip değildir. Buna karşın, Avrupa rezerv açısından fakir ancak enerjiyi işleyecek yüksek teknoloji seviyesine sahiptir. Bu durum da ülkeler arasında enerjinin ticaretini ortaya çıkarmaktadır.

Enerji denildiğinde içerik olarak tek bir kavramdan bahsetmek mümkün değildir. Fosil ve yenilenebilir kaynaklardan oluşan enerji kavramı içinde ayrıca birincil ve ikincil enerji kaynakları da yer almaktadır. Birincil enerji kaynakları, kömür, petrol gibi doğada ilk haliyle bulunan kaynaklardır. İkincil enerji kaynakları ise, birincil enerji kaynaklarının kullanımı sonucu ortaya çıkan kaynaklardır. Örneğin; kömür kullanımı sonucu ortaya çıkan elektrik ya da petrol kullanımı sonucu ortaya çıkan petrol benzeri kaynaklar ikincil enerji kaynakları bağlamında değerlendirilmektedir.

Fosil kaynaklar; kendini yenileyemeyen, bu yüzden tükenme tehlikesi olan, içeriğinde çevreyi kirletici unsurlar taşıyan kaynaklar iken yenilenebilir kaynaklar doğada bulunan, kendini yenileme imkânı olan ve fosil kaynaklara göre daha temiz ve çevre dostu olan kaynaklardır.

Fosil enerji kaynakları; kömür, petrol ve doğal gazdan oluşurken bu kaynaklar yüksek oranda karbon barındırdığından atmosferi kirletici unsurlar bırakmaktadırlar. Bu yakıtların kullanımı ile atmosfere salınan sera gazı canlı yaşamını, doğayı olumsuz etkilemektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları; güneş, hidro, jeotermal, rüzgâr, dalga enerjisinden oluşurken fosil kaynaklara göre doğaya daha az kirletici unsurlar bırakan kaynakları içermektedir.

Fosil kaynaklar hem çevreye kirletici unsur bırakması hem ithal olması bağlamında maliyetinin yüksek olması nedeniyle enerji fiyatını da yükseltmektedir. Yüksek olan enerji fiyatları bu kaynakları kullanan hem tüketici hem de üretici için yüksek maliyet oluşturarak enerji talebini düşürmektedir. Oysa çevreye zarar unsuru daha az olan ve yerel üretimi nedeniyle maliyeti daha düşük olan yenilenebilir kaynaklar enerji fiyatlarını düşürerek hem üretici hem de tüketiciye daha düşük fiyattan enerji sunmaktadır. Bu durumda enerji talebini arttırmaktadır.

Özellikle petrol ve doğal gaz günümüzde büyük öneme sahip olan kaynaklardır. 1974'lerde yaşana petrol krizleri sonrası ülkeler alternatif enerji kaynaklarına yönelse de günümüzde petrol önemini korumaktadır. Yaşanan bu krizden sonra 1960'da kurulan OPEC petrol fiyatlarını kontrol altında tutmayı, adil ve eşit bir petrol dağılımı sunmayı amaçlayarak kurulmuştur. Yine petrol ticaretini daha çok geliştirmek, ülkelere ulaşımını kolaylaştırmak amacıyla dünyanın en zengin petrol rezervlerine sahip olan Libya, Cezayir, Endonezya gibi Arap ülkeleri tarafından 1968 yılında OAPEC kurulmuştur. Bu örgütler günümüzde varlığını sürdürse dahi eski önemleri kalmamıştır. Ayrıca AB'nin temelini oluşturan Avrupa Kömür Çelik Topluluğu da kömürün önemini korumak, ticaretine katkı da bulunmak amacıyla kurulmuştur. Bu kuruluşlar ülkelerin fosil kaynaklara verdiği önemi daha da göstermektedir.

Günümüzde de öneminin koruyan petrol ve doğal gaz gibi kaynakları rezerv açısından yetersiz olan ülkeler bu kaynaklara olan ihtiyaçlarını, rezerv açısından zengin ülkelere sağlıyorlar. Ülkeler arasında oluşan enerji alışverişinde enerji ithal eden ülkeler açısından enerji arz güvenliği sorunu ortaya çıkarken enerji ihraç eden ülkeler açısından enerji talep güvenliği sorunu ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda ülkeler geliştirecekleri politikalar ile hem arz güvenliklerini hem de talep güvenliklerini sağlamaya çalışmaktadırlar.

Günümüzde her ne kadar petrol ve doğal gaz önemini korusa da fosil kaynak kullanımıyla oluşan zararlar sonucu ülkeler yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeye başlamıştır. Yenilenebilir kaynaklar ülkelerin hem arz güvenliklerini sağlayacak hem de atmosfere daha az zararlı unsur salmaları nedeniyle bir nebze de olsa küresel ısınmanın önüne geçilmesine katkı sağlayabilecektir. Güneş, dalga,

rüzgâr gibi kaynakların her ülkede bulunma imkânı olduğundan başka ülkelerden ithalat yoluna gidilmesine gerek kalmayacaktır. Bu da ülkelerin maliyetini düşürürken enerji fiyatlarına da olumlu yansıyacaktır. Şu anda özellikle gelişmiş teknoloji yapıları sayesinde Avrupa ülkeleri yenilenebilir kaynaklara yönelmektedir. Enerji arz güvenliğini sağlamada enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi bu bağlamda değerlendirilebilir.

Türkiye fosil kaynaklarının rezerv yetersizliğinden ötürü enerji kaynakları açısından dışarıya bağımlı bir konumdadır. Ancak son zamanlarda geliştirilen politikalar ile artık farklı enerji kaynaklarına yönelim başlamış ve kendi enerjisini üretme politikası benimsenmiştir. Bu bağlamda özellikle nükleer enerjiye yönelik yatırımlar yapılmaya başlanmıştır. Mersin Akkuyu'da ve Sinop'ta nükleer enerji santrallerine yönelik inşaatlar başlamasıyla nükleer enerjiye yönelik temeller atılmıştır ve yakın zamanlarda da bu santrallerin faaliyete geçirilmesi planlanmaktadır. Ayrıca üçüncü santral içinde anlaşmalar imzalanmıştır. Nükleer enerji geçmişte yaşanan kazalar ve bu kazaların etkileri sonucunda insanlar üzerinde olumsuz izlenim bıraktığından günümüzde bu santrallerin yapımına yönelik olumsuz bir önyargı bulunmaktadır.

Ancak nükleer enerjiye ekonomik ve siyasi yönden bakıldığında, enerji konusunda yaşanan dışarıya bağımlılığı ortadan kaldıracak ve Türkiye'nin ekonomik olarak daha da gelişmesine katkıda bulunacaktır. Ayrıca arz güvenliği sorunu da ortadan kalkacaktır. Farklı enerji kaynaklarına yönelme aynı zamanda enerji kaynakları açısından çeşitlilikte sağlayarak tek bir enerjiye olan bağımlılığı ortadan kaldıracaktır. Nükleer enerjinin bu bağlamda değerlendirilmesi elbette olumsuz yargıları bir nebze olsa da ortadan kaldıracaktır.

Enerji arz güvenliği kavramı, enerji transferinin ülkeler arasında kesintiye uğramadan devam etmesini ifade etmektedir. Politik, ekonomik ve siyasi unsurları içinde barındıran bu kavram günümüzde önemini daha da arttırmaktadır. Bu kavram içinde dört temel unsuru barındırmaktadır. Bunlar; kullanılabilirlik, erişilebilirlik, satın alınabilirlik, kabul edilebilirlik. Bu kavramlar enerji arz güvenliği endeksini oluşturmaktadır. Enerjinin fiyatı, verimli ya da tasarruflu olması, coğrafi etmenler, siyasi, ulusal ve yasal düzenlemeler gibi birçok faktör enerji arz güvenliği kavramına

etki etmektedir. Ülkeler bu faktörleri ele alarak enerji arz güvenliklerini sağlayabilir. Şöyle ki, enerji fiyatında meydana gelecek olan bir yükselme enerji talebini düşürerek ithalatçı ülkenin arz güvenliğini etkilemektedir. Ya da coğrafi etmenler bağlamında iklim, uzaklık gibi faktörler dolayısıyla enerji arz güvenlikleri tehlikeye girmektedir. Örneğin, büyük bir doğal gaz tedarikçisi olan Rusya, ülkelere sağladığı doğal gazı iklimlerin elverişsiz olması dolayısıyla kesebilmektedir. Bu da arz güvenliği için tehlike oluşturmaktadır. Ayrıca enerji arz güvenliği temelinde izlenen fosil yakıt yerine yenilenebilir enerji kaynakları ve nükleer enerjinin kullanımı da hem enerji arz güvenliğini olumlu etkiler hem de fosil yakıtlardan çevreye yayılan sera gazının olumsuz etkilerini azaltmaktadır.

Enerji arz güvenliği bağlamında verilebilecek en yakın örnek, 2018 yılında ABD Başkanı Donald Trump'ın İran'la olan nükleer anlaşmasını tek taraflı olarak feshederek İran yaptırımlarını yeniden uygulama kararı alması olmuştur. İran özellikle Türkiye olmak üzere birçok ülkenin petrol ve doğal gaz tedarikçisidir.

Türkiye petrol ihtiyacının büyük bölümünü ise İran'dan sağlamaktadır. Birçok alanda yapılması planlanan yaptırımların en büyük yoğunluğu İran'ın önemli gelir kaynağı olan petrol ihracatı üzerine olmuştur. Trump İran'ın petrol ihracatını sıfıra indirmeyi amaçladığını her seferinde yaptığı açıklamalarda belirtmiştir. Bu bağlamda yapılan yaptırımlar Türkiye gibi petrol talebinin büyük bölümünü İran'dan karşılayan ülkelerin enerji güvenliklerini olumsuz etkileyebilir. Yaptırımların devreye girmesiyle Türkiye'nin İran'dan yaptığı petrol ithalatındaki düşme göze çarpmıştır. Bunun sonucunda Türkiye alternatif petrol kaynaklarına yönelmeye başlamıştır. Özellikle Irak Türkiye için bu dönemde önemli bir alternatif olmuştur. Sonuçta Türkiye gibi enerjide dışarıya bağımlı olan ülkelerin arz güvenlikleri her an tehlikede olabilmektedir.

Küresel enerji piyasasında alıcı ve satıcı konumundaki ülkeleri arasında enerji koridoru haline gelen ülkeler bulunmaktadır. Bu ülkeler enerji akışını sağlayarak, enerjinin kesintisiz ve güvenilir şekilde ülkeler arasında transferini sağlamaktadır. Özellikle Türkiye önemli bir enerji koridoru görevi görmektedir. Türkiye rezerv bakımından yetersiz olmasına karşın jeostratejik konumu ile ülkeler arasında ki en ideal geçiş hat konumunda yer almaktadır. Enerji koridor görevi gören ülkeler alıcı

ve satıcı ülkeler kadar öneme sahiptir. Ayrıca Türkiye son dönemlerde enerji koridoru olmasının yanında enerji terminali olma unsuru ile de ön plana çıkmaktadır. Enerji koridoru kavramı kaynakların transferini ifade ederken terminal kavramı kaynakların hem transfer hem de depolanması kavramını ifade etmektedir.

Dünya'daki enerji görünümü petrol ve doğal gaz bağlamında incelendiğinde üretim, tüketim ve rezervler açısından ülkeler bazında farklılıklar görünmektedir. Petrol üretiminin büyük bölümü rezerv açısından da zengin olan Suudi Arabistan, Irak, İran gibi ülkelerin yer aldığı Orta Doğu bölgesinde gerçekleşmektedir. Doğal gaz üretiminin büyük çoğunluğu ise rezerv zenginliği olan Rusya, Türkmenistan, Kazakistan, Azerbaycan gibi ülkelerin yer aldığı Avrasya ve Avrupa gölgesinde gerçekleşmektedir. Tüketim değerleri dikkate alındığında ise; petrol tüketiminin özellikle Asya Pasifik ülkelerinde arttığı gözlemlenirken, doğal gaz tüketiminin Avrupa ve Asya bölgelerinde arttığı gözlemlenmektedir. Bu değerler bağlamında rezerv zengini ve üretimi fazla olan ülkeler ihracatçı konumunda üst seviyelerde iken tüketici konumundaki ülkeler de ithalat yoğunluğu açısından üst sıralarda yer almaktadır.

Petrol ve doğal gazın ithalat ya da ihracatı ise daha öncede bahsedildiği üzere enerji koridoru konumundaki ülkeler üzerinden boru hatları vasıtasıyla yapılmaktadır. Çalışmada petrol ve doğal gazın özellikle Türkiye üzerinden hangi ülkelere transfer edildiğinden bahsedilirken aynı zamanda bu hatların ekonomik, siyasi etkilerine de değinilmiştir.

Özellikle Azerbaycan ve Rus gazı ya da Orta Doğu'daki petrol, önemli boru hatları ile Avrupa'ya transfer edilerek, önemli bir tüketici konumunda olan Avrupa'nın enerji talebi karşılanmış olacaktır. Bu bağlamda yapılmış ya da yapımı hal devam eden petrol ve doğal gaz boru hatları bulunmaktadır.

Petrol hatları bağlamında Irak – Türkiye, Batman – Dört Yol, Ceyhan – Kırıkkale ve Bakü – Tiflis – Ceyhan petrol boru hatları büyük öneme sahiptir. Bunlar dışında kalan geçmişte yapılmış ama kullanımda olmayan boru hatları da bulunmaktadır. Özellikle Bakü – Tiflis – Ceyhan hattı Azeri petrolünü Ceyhan üzerinden Akdeniz'e taşıyacak olması ile Ceyhan'ın hem doğu – batı yönünde önemli bir koridor görevi görmesini sağlayacak hem de önemli bir terminal olmasını

gerçekleştirecektir. Irak – Türkiye petrol boru hattı ise, geçtiğimiz yıllarda yaşanan ABD'nin Irak'ı işgali sonrası geri planda kalmıştır. Ancak Türkiye'nin çabaları ile bu hattın günümüzde tekrar etkin şekilde kullanılmaya başlanması için çeşitli çalışmalar ve görüşmeler gerçekleştirilmektedir.

Doğal gaz boru hatları bağlamında; Rusya – Türkiye arasında Batı Hattı ve Mavi Akım Hattı, İran – Türkiye, Bakü – Tiflis – Erzurum, Türkiye – Yunanistan, Türk Akım, Trans Adriyatik Doğal Gaz Boru Hattı ve Trans-Anadolu Doğal Gaz Boru Hatları yapılmış ve doğal gaz transferleri sağlanmıştır. Türk Akım boru hattı ile Karadeniz altından geçirilecek bir hat ile Rus gazı ilk defa Türkiye aracılığıyla Avrupa'ya transfer edilecektir. Bu hattın 2019 sonlarında faaliyete geçirilmesi beklenmektedir. TAP ve TANAP birleşerek Türkiye'yi çok önemli bir enerji üssü konumuna getirmiştir. Bu hatlar üzerinden Hazar denizinden çıkarılan gaz Türkiye üzerinden Avrupa'ya taşınmaktadır. Diğer hatlar ise faal halde olup doğal gaz transferlerini devam ettirmektedir.

Türkiye bu hatlar dışında petrol ve doğal gaz bulma çalışmaları için Akdeniz'de önemli faaliyetlere başlamıştır. Türkiye'nin ilk yerli üretim sondaj gemisi olan Fatih, 2018'de faaliyetlerine başlamıştır. Bu da Türkiye'nin petrol ve doğal gaz ihtiyacını kendisinin karşılamasını sağlayarak diğer ülkelere bağımlılığını azaltıp arz güvenliğini sağlamasını gerçekleştirecektir. Bu kapsamda çalışmalarını daha da genişleten Türkiye, Yavuz isminde bir sondaj gemisini daha faaliyete sokarak çalışmalarına hız vermiştir. Bu da Türkiye'nin bu konudaki kararlılığını göstermektedir. Türkiye'nin enerji koridoru olmasının elbette ki avantajları yönleri vardır ancak bazı durumlarda bu avantaj dezavantaja dönüşebilmektedir. Eğer koridor görevi gördüğü ülkelerde iç karışıklık ya da ülkeler arası siyasi çatışmalar çıkarsa bu durumdan Türkiye de olumsuz etkilenebilmektedir. Bu bağlamda Türkiye koridor görevinin yanında kendi enerji kaynaklarını kendisi üreterek bu dezavantajlı durumlardan kurtulabilir.

Türkiye koridor görevini üstlendiği bölgelerde yaşanan ekonomik krizlerden de etkilenebilmektedir. Enerji transferini sağladığı ülkede yaşanan kriz nedeniyle ticaret durma noktasına geldiği takdirde Türkiye'nin ekonomisi de bu krizden etkilenebilmektedir. Transfer sırasında aldığı geçiş ücreti ve vergilerin askıya

alınması ekonomisini zor duruma sokabilmektedir. Ayrıca boru hatlarında ki işleyişin durması bu hatlarda görev alan ya da yapımı süren inşaatların durması, bu hatlarda çalışan işçilerin de çalışma hayatına etki etmektedir. Bu bağlamda istihdam azalırken, bireylerin gelirinde düşme görülebilmektedir.

Çeşitli dezavantajlarına rağmen Türkiye'nin koridor konumunda olmasının avantajları bu dezavantajlardan daha fazladır. İlk öncelikle bu boru hatlarının inşası birçok insana iş imkânı sunarken, ülkenin istihdamını ve kişi başına düşen gelirini arttırabilmektedir. Yapılacak boru hatlarının üretimi, alımı, satımı sırasında da ekonomi canlanarak, ülke ekonomisinde büyüme ve kalkınma yaşanabilecektir. Enerji kaynaklarının transferi sırasında da herhangi bir kriz yaşanmaması, boru hattının güvenliğinin sağlanabilmiş olması halinde Türkiye'nin ülkeler arasında siyasi itibarı artabilecek ve küresel sistemde söz sahibi olabilecektir. Yine boru hatlarının güvenliğinin sağlanmış olmasıyla Türkiye'nin bu özelliğine daha fazla yönelim olacak ve Türkiye tam bir enerji üssü olabilecektir. Günümüzde ülkeler arasında fazlaca öneme sahip olan enerjinin, koridor bağlamında Türkiye'yi çok önemli konumlara getireceği öngörülebilmektedir. Türkiye bu konumunu iyi değerlendirdiği takdirde çok daha fazla gelişme gösterebileceği gibi ekonomisi de çok daha iyi seviyelerde olabilecektir.





## KAYNAKÇA

- Ahışhalı, Alp M. (2013). “Kaya Gazı: Dünya Enerji Düzenine Etkileri ve Türkiye Potansiyeli”. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 3(1): 1-174.
- Akpınar, Erdal ve Başbüyük, Adem (2011). “Jeoekonomik Önemi Giderek Artan Bir Enerji Kaynağı: Doğal gaz”. *Türk Dilleri, Edebiyatı ve Türkçesi veya Türkçesi Tarihi Dergisi*. 6 (3): 119-136.
- Aslan, Nurdan ve Yamak, Tahsin (2006). “Türkiye’nin Enerji Sorununun Alternatif Enerji Kaynakları Açısından Değerlendirilmesi”. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*. 21(1): 53-76.
- Akbulut, Hakan (2001). “Enerji Diplomasisi”. *Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi*. <http://www.mfa.gov.tr/enerji-diplomasisi.tr.mfa>. (Erişim Tarihi,23.06.2019)
- Altıntaş, Aygen (2012). *Dünyada Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Güneş Enerjisinin Elektrik Üretimi Açısından Ekonomik Etkileri: Avrupa Birliği ve Türkiye Uygulamaları*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ulusal Tez Merkezi.
- Bayraç, Naci H. (2009). “Küresel Enerji Politikaları ve Türkiye: Petrol ve Doğal gaz Kaynakları açısından Bir Karşılaştırma”. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. Cilt 10(1): 115-142.
- Bayraç, Naci H. (1999). *Uluslararası Doğal gaz Piyasasının Ekonomik Analizi, Türkiye’deki Gelişimi ve Eskişehir Uygulaması*, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Birol, Yunus Emre (2015). *Avrupa Birliği Ülkelerinde ve Türkiye’de Enerji Ekonomisi: Karşılaştırmalı Bir Analiz*, Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ulusal Tez Merkezi.
- Blok Kornelis ve Nieuwlaar Evert (2017). *Introduction to Energy Analysis*. New York.

- Bülbül, Ergün S. ve Çokluk, Yasemin (2017). “Türkiye’de Gelişen Enerji Sektörü Hes’ ler ve Kâr Kaybı Sigortaları”. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*. 9(17): 89-114.
- BOTAŞ (2019). *Ham Petrol*. [www.botas.gov.tr/Sayfa/ham-petrol/13](http://www.botas.gov.tr/Sayfa/ham-petrol/13). (Erişim Tarihi:23.06.2019).
- BOTAŞ (2018). *TANAP’tan İlk Gaz Akışı Başladı*. [www.botas.gov.tr/Icerik/tanaptan-ilk-gaz-akisi-baslad/50](http://www.botas.gov.tr/Icerik/tanaptan-ilk-gaz-akisi-baslad/50) . (Erişim Tarihi: 29.06.2019).
- Boybaşı, Aslıhan (2013). *Dünya Petrol ve Doğal Gaz Piyasasında Türkiye’nin Enerji Koridoru Olmasının İktisadi Etkileri*, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ulusal Tez Merkezi.
- BP (2013). *Statistical Review of World Energy*, London.
- BP (2019). *BP Statistical Review of World Energy 2019*. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/renewable-energy.html> (Erişim tarihi: 23.04.2019).
- BTC, Bakü-Tiflis-Ceyhan HPBH Proje Direktörlüğü, *Projenin Türkiye İçin Önemi*. <http://www.btc.com.tr/proje.html> (Erişim Tarihi:23.06.2019)
- Devlet Planlama Teşkilatı (2001). *Sekizinci Beş yıllık Kalkınma Planı Ulaştırma (Boru Hatları Ulaştırması) Özel İhtisas Komisyonu Raporu*. Ankara.
- Demirtaş, Işıl (2015). *Küresel Enerji Politikaları ve Sınıraşan Boru Hatlarının Ekonomik Etkileri: Bir Enerji Koridoru Olarak Türkiye’nin Stratejik ve Ekonomik Önemi Üzerinden Analizi*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ulusal Tez Merkezi.
- Doukas, Herry vd. (2011). “Risks on the Security of Oil and Gas Supply”. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy* 6(4): 417-425.
- Dokuzlar, Bircan (2006). *Dünya Güç Dengesinde Yeni Silah Doğal gaz (Orta Asya’dan-Avrupa’ya)*. İstanbul: IQ Kültür Sanat Yayıncılık.

- Durmuşoğlu, Sercan (2015). *Türkiye'nin Enerji Politikaları ve Komşu Ülkeler ile Uluslararası İlişkilerine Etkileri*, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası İlişkiler Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ulusal Tez Merkezi.
- European Commission (EC) (2007). Communication from the Commission to the European Council and the European Parliament. An energy policy for Europe.
- European Commission (EC) (2019). <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/2030-energy-strategy>. (Erişim Tarihi: 06.04.2019).
- Ediger, Volkan ve Kentmen, Çiğdem (2010). "Enerjinin Toplumsal Boyutu ve Türk Halkının Enerji Tercihleri". *Mülkiye Dergisi*. 34(268):281-300.
- Elkind, Jonathan ve Pascual, Carlos (2010). *Energy Security: Economics, Politics, Strategies and Implications*. Washington, D.C: Brookings Institution Press.
- Enerji Günlüğü (2019). *6 Nisan'da Işıklar Doğa İçin Bir Saat Kapatılacak*. <https://www.enerjigunlugu.net/6-nisanda-isiklar-doga-icin-bir-saat-kapatilacak-31675h.htm> (Erişim Tarihi: 16.04.2019).
- Erdal, Leman ve Karakaya, Etem (2012). "Enerji Arz Güvenliğini Etkileyen Ekonomik, Siyasi ve Coğrafi Faktörler". *Uludağ Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi*. 31(1): 107-136.
- Erdal, Leman (2011). *Enerji Arz Güvenliğini Etkileyen Faktörler ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Alternatifi*, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ulusal Tez Merkezi.
- Erdoğan, Selahattin (2015). *Enerji Arz Güvenliği Bağlamında Türkiye'de Enerji Politikaları*, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ulusal Tez Merkezi.
- Erik, Yalçın N. ve Koşaroğlu, Ş. Merve (2016). "Tarihsel Süreç Boyunca Değişen Petrol Fiyatları; Şeyl Gazı Etkisi ve Bazı Öngörüler". *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 17(2): 119-143.

- Erkan, Çağlar A. (2015). “Enerji Arz Güvenliğinde Enerji Nakil Hatları Güzergâhlarının Önemi ve Karadeniz”. *Karadeniz Araştırmaları Dergisi*. 45(3): 127-150.
- Erkan, Çağlar A. (2016).” Enerji İthalatında Tedarikçilerin Çeşitlendirilmesi: Rus Gazına Alternatif Azerbaycan Gazı”. *Karadeniz Araştırmaları Dergisi*. 50: 17-44.
- Ertürk, Ferruh ve Akkoyunlu, Atilla ve Varınca, Kamil (2006). *Enerji Üretimi ve Çevresel Etkileri*. İstanbul: TASAM Stratejik Rapor. Yayın No:14.
- ETKB (2017), Strateji Geliştirme Başkanlığı, *Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü*, Sayı 15.
- ETKB, 2017 Yılı Taşkömürü Sektör Raporu, Mayıs 2018.
- ETKB, 2017 Yılı Taşkömürü Sektör Raporu.
- ETKB, Dünya’da ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji.
- ETKB (2018a). *Biyokütle*. <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Biyokutle> (Erişim Tarihi: 23.04.2019).
- ETKB (2018b). *Doğal Gaz*. [www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Dogal-Gaz](http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Dogal-Gaz) (Erişim Tarihi: 23.12.2018).
- ETKB (2018c). *Doğal Gaz Boru Hatları ve Projeleri*. [www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Dogal-Gaz-Boru-Hatlari-ve-Projeleri](http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Dogal-Gaz-Boru-Hatlari-ve-Projeleri). (Erişim Tarihi:28.06.2019).
- ETKB (2018d). *Güneş*. <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Gunes>, (Erişim Tarihi: 21.04.2019).
- ETKB (2018e). *Hidrojen*. [www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Hidrojen-Enerjisi](http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Hidrojen-Enerjisi) (Erişim Tarihi: 29.05.2019).
- ETKB (2018f). *Hidrolik*. <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Hidrolik> (Erişim Tarihi: 22.04.2019).
- ETKB (2018g). *Jeotermal*. <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Jeotermal> (Erişim Tarihi: 23.04.2019).

- ETKB (2018h). *Petrol*. <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Petrol> (Erişim Tarihi: 11.11.2018).
- ETKB (2018ı). *Petrol Boru Hatları*. <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Petrol-Boru-Hatlari> (Erişim Tarihi: 23.06.2019).
- GAZPROM (2019). *Blue Stream*. [www.gazprom.com/projects/blue-stream](http://www.gazprom.com/projects/blue-stream). (Erişim Tarihi:30.06.2019).
- Gençtürk, Tuğçe (2012). *Enerji Güvenliği Nedir? Ulusal ve Uluslararası Boyutta Enerji Güvenliği Sorunu*, Başkent Üniversitesi Stratejik Araştırmalar Merkezi.
- Goldemberg, Jose (2012). *Energy: What Everyone Needs to Know*. New York: Oxford University Press.
- Görgülü, Pınar E. (2008) *Avrupa Birliği'nin Enerji Arz Güvenliğinin Sağlanması*, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Avrupa Birliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ulusal Tez Merkezi.
- Hasanov, Ali (2013). *Hazar Havzası ve Güney Kafkasya'nın Enerji Kaynaklarını ve Avrupa'nın Enerji Güvenliğindeki Yeri*. <http://www.ekovitrin.com/guncel/hazar-havzasi-ve-guney-kafkasyanin-enerji-kaynaklari-ve-avrupanin-enerji-guvenligindeki-yeri-h7960.html>. (Erişim Tarihi: 29.04.2019).
- Hughes, Larry ve D. Shupe (2010). *Creating Energy Security Indexes With Decision Matrices and Qantitive Criteria*. Montreal: WEC Congress.
- International Energy Agency (2013). *World Energy Outlook*.
- International Energy Agency (2012). *Resources to Reserves*.
- International Energy Agency (2018). *Key World Energy Statistics*.
- International Energy Agency (2018). *Renewables 2018*. [www.iea.org/renewables2018/](http://www.iea.org/renewables2018/) (Erişim Tarihi: 21.04.2019).
- International Energy Agency (2018). *Statistics*. [www.iea.org/statistics](http://www.iea.org/statistics) (Erişim Tarihi: 28.04.2019).

- International Hydropower Association (2018). *Hydropower Status Report*.  
www.hydropower.org/sites/default/files/publications-  
docs/iha\_2018\_hydropowerstatus\_report\_4.pdf (Erişim Tarihi: 22.04.2019)
- İmren, Mustafa (2011). *Avrupa Birliği Enerji Güvenliğinin Sağlanmasında Türkiye'nin Enerji Koridoru Olma Rolü*, Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası İlişkiler Ana Bilim Dalı, Ulusal Tez Merkezi.
- Jansen, J.C. ve Van Arkel, W.G. ve Boots, Maroeska. (2004). *Designing Indicators of Long-term Energy Supply Security*, ss.1-35. ECN Policy Studies.  
www.ecn.nl/docs/library . (Erişim Tarihi:29.06.2019).
- Kaban, Maria (2010). *Doğal Gaz Tedarikçisi Olarak Rusya ve Türkiye'nin Arz Güvenliği*, rusyaenerji.blogspot.com/2010/02/dogal-gaz-tedarikcisi-olarak-rusya-ve.html (Erişim Tarihi: 28.06.2019).
- Karagöl, Tanas E. ve Kavaz, İsmail ve Kaya, Salihe ve Özdemir, B. Zeynep (2017). “Türkiye'nin Milli Enerji ve Maden Politikası”, *Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı* (Seta), Sayı:203.
- Karagöl, Tanas ve Ateş, S. Ahmet ve Kızılkaya, Mehmet ve Kaya, Salihe (2016). “Türkiye'nin Enerjide Merkez Ülke Olma Arayışı”, *Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı* (Seta), Sayı:60.
- Karagöl, Erdal Tanas ve Kavaz, İsmail (2017). “Dünya'da ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerji”, *Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı* (Seta), Sayı:197.
- Kaya, İsmail Safa (2012). “Uluslararası Enerji Politikalarına Bir Bakış: Türkiye Örneği”. *Türkiye Barolar Birliği Dergisi*. 25(102): 269-288.
- Kesbiç, Yenal C. ve şimşek, Hamza (2001). “Avrupa Birliği Ortak Enerji Politikası”. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 5: 14-17.
- Kınık, Barış (2009). *Enerji arzı güvenliği açısından Avrupa birliği- Türkiye ilişkileri*, Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası İlişkiler Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ulusal Tez Merkezi.

- Kıısacık, Sina (2010). *Enerji ve Enerji Güvenliği*. [www.slideserve.com/amaya-nguyen/avrupa-enerji-g-venli-i-ve-t-rkiye](http://www.slideserve.com/amaya-nguyen/avrupa-enerji-g-venli-i-ve-t-rkiye) (Erişim Tarihi: 28.06.2019).
- Kuleyin, Barış ve Cerit, A. Güldem (2011). “Ham Petrolün Dünya Pazarlarına Ulaştırılmasında Ceyhan Terminali’nin Rolü” *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*. 3(2): 15-35.
- Küçükkaya, Elif (2017). *Fosil Yakıtlara Nelerdir?*. [www.enerjiportali.com/fosil-yakitlar-nelerdir/](http://www.enerjiportali.com/fosil-yakitlar-nelerdir/) (Erişim Tarihi: 21.12.2018).
- Küçükkaya, Elif (2016). *Güneş Enerjisi Nedir?*. [www.enerjiportali.com/gunes-enerjisi-nedir/](http://www.enerjiportali.com/gunes-enerjisi-nedir/) (Erişim Tarihi: 21.04.2019).
- Ma, Nazlı (2006). “Türkiye’de Enerji Sektörü”. *Konya Ticaret Odası Araştırma Raporu*. 42: 39.
- MFA. *Türkiye’nin Enerji Profili ve Stratejisi*. [www.mfa.gov.tr/turkiye\\_nin-enerji-stratejisi.tr.mfa](http://www.mfa.gov.tr/turkiye_nin-enerji-stratejisi.tr.mfa) (Erişim Tarihi: 09.04.2019).
- MFA (2019). *Kyoto Protokolü*. [www.mfa.gov.tr/kyoto-protokolu.tr.mfa](http://www.mfa.gov.tr/kyoto-protokolu.tr.mfa). (Erişim Tarihi: 26.04.2019).
- Navani, J.P. ve Sonal, Sapra (2013). *Non-Conventional Energy Resources*. New Delhi: S. Chand & Company Pvt. Ltd.
- Nükleer Akademi (2019). *Nükleer Enerji Nedir?*. [nukleerakademi.org/nukleer-enerji/nukleer-enerji-nedir-nasil-uretilir/](http://nukleerakademi.org/nukleer-enerji/nukleer-enerji-nedir-nasil-uretilir/) (Erişim Tarihi: 23.12.2018)
- Nükleer Akademi (2015). *Fisyon vs. Füzyon*. [nukleerakademi.org/fisyon-fuzyon/](http://nukleerakademi.org/fisyon-fuzyon/) (Erişim Tarihi: 08.06.2019).
- NTV, [www.ntv.com.tr/dunya/dunyada-enerji-tuketimi-yuzde-2-2-artti](http://www.ntv.com.tr/dunya/dunyada-enerji-tuketimi-yuzde-2-2-artti), (Erişim Tarihi: 06.04.2019).
- Oğur, Sinan (2003). “Mavi Akım Projesi: Bir Enerji Stratejisi ve Stratejisizlik rneği” *Stradigma Strateji ve Analiz E-Dergisi*. 7: 1-20.
- Pamir, Ahmet Necdet (2005). “Avrupa Birliği’nin Enerji Sorunsalı ve Türkiye”. *Stratejik Analiz Dergisi*. 6(67): 57-81.
- Pamir, Ahmet Necdet (2005). “Enerji Politikaları ve Küresel Gelişmeler”. *Stratejik Analiz Dergisi*. 7(57): 64.



- Pamir, Ahmet Necdet (2003). *Dünya’da ve Türkiye’de Enerji, Türkiye’nin Enerji Kaynakları ve Enerji Politikaları*. İstanbul.
- Peker, Hasan Sancar (2014). *Türkiye’nin Enerji Arz Güvenliği ve Ölçülmesi: Türkiye’nin Enerji Arz Güvenliği Endeksine Yönelik Bir Uygulama*, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, Ulusal Tez Merkezi.
- Pipe, Jim (2013). *Dünya Enerji Sorunları, Doğal gaz Temiz Bir Fosil Yakıt Mı?* İstanbul.: Tübitak Yayınları.
- Polat, Soner (2015). *Enerji Naklinde Koridor Değil, Merkez Olmalıyız! Enerji Rekabeti Kan Kokuyor*. [www.ulusal.com.tr/enerji-naklinde-koridor-degil-merkez-olmalyiz-enerji-rekabeti-kan-kokuyor-makale,4254.html](http://www.ulusal.com.tr/enerji-naklinde-koridor-degil-merkez-olmalyiz-enerji-rekabeti-kan-kokuyor-makale,4254.html). (Erişim Tarihi: 16.06.2019).
- Sarıcan, Serdar (2018). *Enerji Arz Güvenliği Açısından Avrupa Birliği İçin Türkiye’nin Önemi*, Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası İlişkiler Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ulusal Tez Merkezi.
- Sarıbaş, Emrah (2015). *Türkiye’deki Enerji Kaynakları ve İzlenen Enerji Politikaları*, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ulusal Tez Merkezi.
- Saltık, Hacer Hilal (2015). *Enerji Arz Güvenliği ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları*, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ulusal Tez Merkezi.
- Saygın, Hasan (2006). “Küresel Enerji Politikaları ve Türkiye”. *Türk Harb-İş Dergisi*. 219: 26-31.
- Sevim, Cenk (2014). “Kaya (Şeyl) Gazının Uluslararası Enerji Politikalarına Etkileri”. *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*. 5(1): 49-64.
- Stevens, Paul (2009). “Transit Troubles: Pipelines as a Source of Conflict”, *A Chatham House Report*. UK: Royal Institute of International Affairs Chatman House.

- Şöhret, Mesut (2014). “Enerji Güvenliğinin Ekonomi Politikası ve Uluslararası Çatışmalara Etkisi”. *Uluslararası Enerji ve Güvenlik Kongresi*. (23 – 24 Eylül 2014). Kocaeli: Bilgesam. 528-572.
- Tekin, Erdoğan (2010). “*Petrol Boru Hatlarının Türk Dış Politikasına Etkisi*”, Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası İlişkiler Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ulusal Tez Merkezi.
- Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Genel Müdürlüğü (2018). 2018 Yılı Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu.
- Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (2019). *Enerji ve Kömür*. [www.tki.gov.tr/bilgi/komur/enerji-ve-komur/232](http://www.tki.gov.tr/bilgi/komur/enerji-ve-komur/232) (Erişim Tarihi: 11.11.2018).
- Trans Adriatic Pipeline (2019). *Bir Bakışta TAP*. [www.tap-ag.com/the-pipeline](http://www.tap-ag.com/the-pipeline) (Erişim Tarihi: 30.06.2019).
- Uğur, Fatih (2004). *Bakü-Tiflis-Ceyhan Ordusu*. [www.aksiyon.com.tr/aksiyon/haber-20853-34bakü-tiflis-ceyhan-ordusu.html](http://www.aksiyon.com.tr/aksiyon/haber-20853-34bakü-tiflis-ceyhan-ordusu.html) . (Erişim Tarihi: 16.06.2019)
- Uğurlu, Örgen (2009). *Çevresel Güvenlik ve Türkiye'de Enerji Politikaları*. İstanbul: Örgün Yayınevi.
- Uluslararası Politika Akademisi (2019). [politikaakademisi.org/2013/02/17/turkiyenin-enerji-stratejisi/](http://politikaakademisi.org/2013/02/17/turkiyenin-enerji-stratejisi/) (Erişim Tarihi: 29.04.2019).
- Ursavaş, Neslihan ve Yıldırım, Ertuğrul (2017). “Enerji Arz Güvenliği Riskinin Türkiye’nin Makroekonomik Dengelerine Etkisi”. *A.İ.B.Ü Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 17(4): 55-83.
- Uyar, Fatih (2017). *Enerji Kaynakları Nelerdir? Kaça Ayrılır?*. [www.enerjibes.com/enerji-kaynaklari](http://www.enerjibes.com/enerji-kaynaklari). (Erişim Tarihi: 21.10.2018).
- Van Der Linde, Coby (1991). *Dynamic International Oil Markets (Dissertation)*. University of Amsterdam.
- Winzer, Christian (2012). “Conceptualizing Energy Security”. *Universty of Cambridge Energy Policy Research Grup*. 46(C): 36-48.

- Yakıncı, Zehra Deniz ve Kök, Mediha (2017). “Yenilenebilir Enerji ve Toplum Sağlığı”. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 5(1): 43-55.
- Yavuzaslan, Kıymet (2009). “Türkiye'nin Enerji Politikaları ve Nükleer Enerji İhtiyacı”, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ulusal Tez Merkezi.
- Yazıcı, Süha M. ve Yeğen, Gülşah ve Erkan, Evren ve Kepoğlu, Gökhan (2008). “Hidrojen & Yakıt Pilleri Projelerine Bir Bakış”. *VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu*. İstanbul: Su Vakfı, İstanbul Teknik Üniversitesi. 591-598.
- Yılmaz, Kürşat K. (2011). “Türkiye'nin Kafkasya-Orta Asya Dış Politikasının Enerji Koridoru ve Terminali Olmasına Etkileri”. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ulusal Tez Merkezi.
- Yiğit, Ali (2000). “Elektrik Enerjisi Planlaması ve Bazı Temel Kavramlar ve 2000’li Yıllarda Ulusal Enerji Politikaları”, *Türkiye II. Enerji Sempozyumu*. 169.
- Yorkan, Arzu (2008). “Türkiye'nin Enerji Arz Güvenliği ve Avrupa Birliği”. *Yeni Güç Dengesi: Enerji TASAM*. 85-92.
- Yücel, Behçet F. (1994). *Enerji Ekonomisi*. Ankara: Akay Ofset Matbaacılık.
- Zaman, M. Ekrem (2007). “Kömüre Giden Demiryolu”. <http://kentvedemiryolu.com/komure-giden-demiryolu/> . (Erişim Tarihi: 22.04.2019).

## ÖZ GEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Tuğba Ağca

Uyruğu :TÜRK

Doğum Tarihi ve Yeri :11.11.1991 DOĞANYOL/MALATYA

e-posta : tugbaagcaa@gmail.com

### EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı
Lisans	İnönü Üniversitesi	2014

### İŞ TECRÜBESİ

Tarih	Kurum	Görev
-------	-------	-------

### YABANCI DİL BİLGİSİ

Yabancı Dilin Adı KPDS (.....) ÜDS (.....) TOEFL (.....) EILTS (.....)