

T.C.

YAŞAR ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ULUSLARARASI TİCARET VE FİNANSMAN ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ENERJİ STRATEJİLERİ VE RİSK: NİTEL BİR ARAŞTIRMA

Başak DUMAN

Danışman

Prof. Dr. Edip Teker

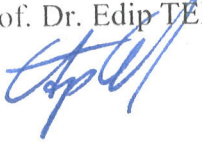
İZMİR, 2017

TEZ JÜRİSİ ONAY SAYFASI

Tez Danışmanı olarak bu tezi okuduğumu ve görüşüme göre yüksek lisans derecesi için bir tez olarak kapsam ve nitelik açısından tam olarak yeterli olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Edip TEKER

10.01.2017



Bu tezi okuduğumu ve görüşüme göre yüksek lisans derecesi için bir tez olarak kapsam ve nitelik açısından tam olarak yeterli olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Mehmet UMUTLU

10.01.2017



Bu tezi okuduğumu ve görüşüme göre yüksek lisans derecesi için bir tez olarak kapsam ve nitelik açısından tam olarak yeterli olduğunu onaylarım.

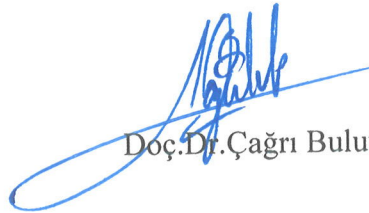
Prof. Dr. Mehmet ÇAKMAKÇI

10.01.2017



Enstitü Müdürü

Doç. Dr. Çağrı Bulut

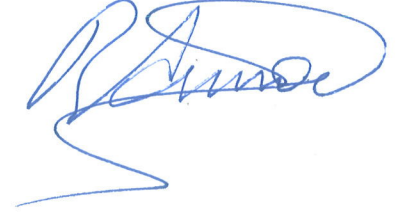


YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Enerji Stratejileri ve Risk: Nitel Bir Araştırma” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

02.01.2017

Başak DUMAN



ÖZET
Yüksek Lisans
ENERJİ STRATEJİLERİ VE RİSK: NİTEL BİR ARAŞTIRMA
Başak DUMAN

Yaşar Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Uluslararası Ticaret ve Finansman Yüksek Lisans Programı

Enerji güvenliği kavramının uluslararası alandaki önemi konuyla ilgili olan herkesin malumudur. Konunun ortaya çıkışı 1973 Petrol Krizi ile olmakla birlikte, bu tarihten sonra konunun önemi yüksek bir ivmeyle artmaya devam etmiştir. Merkezine enerji güvenliği kavramını oturtan bu çalışma da dünya üzerindeki ana enerji kaynaklarını açıklamakla başlayıp, ardından uluslararası alanda önemli rolü olan bazı ülkelerin konuyla ilgili birer profillerini çıkarıp, daha sonra buradan enerji güvenliği kavramına geçiş yapmış, söz konusu kavramı açıkladıktan sonra ana enerji kaynaklarının birer enerji güvenliği profillerini çıkarmıştır. Çalışma son olarak Türkiye'nin konvansiyonel enerji kaynakları olan petrol, doğal gaz ve kömür üzerindeki eğilimlerini incelemiş, bunun için yapılan analiz de konuya hem makro hem de mikro bir bakış açısı sağlayarak literatürde önemli bir noktaya dokunmayı amaçlamıştır. Yapılan analizde bulunabilirlik, tedarik güvenilirliği, fiyat uygunluğu ve kabul edilebilirlik ana boyutları altında belirlenen çeşitli alt bileşenler ve bu alt bileşenlerin göstergeleri olarak seçilen çeşitli sayısal göstergeler kullanılarak Türkiye açısından söz konusu konvansiyonel enerji kaynaklarının avantajlarına göre puanlamaları yapılmıştır. Bu puanlamaya dayanarak ülkenin enerji portfolyosunda bu kaynaklara verdiği önem sıralaması incelenmiş ve yapılan analiz sonucu söz konusu sıralama kömür, petrol ve doğal gaz olarak belirlenmiştir. Çalışmada yapılan analiz konvansiyonel enerji kaynakları ile sınırlı tutulmuş, genelinde ise literatür taraması yöntemi kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Enerji Güvenliği, Türkiye, Petrol, Doğal Gaz, Kömür

ABSTRACT
Master Thesis
ENERGY STRATEGIES AND RISK: A QUALITATIVE RESERACH
Başak DUMAN

Yaşar University
Institute of Social Sciences
Master of International Trade and Finance

The importance of energy security on the international arena is perceived by all. The emergence of the concept started with the 1973 Oil Crisis and has continued to gain significance ever since. This study, which puts the concept of energy security in its center, starts with an explanation of the primary energy sources on the planet, continues with the brief energy security profiles of certain important countries, after that explains of the concept of energy security itself and after that gives energy security profiles of the primary energy sources. Lastly, the study investigates Turkey's inclinations to oil, natural gas and coal, and the analysis which is carried out for this purpose aims to touch an important place in the literature by providing both a macro and a micro stand point to the subject. In the analysis oil, natural gas and coal are graded according to their advantages for Turkey by using availability, accessibility, affordability and acceptability as main dimensions, as well as certain sub-components for these main dimensions and quantitative indicators for the related sub-components. By using the related grading, the importance that Turkey gives to these conventional energy sources in its energy portfolio is investigated and as the analysis' result, these energy sources are put in order as coal, oil and natural gas. The analysis was limited to the conventional energy sources and in the whole of the study, literature research method was used.

Keywords: Energy Security, Turkey, Oil, Natural Gas, Coal

ENERJİ STRATEJİLERİ VE RİSK: NİTEL BİR ARAŞTIRMA

İÇİNDEKİLER

TEZ JÜRİSİ ONAY SAYFASI	i
YEMİN METNİ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	viii
TABLO LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ	x
GİRİŞ	

BİRİNCİ BÖLÜM

DÜNYA'DAKİ ANA ENERJİ KAYNAKLARI

1.1. Ana enerji kaynakları nelerdir?	12
1.1.1. Konvansiyonel Enerji Kaynakları	13
1.1.1.1. Petrol	13
1.1.1.2. Doğal Gaz	16
1.1.1.3. Kömür	19
1.1.2. Nükleer Enerji	22
1.1.3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları	24
1.1.3.1. Hidroenerji	24
1.1.3.2. Rüzgar Enerjisi	26
1.1.3.3. Güneş Enerjisi	28
1.1.3.4. Jeotermal	29
1.1.3.5. Biyokütle	30
1.2. Yenilenebilir enerji kaynakları neden yakın dönemde tükenebilir enerji kaynaklarının yerini alabilir durumda değildir?	31

İKİNCİ BÖLÜM

KÜRESEL ENERJİ JEOPOLİTİĞİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ VE ÜLKE PROFİLLERİ

2.1. Rusya	33
2.2. OPEC ve Küresel Petrol Pazarlarını Etkileyen Başlıca Olaylar	34
2.2.1 OPEC'in Organizasyonel Yapısı	34
2.2.2 OPEC Bölgesinde Gelişen Başlıca Jeopolitik Olaylar	35
2.3. Suudi Arabistan ve Diğer Körfez Ülkeleri	37
2.4. Türkiye	41
2.5. Çin	43
2.6. Amerika Birleşik Devletleri	45
2.7. Avrupa Birliği	47

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ENERJİ GÜVENLİĞİ NEDİR?

3.1. Enerji Güvenliği	49
3.2. Tanımlar	49
3.3. Enerji Güvenliğini Etkileyen Ana Faktörler	50
3.3.1. Ulusal Güvenlik	52
3.3.2. Egemenlik Hakkı	52
3.3.3. Politik Gasp	53
3.4. Enerji Güvenliğinde Çeşitli Risk Kaynakları	53
3.5. Boğazlar	54
3.5.1. Hürmüz Boğazı	55
3.5.2. Malakka Boğazı	56
3.5.3. Süveyş Kanalı ve SUMED Boru Hattı	56
3.5.4. Bab el-Mendeb Boğazı	56
3.5.5. Türk Boğazları	57
3.5.6. Panama Kanalı	57

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
ENERJİ KAYNAKLARININ GÜVENLİK PROFİLLERİ

4.1. Petrol	58
4.2. Doğal Gaz	59
4.3. Kömür	61
4.4. Nükleer Enerji	62
4.5. Hidroenerji	63
4.6. Rüzgar Enerjisi	64
4.7. Güneş Enerjisi	65
4.8. Biyokütle	65
4.9. Jeotermal	66

BEŞİNCİ BÖLÜM
ENERJİ KAYNAKLARININ SEÇİM KRİTERLERİNİN ANALİZİ

5.1. Giriş	67
5.2. Ana Çerçeve	67
5.3. Yöntem	69
5.4. Bulgular	84
 TARTIŞMA	 87
SONUÇ	89
KAYNAKLAR	90

KISALTMALAR

TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
ETBK	T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
BP	British Petroleum
FSI	Fragile State Index
ITO	İstanbul Ticaret Odası
OPEC	Organization of the Petroleum Exporting Countries
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
LNG	Liquified Natural Gas

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
1. En Çok Ham Petrol Üretimi Yapan On Ülke (2014)	15
2. En Çok Doğal Gaz Üretimi Yapan On Ülke (2014)	18
3. En Çok Kömür Üretimi Yapan On Ülke (2014)	21
4. En Çok Nükleer Üretim Yapan On Ülke (2013)	24
5. En Çok Hidroenerji Üreten On Ülke (2013)	26
6. En Çok Rüzgar Enerjisi Üreten On Ülke (2011)	27
7. En Çok Jeotermal Enerji Üreten On Ülke (2011)	29
8. Analizin Ana Boyutları, Alt Bileşenleri ve Göstergeleri	68
9. Türkiye'nin 2015 Yılı Kömür Rezerv Ve Üretim Bilgileri	70
10. Türkiye'nin Ham Petrol ve Doğal Gaz Üretimi (2002-2015)	72
11. Türkiye'nin Ham Petrol ve Doğal Gaz Tüketimi (2002-2014)	73
12. Türkiye'nin 2003-2013 Yılları Arası Petrol ve Doğal Gaz İthalat Miktarları	75
13. “Fragile State Index 2015” ülkeler sıralaması	76
14. Halihazırda işlemekte Olan Petrol Boru Hattı Projeleri	77
15. Halihazırda işlemekte Olan Doğal Gaz Boru Hattı Projeleri	78
16. Enerji kaynaklarının CO ₂ emisyon oranları	81
17. Petrol, Doğal Gaz ve Kömür Fiyatlarının Senelik Bazda Dökümü	83
18. Analizde Kullanılan Veriler	84
19. Analizin Birinci Kısım Hesaplamasının Sonuçları	85
20. Analizin İkinci Kısım Hesaplamasının Sonuçları	86

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil	Sayfa
1. Dünya Geneli Toplam Birincil Enerji Arzı (2013)	12
2. Bölgelere Göre Kanıtlanmış Ham Petrol Rezervleri (2014)	14
3. Dünya Petrol Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı (2013)	15
4. Kanıtlanmış Doğal Gaz Rezervlerinin Bölgelere Göre Dağılımı (2014)	17
5. Dünya Doğal Gaz Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı (2013)	18
6. Kanıtlanmış Kömür Rezervlerinin Bölgelere Göre Dağılımı (2014)	20
7. Dünya Kömür Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı (2013)	22
8. Bölgelere Göre Kurulu Uranyum Kapasitesi (2011)	23
9. Hidroenerji Üretiminin Bölgelere Göre Dağılımı (2013)	25
10. Kurulu Rüzgar Gücünün Bölgelere Göre Dağılımı (2011)	27
11. Kurulu Güneş Enerjisi Gücünün Bölgelere Göre Dağılımı (2011)	28
12. Kurulu Jeotermal Gücünün Bölgelere Göre Dağılımı (2011)	30
13. Türkiye'nin Ülkelere Göre Ham Petrol İthalatı (2015)	42
14. Türkiye'nin Ülkelere Göre Doğal Gaz İthalatı (2015)	42
15. Çin'in 2014 Yılı Ham Petrol Arz Kaynakları	44
16. Çin'in LNG İthalat Kaynakları (2014)	44
17. ABD'nin 2012 Yılı Ham Petrol İthalat Kaynakları	46
18. AB'nin Doğal Gaz İthalat Kaynakları (2013)	48
19. AB'nin Ham Petrol İthalat Kaynakları (2013)	48
20. Dünya Üzerindeki Önemli Enerji Düğüm Noktaları	55
21. Türkiye'nin Kanıtlanmış Ham Petrol Rezervi (2000-2015)	69
22. Türkiye'nin Kanıtlanmış Doğal Gaz Rezervi (2000-2015)	70
23. Türkiye'nin Elektrik Üretiminin Kaynaklara Göre Dağılımı (2015)	71
24. Türkiye'nin 2000-2013 Yılları Arası Kömür Tüketimi	74
25. Türkiye'nin Kömür İthalatı (2000-2013)	74
26. Türkiye'nin Büyük Petrol ve Doğal Gaz Boru İletim Hatları	77
27. Türkiye Birincil Enerji Arzının Kaynaklara Göre Dağılımı (2013)	79
28. Türkiye'nin Ülkelere Göre Ham Petrol İthalatı (2015)	79
29. Türkiye'nin Ülkelere Göre Doğal Gaz İthalatı (2015)	80

30. Türkiye'nin Ülkelere Göre Kömür İthalatı (2014)	80
31. Analiz Sonuçlarına Göre Enerji Türlerinin Kriterleri Yerine Getirme Derecesi	88



GİRİŞ

Enerji güvenliği, bir terim olarak ortaya ilk atıldığı zamandan bu yana küresel enerji jeopolitiğinde giderek artan bir öneme sahip olmuştur. Özellikle 1973 Petrol Krizi'nden beri meydana gelen olaylar göstermiştir ki bu önem önümüzdeki dönemde azalacağı da benzememektedir. Konuya bir giriş niteliğindeki bu çalışma da, “enerji güvenliği” tanımından itibaren ele alınıp, bu jeopolitik oyunda önemli aktörler olan bazı ülkelerin kısa birer profilleri çıkartıldıktan sonra konu Türkiye açısından incelenerek bitirilmiştir.

Genel olarak bakıldığında enerji güvenliği konsepti üzerine temellenen bu çalışmanın ilk bölümünde dünya üzerindeki enerji kaynakları tanıtılmış ve böylece konuya temelden bir giriş yapılması amaçlanmıştır. Söz konusu enerji kaynaklarını sıralamak gerekirse petrol, doğal gaz, kömür, nükleer enerji, hidroenerji, rüzgar, güneş, jeotermal ve biyokütle açıklanmıştır. Bu açıklamalar yapılırken öncelikle söz konusu enerji kaynağının kısa bir tanımı yapılarak başlanmış, ardından dünya üzerinde hangi bölge ve ülkelerde daha çok bulunduğu yüzdesel oranlarla belirtilmiş, daha sonra bu enerji türünün kullanımından kaynaklanan avantaj ve dezavantajlar kısaca sıralanmış ve son olarak söz konusu enerji çeşidinin en çok üretimini yapan ülkelerin sıralaması ve tüketiminin sektörlere göre yüzdesel dağılımı verilerek açıklamalar bitirilmiştir. Ayrıca ilk bölümün son kısmında yenilenebilir enerji kaynaklarının yakın gelecekte tükenebilir enerji kaynaklarının yerini alıp alamayacağı konusuna da kısaca değinilmiştir. Çalışmanın bu ilk bölümünde az önce belirtilen açıklamalar yapılırken genel olarak BP, Dünya Enerji Konseyi ve Uluslararası Enerji Ajansı'nın verileri ve yıllık raporlarından yararlanılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde ise ilk bölümde az önce açıklandığı şekliyle temellendirilen konuya seçilmiş ülkeler bazında bakılarak devam edilmiştir. Başka şekilde açıklamak gerekirse, küresel enerji jeopolitiğinin dinamiklerinin ve nasıl bir satranç oyunu olduğunun daha net anlaşılabilmesi için konunun tarihi gelişimine bakılmış ve belirli ülkelerin enerji profillerinin genel bir fotoğrafı çekilmeye çalışılmıştır. Bu anlamda, seçilmiş ülkeler olarak Rusya, Suudi Arabistan, Irak, İran, Katar, Türkiye, Çin, Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa Birliği incelenmiştir. Söz konusu ülkelerin ağırlıklı enerji kaynakları, bu kaynaklarını enerji politikalarına nasıl entegre ettikleri, bu anlamda oluşturdukları iç ve dış enerji politikaları, bu politikaların ve ulusal çıkarlarının dikte ettiği şekliyle attıkları adımlar ve olaylara verdikleri tepkiler sonucunda küresel enerji oyununda oynadıkları roller ve

edindikleri konumlar ve tüm bu sıralanan maddelerin küresel enerji jeopolitiğini etkileyen başlıca olaylar sonucunda geçirdikleri değişimler bu bölümde kısaca açıklanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde birçok kaynaktan yararlanılmıştır. İlk olarak, Dilip Hiro, *Blood Of The Earth* (2007) isimli kitabında genel olarak petrolden, petrolün enerji jeopolitiğine olan etkisinden ve petrole alternatif olabilecek diğer tükenebilir enerji kaynaklarından bahsetmiştir. Kitabın bu çalışmada yararlanılan bölümünde ise yazar, öncelikle doğal gazın 1973 Petrol krizi ve 1979 İran Devrimi'nden sonraki yükselişinden, petrolden doğal gaza olan zorunlu dönüşten ve bu dönüşün avantaj ve dezavantajlarından bahsetmiştir. Ayrıca yazar LNG üretiminin neden pahalı olduğunu ve Katar'ın LNG üretiminde neden lider olduğunu da açıklamıştır. Yazar Sovyetler Birliği'nin ve daha sonra Rusya'nın bir doğal gaz sağlayıcısı olarak yükselmesine de değinmiş ve buradan hareketle ABD'nin bu yükselişe cevabı ile Avrupa Birliği ülkelerinin Rusya'ya olan bağımlılığını açıklamıştır. Daha sonra yazar doğal gaz rezervlerinin doruk noktasını değinerek bu doruk noktasına ulaşmanın sonucunda nükleer enerjinin popüleritesinin arttığını açıklamış ve yakın geçmişteki nükleer kazara ve ABD'deki 11 Eylül saldırılarına rağmen bazı ülkelerde nükleer enerji üretimi devam ederken diğer ülkelerde bu durumun değiştiğini belirtmiştir.

İkinci olarak *Security Of Energy Supply In Europe* isimli kitapta Hirschhausen ve diğerleri Avrupa'daki doğal gaz endüstrisinde olan güncel değişimlerden bahsetmişlerdir. Yazarlar arz güvenliğinin bu konudaki önemine değinmişler ve arz güvenliğinin kısa ve uzun dönemli etkileri ile rekabet ve süreklilikle olan bağlantısını açıklamışlardır. Daha sonra yazarlar doğal gazın arz güvenliğinin geliştirilmesi için alınabilecek önlemler ve çeşitli bölgelerde konuya bakış açılarına değinmişlerdir. Ayrıca aynı kitapta Nuttall ve Newbery, AB üyesi olan ülkelerin nükleer enerjiye olan bakış açılarındaki farklılığı açıklamıştır.

Üçüncü olarak Marshall Goldman, *Petrostate* isimli kitabının, *Natural Gas: Russia's new Secret Weapon* başlıklı kısmında AB ülkelerini bir enerji sağlayıcısı olarak Rusya'ya yönelten nedenleri ve Rus gazına olan bağımlılığın risklerini anlatmış ve buradan hareketle Rusya'nın potansiyel doğal gaz gücünü, Putin'in otoritesini ve doğal gaz fiyatlarının yakın zamana kadar neden bazı ülkeler için pazar seviyesinin altında tutulduğunu açıklamıştır. Yazar daha sonra yakın geçmişteki Rusya - Ukrayna krizine ve Rusya'nın Orta Asya ülkeleri üzerindeki etkisine

değirmiştir. Ayrıca ABD ve AB'nin Rusya'ya alternatif enerji iletim hatları aradığını belirten yazar, Rusya'nın bu alternatiflerin önünü tıkamak için attığı adımları da anlatmıştır.

Dördüncü olarak *Energy & Security: Toward A New Foreign Policy Strategy* isimli kitapta Çin ve Kuzeydoğu Asya'yı anlatan Jaffe ve Medlock III, Çin'in Asya'nın toplam enerji talebine etkisine, bu talebin artacağı tahminlerine ve bu tahminlerin dayanaklarına, Çin'deki kömür kullanımına ile bunun sonuçlarına ve Çin'in enerji yoğunluğunu azaltma konusundaki çabalarına değirmiştir. Yazarlar ayrıca Asya'nın 1970'lerdeki kendine yeten pozisyonundan günümüzdeki petrol ithalatçısı konumuna gelişini ve bunun küresel anlamdaki etkilerini de anlatmışlardır. Daha sonra Çin ve ABD arasındaki rekabete ve bu konuda en iyi çözümün ne olduğuna da değinen yazarlar, Çin'in artan enerji ihtiyacını karşılama konusunda var olan seçeneklerini ve Çin'in söz konusu seçeneklerden hangilerine yönelmeye daha eğilimli olduğunu açıklamışlardır. Ayrıca aynı kitapta West, Suudi Arabistan'dan bahsetmiş ve ilk olarak ülkedeki rejimi meşru kılan faktörleri sıralamıştır. Terörist gruplara verilen desteğe de değinen yazar, Suudi Arabistan'ın yüksek petrol fiyatlarını destekleyerek bir ekonomik fayda sağlamayı hedeflemesinden de bahsetmiştir. Daha sonra yazar Suudi Arabistan'ın petrol rezervlerine ve hem baskın üretici, hem de “swing producer” olabile kapasitesine değirmiş ve ülkenin petrol endüstrisini kısaca anlatmıştır. Ayrıca yazar ülkenin petrol endüstrisinin dinamiklerine ABD'nin verdiği tepkiye, başka bir ülkenin Suudi Arabistan'ın yerine baskın üretici ve “swing producer” olup olamayacağı sorusuna ve 11 Eylül saldırıları sonrasında ABD'nin Suudi Arabistan'a karşı olan tavrına da değirmiştir. Bunlara ek olarak West, Irak'ın bir üretici olarak potansiyelini de anlatmıştır.

Beşinci olarak *Oil: Politics, Poverty and the Planet* isimli çalışmasında Shelley, ABD'nin 1970'lerdeki petrol politikasına kısaca değirmiş, daha sonra ABD'nin bu konudaki arz güvenliğine olan bakışını değerlendirerek ülkedeki Orta Doğu dışında kalan petrol kaynaklarına yönelme düşüncesinden bahsetmiştir. Bu anlamda Hazar Denizi'nin enerji potansiyeline karşı ABD'deki şüpheli yaklaşıma da değinen yazar, ayrıca 11 Eylül saldırıları sonrasında ülkenin Suudi Arabistan'a olan yaklaşımındaki değişiklikten de bahsetmiştir. Ayrıca *Managing The Oil Wealth: OPEC's Windfalls and Pitfalls* isimli kitabında Amuzegar, OPEC'in doğuşuna neden olan faktörlerden bahsetmiş ve organizasyonun doğumunun ardından gelişen büyüme sürecini de detaylı olarak anlatmıştır. OPEC'in tarihi boyunca attığı adımlar ve

olaylar karşısında verdiği tepkileri de anlatan yazar, bu adımların ve tepkilerin sonuçlarına ve Batı dünyasının doğumundan itibaren OPEC'e verdiği tepkilere de detaylı olarak değinmiştir.

Ham Güç: Petrol Politikaları ve Pazarı adlı kitabının *Petrol Fiyatlarının Ekonomi Polisiği* başlıklı kısmında Noreng, öncelikle ekonomi kurallarına ve rekabet durumuna göre petrol fiyatlarının seyrine, üretim süresince petrol maliyetlerinin seyrine ve bu maliyetlerin özelliklerine değinerek giriş yapmış, daha sonra petrol karı ve riski ile ekonomik ranttan bahsederek anlatımına devam etmiştir. Yazar daha sonra petrol arzı ile fiyatı arasındaki ilişkiyi açıklamış ve devletler ile büyük petrol şirketlerinin petrol endüstrisi içindeki yerlerine değinmiştir. Bunun ardından 1970 - 2000 yılları arasında petrol endüstrisinin kısaca gelişimini veren yazar, daha sonra İran'ın diğer Orta Doğu ülkelerine göre avantaj ve dezavantajlarından bahsetmiştir. Ayrıca Suudi Arabistan, Irak ve Kuveyt'in petrol konusundaki çıkarlarına da değinen yazar, 1986'daki petrol fiyatlarındaki düşüşten ve OPEC'in kendine hazırladığı iki tuzaktan özellikle bahsetmiştir. Bunun dışında düşük ve yüksek petrol fiyatlarının farklı etkilerinden de bahseden yazar, doğal gazın petrole kıyasla avantajlarını ve petrol karşısında rekabet gücünü artıracak etmenleri, doğal gaz piyasasının petrol piyasasından farklarını ve doğal gazın yükselişinin OPEC'e etkisini de açıklamıştır.

Öte yandan Bridge ve Le Billon *Oil* isimli kitabının *Securing Oil* başlıklı kısmında öncelikle petrol pazarlarında gerilim yaratan faktörlerden ve üreticiler ile tüketicilerin farklı enerji güvenliği gündemlerinden bahsetmiştir. Daha sonra enerji güvenliğine tehdit yaratabilecek etmenlerden bahseden yazar, konuya petrol, doğal gaz, kömür, hidroenerji ve nükleer enerjinin avantaj ve dezavantajlarından ve neden başka bir enerji kaynağının kolayca petrolün yerine koyulamayacağından bahsederek devam etmiştir. Ayrıca yazar enerji güvenliğinin dört ana alt başlığı olan bulunabilirlik, ulaşılabilirlik, satın alınabilirlik ve kabul edilebilirliğe de değinmiştir.

The End Of Oil adlı kitabının *Energy Security* başlıklı kısmında Roberts, öncelikli olarak acil durumdaki enerji güvenliğinin gerçek öneminden ve olası bir enerji savaşına giden yoldan bahsetmiş, daha sonra şu anki enerji fakirliğinin durumundan, gelişmekte olan ülkelerin geleceğin akıllı enerji sistemine geçişte ara enerji dönemini atlayamayacaklarına ve enerji fakiri olan ülkelerin modern enerji kaynaklarına ulaşımalarının açılması durumunda dünya enerji sisteminde meydana gelebilecek değişikliklere değinmiştir. Yazar ayrıca Çin'in enerji durumunu, bir

doğal gaz enerji sistemine geçişin zorlukları ve bu durumun nedenlerini, doğal gaz altyapılarına yatırım yapmanın risklerini ve yüksek fiyatların yüksek volatilitiyi getireceği şeklindeki düşüncesini de açıklamıştır.

Introduction To The Global Oil & Gas Business adlı kitabının *Energy Security* başlıklı kısmında Van Vactor, öncelikle enerji güvenliği ile ilgili üç ana endişe faktöründen bahsetmiştir. Yazara göre bu endişe kaynaklarından ilki ulusal güvenlidir. Bu kısımda yazar, enerji güvenliğine olan geleneksel bakış açısını örneklerle açıklamış, ayrıca ABD ve İngiltere'nin 20. yüzyıl başında petrole geçiş sürecindeki deneyimlerinden, 2. Dünya Savaşı sırasında söz konusu geçişi yapmış olan ülkelerin sahip oldukları avantajdan ve Yunanistan'ın dezavantajından ve petrol endüstrisinin o günkü durumu ile bugünkü durumunun karşılaştırmasından bahsetmiştir. Konuyla ilgili ikinci endişe faktörü egemenlik hakkıdır. OPEC'in kuruluşuna yol açan nedenlere de değinen yazar, enerji güvenliği ile ilgili üçüncü endişe faktörünü de politik gasp olarak belirlemiştir. 1973 Petrol Krizi'nde uygulanan ambargo ve bunun sonuçlarına değinen yazar, Rusya ve Ukrayna arasında yakın zamanda ortaya çıkan doğal gaz krizini ve bu krizin sonuçlarını da örnek olarak vermiştir.

İstanbul Ticaret Odası'nın *Küresel Petrol Stratejilerinin Jeopolitik Açından Dünya ve Türkiye Üzerindeki Etkileri* isimli yayınının (2006) *Türkiye'nin Küresel Petrol Stratejileri Açısından Jeopolitik ve Jeostratejik Önemi* başlıklı bölümünde küresel enerji oyununda Türkiye'nin yeri birçok farklı açıdan incelenmiştir. Öncelikle Türkiye'nin konumu ve bu konumun dünya jeopolitiği içindeki yeri ve önemi anlatılarak konuya giriş yapılmış, daha sonra Soğuk Savaş sonrasında bölgedeki kırılganlığın ve bölgede yaşanan birçok sorunun Türkiye'ye etkisi ve bu sorunların bölgenin ne kadar sorunlu olduğunun kanıtı olduğu anlatılarak devam edilmiştir. Türkiye'nin enerji kaynak ve güzergahlarına yakınlığı, Akdeniz ve Karadeniz'i denetleme olanağı, su kaynakları, askeri gücü, İran, Suriye ve Irak'a yakınlığı ve yeni enerji rotaları oluşturma yeteneğinin ülkeyi, bölgede güç sağlamak isteyen diğer ülkeler için stratejik işbirliğine gidilmesi zorunlu bir ülke kıldığının belirtildiği bölümde, bölgedeki enerji kaynaklarına ulaşmak isteyen gelişmiş ülkeler için, güvenli enerji geçiş güzergahları sağlayabilecek olması dolayısıyla Türkiye'nin, bu ülkelerin bölgeyle ilgili oluşturacakları gelecek stratejilerinin temelinde yer alacak olması ve Türkiye'nin bu özellikleriyle, bu ülkelerle kuracağı ilişkiler sayesinde bölgedeki gücünü artırma olanağına sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bölgedeki

enerji kaynaklarıyla ilgili olarak ABD, AB ve Rusya arasındaki çekişme ve ilişkilerde de Türkiye'nin kilit bir noktada yer aldığı anlatılmış ve ABD, AB ve Çin gibi gelişmiş bölge ve ülkelerin ucuz, ithal petrole ulaşma ve dünya petrol fiyatlarının uygun bir seviyede tutulması şeklindeki politikalarında Türkiye'nin bölgedeki istikrarlı görünümüyle önemli bir yer tuttuğu anlatılmıştır. Özellikle hidrokarbon rezervleri bakımından zengin olan bölge ülkelerindeki istikrarsızlığın enerji arz güvenliğine olan muazzam etkisinin de hatırlatıldığı bölümde Türkiye'deki enerji nakil hatları anlatılmış ve ülkenin konumu itibariyle bu boru hatlarını savunabilecek bir noktada olmasının Türkiye'den geçirilecek başka boru hattı projelerini de diğer alternatiflerle karşılaştırıldığında politik riskler ve maliyet açısından daha uygun bir hale getirdiği vurgulanmıştır. Daha sonra bölüm, Türk boğazlarının bölgeler arası enerji geçişi açısından önemine ve bu boğazların güvenliği konusu açıklanmış ve son olarak Türkiye'ye stratejik bir geçiş ülkesi olmasının yanında potansiyel bir pazar olarak da değinilmış ve bu anlamda ülkenin arz kaynaklarını çeşitlendirilmesinin önemi belirtilerek bölüm bitirilmiştir.

Son olarak *New Security Frontiers* isimli kitaptaki *Energy Transitions and International Security In The Twenty-First Century* başlıklı çalışmasında Bilgin, hem arz hem de talep taraflı politik glerin fiyatları nasıl etkilemeye çalıştığından, enerji güvenliğinin farklı aktörler üzerindeki temel etkilerinden, enerji geçişi konseptinden ve bu enerji geçişleri süresince uluslararası politik ekonominin geçirdiği değişimlerden bahsederek konuya giriş yapmıştır. Yazar daha sonra söz konusu enerji geçişlerinin arz talep dengelerini nasıl etkilediğinden bahsetmiş, enerji geçişleri konusunda insanlığın tarih boyunca geçirdiği altı dönem, sanayi devriminin süper glerin ve kolonileşmenin doğumuna nasıl öncülük ettiğinden bahsederek devam etmiştir. Bunun ardından yazar, kömürün nasıl petrole geçişe nasıl öncülük ettiğini, dönemin büyük petrol şirketlerini, Orta Doğu'nun öneminin artmasını ve 1. ve 2. Dünya Savaşları arasındaki dönemde gitgide önemini artıran petrolün özellikle 2. Dünya Savaşı'nın sonuçlarını nasıl etkilediğini açıklamıştır. Daha sonra konuya "Seven Sisters" olarak da adlandırılan büyük petrol şirketlerinden bahsederek devam eden yazar "petrol silaı"na geçmiş olaylardan örnekler vermiş, 1973 petrol ambargosunun sonuçlarına da değinmiştir. Yazar aynı çalışmasında ideal bir enerji politikasının tanımını yapmış, yeni enerji sisteminin ana problemlerine değinmiş, yenilenebilir enerji kaynaklarının petrolün yerini alma konusunda neden yetersiz kalacağından bahsetmiş, gelecekteki enerji portfolyosunun yapısı konusundaki

tahminlere, 21. yüzyılın başındaki fiyat artışına neden olan etkenlere ve söz konusu bu dönem ile 1973'teki kriz arasındaki farklara da değinmiştir. “Seven sister”ın şimdilerde “büyük dörtlü”ye dönüştüğünü de belirten yazar, şimdiki enerji aktörlerini söz konusu geçmiş dönemin aktörleriyle de detaylı bir şekilde karşılaştırmış, bunun ardından da nükleer enerjiye geçiş yaparak, bu enerji kaynağıyla ilgili var olan endişelere değinmiştir. Yazar son olarak biyoenerjinin avantaj ve dezavantajlarından ve gelecek dönemde başka enerji geçişleri ortaya çıkarabilecek etmenlerden bahsederek çalışmasını bitirmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, enerji güvenliği kavramı incelenmiş ve konunun çerçevesini oluşturan çeşitli alt başlıklar detaylı olarak araştırılmıştır. Enerji güvenliği ortaya çıkışından bu yana birçok kişi tarafından bir çok kez tanımlanmıştır. Bu tanımlar genel olarak aynı doğrultuda olup, aralarında küçük nüans farklılıkları olarak tabir edebileceğimiz farklılıklar bulunmaktadır. Enerji güvenliği denince akla ilk gelen devamlılık ve uygun maliyet kavramlarını ele alan Le Coq ve Paltseva (2009), enerji arz güvenliğini enerjinin uygun fiyatlarda ve devamlı olarak kullanılabilirliği olarak tanımlarken, Andrews (2005) Yergin'in tanımını alarak arz güvenliğinin yukarıdaki tanımına bu arzın yeterli ve güvenilir olmasını ve erişiminin ulusal çıkarlara ters düşmemesi gerekliliğini eklemiştir. Öte yandan Kruyt ve diğerleri (2009) enerji arz güvenliği tanımının ana elementlerini bulunurluk, erişilebilirlik, satın alınabilirlik ve çevresel ve sosyal açıdan kabul edilebilirlik olarak sıralamıştır. Tüm bu tanımları göz önüne alırsak görülebilir ki, aralarında en kapsamlı tanımı Turton ve Barreto (2006) yapmıştır. Yazarların tanımına göre enerji arz güvenliği düzenli bir enerji arzının uygun fiyatlarda bulunması demektir ve bu kavramın fiziksel, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları ile uzun ve kısa dönemli boyutları vardır. Enerji güvenliğinin, ya da başka bir deyişle enerji arz güvenliğinin yukarıda verilen tüm bu tanımları daha önce de belirtildiği gibi genel olarak aynı doğrultudadır ve görüldüğü gibi hepsi de tek bir noktadan hareketle yapılandırılmıştır ki bu nokta risktir. Yani enerji arz güvenliğinin karşısına bir risk faktörü olarak çıkabilecek her türlü tehdit yukarıdaki enerji arz güvenliği tanımlarının çizdiği genel çerçeveye dahildir. Bu çalışmada giriş bölümünde bahsedilen Andrews ve enerji güvenliğinin tanımlandığı dördüncü bölümde adı geçen Lesbirel, Le Coq ve Paltseva, Stern, Turton ve Barreto gibi yazarların konuyla ilgili tanımlamaları Winzer'ın 2012 tarihli makalesinden alınmıştır.

Winzer (2012) çalışmasında tüm enerji arz güvenliği tanımlarının kaynağı olan bu risklerin sınıflandırılmasında kullanılan çeşitli kavramları incelemiştir. Yazarın çalışmasına göre bu kavramlar risk kaynakları, enerji güvenliğinin ölçülmesinde kullanılan kavramlar ve riskin ciddiyetini anlamakta kullanılan filtrelerdir. İlk olarak, yazara göre risk kaynakları teknik, insani ve doğal risk kaynakları olmak üzere üçe ayrılır. Teknik risk kaynakları altyapının karşılıklı olarak bağımlılığı, mekanik ve termal hatalar ve emisyonlardır. İnsani risk kaynakları talep riski, stratejik olarak arzı alıkoymak, yetersiz yatırım, sabotaj, terörizm, politik dengesizlikler ve jeopolitik risklerdir. Doğal risk kaynakları ise kaynak aralıklılığı, kaynak tükenmesi ve doğal afetler olarak geçmektedir. İkinci olarak, enerji güvenliğinin ölçülmesinde kullanılan kavramlar gelmektedir ki bunlar hammadde arzının devamlılığı, servis arzının devamlılığı, ekonominin devamlılığı ile çevre ve toplumdur. Üçüncü olarak riskin ciddiyetini anlamakta kullanılan filtreler, bu ciddiyeti riskin etkisi üzerinden ölçmektedir. Örneğin etkinin hızı devamlı, hızlı ya da yavaş bir değişim şeklinde gerçekleşebilir. Benzer şekilde etkinin boyutu yaklaşmakta olan değişimler, küçük değişimler ya da küresel ısınmada olduğu gibi dönemsel değişimler olabilir. Etkinin kuvveti geçici, kalıcı ya da aralıksız, etki alanı yerel, ulusal ya da küresel olabilir. Benzer şekilde etkinin tekliği benzersiz, nadir ya da sık sık şeklinde gruplandırılabilirdiği gibi etkinin kesinliği de rastgele, tahmini, deneye dayalı ya da bilinmez olabilir.

Sovacool ve Mukherjee'nin 2011 tarihli *Conceptualizing and measuring energy security: A synthesized approach* başlıklı makalesinde yazarlar genel olarak enerji güvenliği kavramını tanımlamak için gerekli olacak beş ana başlığı incelemişlerdir. Enerji güvenliğinin bulunabilirlik, fiyat uygunluğu, teknolojik gelişme ile sürdürülebilirlik ve düzenlemeler olarak sıralanabilecek beş boyutunu da alt başlıklara ayıran yazarlar, toplam 20 alt başlığı makalede incelemişlerdir. Söz konusu alt başlıkları yazarlar bulunabilirlik için bağımlılık ve çeşitlendirme; fiyat uygunluğu için fiyat istikrarı, tedarik güvenilirliği ve öz sermaye, yetki dağıtımı (decentralization) ve düşük fiyatlar; teknolojik gelişme için inovasyon ve araştırma, güvenlik ve güvenilirlik, dirençlilik, enerji verimliliği ve yatırım; sürdürülebilirlik için yer kullanımı, su, iklim değişikliği ve hava kirliliği; düzenlemeler için ise yönetim, ticaret, rekabet ve sağlam düzenlemeler için gereken bilgi olarak belirlemişlerdir.

Johansson (2013) ise enerji ve güvenlik kavramlarını güvenlik tehditlerine maruz kalan bir nesne olarak enerji sistemi ve güvensizliği yaratan ya da artıran bir konu olarak enerji sistemi olarak ikiye ayırmıştır. Yazar bundan sonra söz konusu iki alt başlığı da çeşitli alt boyutlarda incelemiş ve bu şekilde enerji ve güvenlik kavramlarının kesiştiği noktanın bir tanımını yapmaya çalışmıştır. Yazar güvenlik tehditlerine maruz kalan bir nesne olarak enerji sistemini arz güvenliği ve talep güvenliği boyutlarıyla; güvensizliği yaratan ya da artıran bir konu olarak enerji sistemini ise ekonomik ve politik risk faktörleri, teknolojik risk faktörleri ve çevresel risk faktörleri boyutlarıyla incelemiş ve bu incelemeler sonucunda ortaya söz konusu kesişim noktasının bir tipolojisini çıkarmıştır.

Valentine (2011) çalışmasında stratejik enerji planlamasını yönlendiren bir konsept olarak enerji güvenliği kavramının zaman içinde gelişimini inceleyerek, bir zamanlar bu kavram ile simbiyotik bir ilişkisi bulunan fosil enerji kaynaklarının artık enerji güvenliğine olumlu bir katkı sağlamadığını ve bunun yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının artık modern enerji güvenliğini sağlama girişimlerinin başarmayı amaçladığı birçok hedefe ulaşabildiklerini göstermeye çalışmıştır. Yazar çalışmasında var olan parçalanmış teknolojik yapısının yenilenebilir enerjiyi fosil enerji karşısında bir dezavantaja düşürdüğünü ve bunun kırılması için de hem konuyla ilgili kamusal farkındalığın hem de politik desteğin artırılması gerektiğini belirtmiştir. Öte yandan Bielecki (2002) ise çalışmasında genel olarak petrol ve doğal gaz güvenliğini incelemiş ve özellikle önümüzdeki 20 yıl içinde bu enerji türlerinin güvenliğinin sağlanması ve korunması ile ilgili ihtiyacın giderek artacağı tahmininden ve konuyla ilgili var olan risklerin bertaraf edilmediği gerçeğinden hareketle bu enerji türlerinin güvenliği konusunda hiçbir şekilde rahatlığa davranılmaması gerektiğini ve hali hazırda var olan petrol güvenliği önlemlerinin gelişmekte olan ülkeleri ve diğer enerji türlerini de kapsayacak şekilde genişletilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Çalışmanın dördüncü bölümünde ilk bölümde incelenen enerji kaynaklarının enerji güvenlik profilleri çıkarılmıştır. Bölüm yalnızca bu konuya ayrılmış ve yazım sırasında birçok kaynaktan yararlanılmıştır. Söz konusu kaynaklardan içerikleri daha önce açıklanmış olan Dilip Hiro'nun *Blood Of The Earth* isimli çalışması, Hirschhausen ve diğerlerinin *Security Of Energy Supply In Europe* isimli çalışması, Bridge ve Le Billon'un *Oil* isimli çalışması ve Bilgin'in *New Security Frontiers* isimli kitaptaki *Energy Transitions and International Security In The Twenty-First*

Century başlıklı çalışmasının yanında, *Natural Gas and Geopolitics from 1970 to 2040* isimli kitapta Hayes ve Victor'un *Politics, markets, and the shift to gas: insights from the seven historical case studies* başlıklı çalışmaları ve Heinberg'in *The Party's Over: Oil, War And The Fate Of Industrial Societies* adlı çalışmasından yararlanılmıştır.

Natural Gas and Geopolitics from 1970 to 2040 isimli kitabın *Politics, markets, and the shift to gas: insights from the seven historical case studies* başlıklı kısmında Hayes ve Victor öncelikle uluslararası doğal gaz ticaretinin 1960'lerden itibaren genel bir portresini çıkarmışlar, doğal gaz sağlayıcılarının özel sektördeki yatırımcılara getirdikleri risklerden bahsetmişler ve devletin özellikle de altyapı çalışmaları yoluyla doğal gaz talebi oluşturma konusunda oynayabileceği role değinmişlerdir. Yazarlar 1970'lerde ortaya çıkan arz güvenliği kavramına ve bundan sonra doğal gaza doğru olan dönüşe de değinmiş, ayrıca tarih boyunca "doğal gaz silahı"nın kullanılması ve bunun sonuçlarından ve Ukrayna - Belarus örneği yoluyla geçiş ülkelerinin arz güvenliğine olan etkilerinden de bahsetmişlerdir. Daha sonra yazarlar LNG ihracatının belirleyicilerinden ve genel anlamda gaz güvenliğinin belirleyicilerinden de bahsederek konuyu bitirmişlerdir. Ayrıca aynı kitaptaki *Market structure in the new gas economy: is cartelization possible?* başlıklı kısımda Jaffe ve Soligo doğal gaz rezervlerinin dünya üzerindeki dağılımına da dikkat çekmişlerdir.

The Party's Over: Oil, War And The Fate Of Industrial Societies adlı kitabında Heinberg, Hubbert'in petrol doruk noktası konusundaki teorisini anlatmış ve söz konusu teoriye gelen tepkilerden bahsetmiştir. Yazar konuya üretim kapasitesini artırmak için kullanılabilecek üç yeni kaynaktan ve küresel petrol üretiminin doruk noktası, dünya petrol talebi ve dünya ekonomisi arasındaki ilişkiden bahsederek devam etmiştir. Yazar ayrıca petrolün neden bu kadar değerli olduğu sorusuna da değinmiş, ve daha sonra bu çalışmanın dördüncü bölümünde açıklanan enerji türlerinin genel yapıları, avantajları ve dezavantajlarını anlatarak konuya devam etmiştir. Yazar söz konusu bölümde doğal gaz, kömür, hidroenerji, rüzgar, güneş, jeotermal, nükleer enerji ve biyoenerjinin anlatımını yapmıştır.

Çalışmanın son bölümünde ise konunun çekirdeğini oluşturan analiz ile konvansiyonel enerji kaynakları olan petrol, doğal gaz ve kömürün çeşitli parametreler üzerinden karşılaştırılması yapılarak Türkiye için avantajlarına göre basit bir sıralaması yapılmıştır. Bir bütün olarak Türkiye'nin enerji portfolyosunda söz konusu konvansiyonel enerji kaynaklarının ağırlıklarını incelemesiyle makro bir

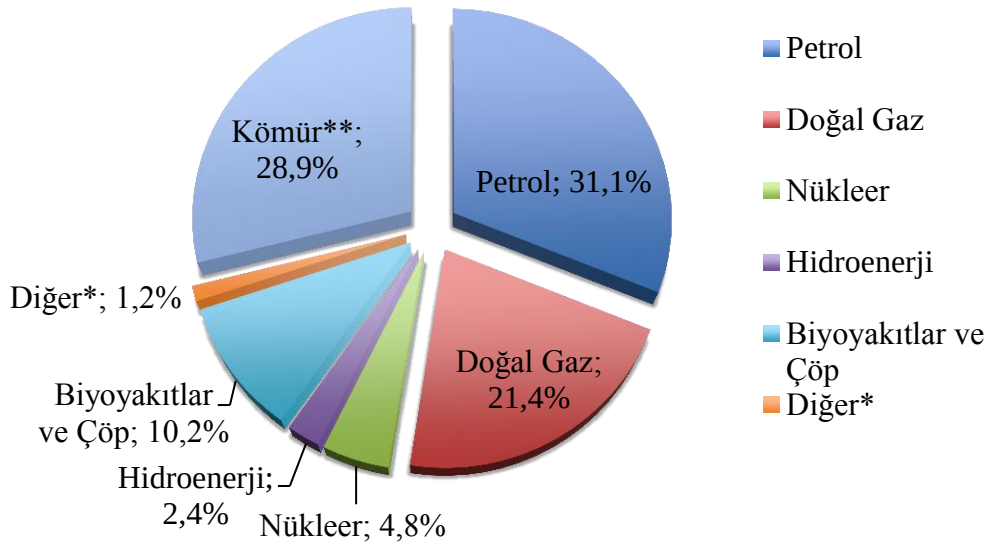
bakış arz eden analiz iki kısımdan oluşmakta ve ikinci kısmında daha çok elektrik üretimi üzerinden yapılan basit bir fayda-maliyet analizi ile daha mikro bir seviye sunmuştur. Genel olarak sıralamak gerekirse bulunabilirlik, tedarik güvenilirliği, fiyat uygunluğu ve kabul edilebilirlik ana boyutları üzerinde çerçevelendirilen analiz, söz konusu ana kriterlerin alt bileşenlerini oluşturan rezervler, üretim-tüketim durumları, ithalata bağımlılık, CO₂ emisyon oranları gibi alt bileşenler ve bu alt bileşenlerin değerlendirilmesini sağlayan sayısal veriler ile şekillendirilmiştir. Türkiye Dış İşleri Bakanlığı, U.S. Energy Information Agency, Türkiye kömür İşletmeleri Kurumu, Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Dünya Bankası, Türkiye İstatistik Kurumu ve *Fragile State Index* 2015 ülkeler sıralaması gibi kaynaklardan elde edilen sayısal veriler iki aşamada incelenmiş ve yapılan analizin sonucunda Türkiye'nin enerji portfolyosunda söz konusu konvansiyonel enerji kaynaklarının avantajlarına göre ağırlıkları kömür, petrol ve doğal gaz şeklinde sıralanmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

DÜNYA'DAKİ ANA ENERJİ KAYNAKLARI

1.1. ANA ENERJİ KAYNAKLARI NELERDİR?

Genel olarak bakıldığında, dünyadaki enerji kaynakları konvansiyonel, nükleer ve yenilenebilir kaynaklar olarak üçe ayrılmaktadır. Petrol, doğal gaz ve kömür konvansiyonel enerji ya da diğer adıyla fosil yakıtlar sınıfına girerken; hidroenerji, biyokütle, güneş, rüzgar ve jeotermal yenilenebilir enerji sınıfına girmektedir. Şekil 1'de, 2013 yılı dünya geneli toplam birincil enerji arzının enerji türlerine göre yüzdesel oranları görülmektedir.



Şekil 1: Dünya Geneli Toplam Birincil Enerji Arzı (2013)

*Jeotermal, güneş, rüzgar, ısı vb. dahildir.

**Hayvan ve bitki artıkları ile petrol şisti burada kömüre dahil edilmiştir.

Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı, Key World Statistics 2015.

Enerji jeopolitiğinde dengeleri belirleyen ana etmenler kabaca, bu kaynakların dünya üzerindeki dağılımı, paylaşımı, üretimi ve tüketimidir. Bu anlamda bakıldığında anlaşılabilir ki yukarıda sıralanmış olan kaynakların dünyanın daha çok hangi bölgelerinde toplanmış olduğunun belirtilerek kısa birer profillerinin çıkarılması konuya giriş açısından önem taşımaktadır.

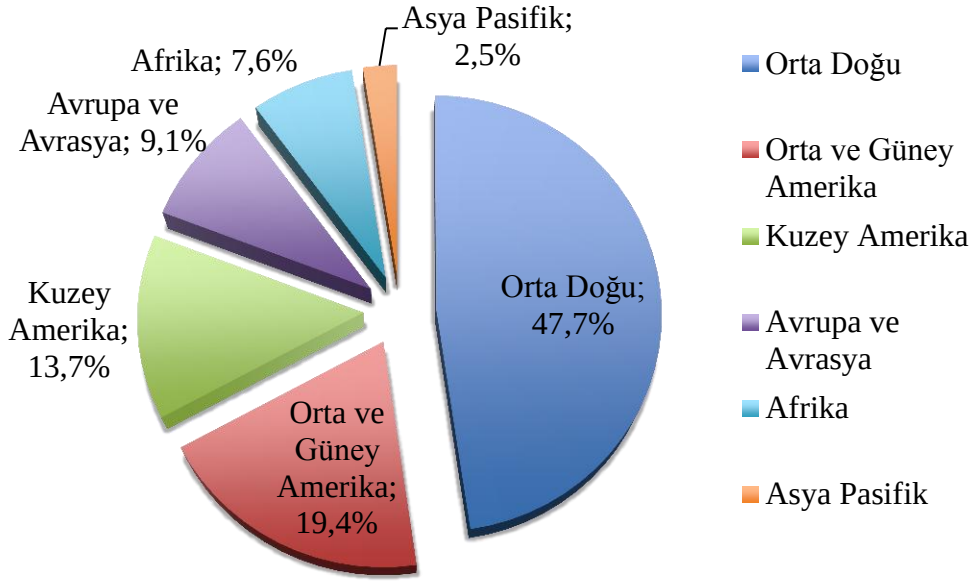
1.1.1. Konvansiyonel Enerji Kaynakları

Bu kısımda, yukarıda da belirtildiği gibi bu sınıfa giren enerji kaynakları olan petrol, doğalgaz ve kömür incelenecektir.

1.1.1.1. Petrol

Doğadaki yeraltı rezervlerinde sıvı halde bulunan bir hidrokarbon olan ham petrol günümüzde en fazla kullanılan ve en önemli yakıtlardan birdir. Rezervlerde doğal katran, ekstra ağır petrol ve geleneksel ham petrol olarak bulunan bu enerji kaynağının bu türleri içinde en çok ham petrol çıkarılmaktadır. Bunun nedeni ise doğal katran ve ekstra ağır petrolün akışmazlığının ham petrole kıyasla daha yüksek olması ve dolayısıyla da çıkarma, taşıma ve rafine etme maliyetlerinin de aynı şekilde yüksek olmasıdır. Dünya Enerji Konseyi'ne göre dünyadaki doğal katran rezervlerinin 69%'u Alberta, Kanada'da iken, ekstra ağır petrolün 98%'i Venezuela'da bulunmaktadır. Bu noktada ayrıca petrol şeyllerinden de bahsedilebilir ki bunlar içinden petrol ve yanıcı gaz çıkarılabilen "kerojen" adlı organik maddeleri barındıran tortul kayalardır. Yine Dünya Enerji Konseyi'nin verilerine göre dünyada yaklaşık 5 trilyon varil petrol şeyli bulunmaktadır ki bunlar genel olarak ABD, Estonya, Brezilya, Rusya, Fas, Çin ve Ürdün'dedir. Ancak petrol şeyli de ham petrole kıyasla daha maliyetli olmasından dolayı fazla tercih edilmemektedir.

Genel olarak bakıldığında petrolün kullanımının bazı avantaj ve dezavantajlarında söz edilebilir. Ana avantajlarından ilki, günümüzde ulaşım ve petrokimya endüstrileri için vazgeçilemez bir öneme sahip olması gelmektedir. İkincisi ticareti yapılan ana emtia olması, üçüncüsü ise taşınmasının kolay olmasıdır. Dezavantajları ise yüksek fiyat değişkenliği, büyük rezervlerin olduğu yerlerdeki jeopolitik gerilimler ve pazarın OPEC gibi ana petrol üreticileri tarafından domine edilmiş olması olarak sayılabilir.



Şekil 2: Bölgelere Göre Kanıtlanmış Ham Petrol Rezervleri (2014)

Kaynak: BP Statistical Review Of World Energy, Haziran 2015.

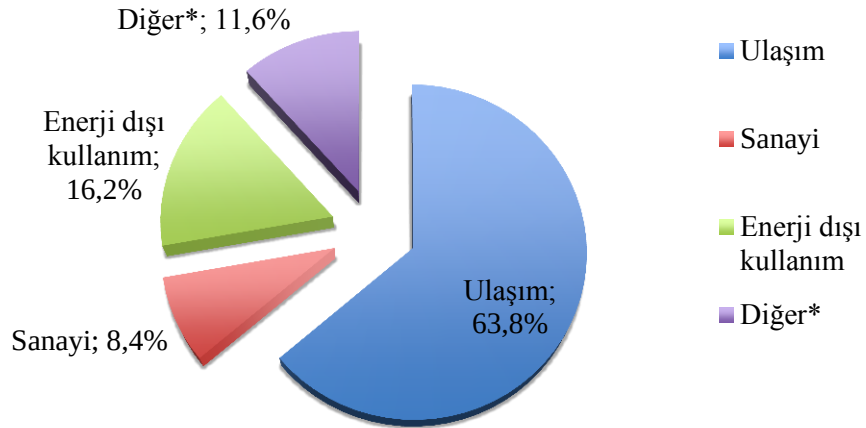
Şekil 2’de de görüldüğü gibi dünyadaki petrol rezervleri farklı bölgelere eşit bir şekilde dağılmamış, aksine belli başlı yerlerde toplanmıştır. Bu odak bölgelerine bakıldığında görülmektedir ki Orta Doğu 47,7% ile başı çekerken Orta ve Güney Amerika 19,4% ile ikinci, Kuzey Amerika ise 13,7% ile üçüncü sıradadır. Bundan sonraki bölgelerde çıkarılabilir petrol rezervlerinin yüzdeleri tek haneli rakamlara düşmektedir. Anlaşılabileceği gibi bu durum, ikinci bölümde detaylı olarak açıklanacak olan petrol talebi ile karşılaştırıldığında doğal bir adaletsizlik yaratmaktadır.

Tablo 1**En çok Ham Petrol Üretimi Yapan On Ülke (2014)**

Suudi Arabistan	542 milyon ton
Rusya	529 milyon ton
Amerika Birleşik Devletleri	509 milyon ton
Çin	212 milyon ton
Kanada	208 milyon ton
İran	166 milyon ton
Irak	160 milyon ton
Kuveyt	158 milyon ton
Birleşik Arap Emirlikleri	157 milyon ton
Venezuela	151 milyon ton

Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı, Key World Statistics 2015.

Tablo 1'e bakıldığında görülmektedir ki ilk on sıradaki ülkelerden beş tanesi Orta Doğu ülkesi, üç tanesi de Amerika ülkesidir. Bu anlamda Rusya ve Çin haricinde liste, şekil 2'deki ham petrol rezerv bölgelerinin sıralaması ile uyumludur.

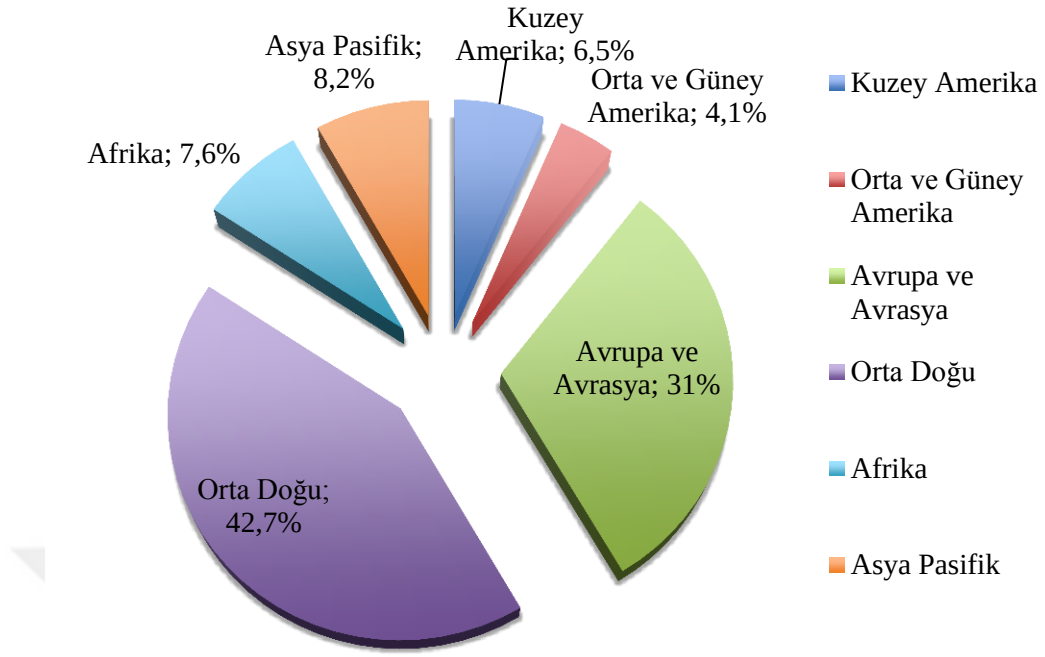
**Şekil 3: Dünya Petrol Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı (2013)**

*Tarım, ticaret, kamu hizmetleri, hane ve tanımlanmamış diğer kullanım alanlarını içerir.
Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı, Key World Statistics 2015.

1.1.1.2. Doğal Gaz

Doğal gaz doğada ya kendi başına gaz halinde, ya da ham petrolle beraber rezervlerde bulunan bir enerji türüdür. Bu enerji türü de bir hidrokarbon karışımı olarak tanımlanabileceği gibi, bazen içerisinde küçük miktarlarda olmak üzere hidrokarbon olmayan maddeler bulundurulabilir. Eğer rezervlerde ham petrolle beraber bulunduyorsa, üreticiler tarafından üretim sürecinde doğal gazın ham petrolden ayrımını yapılır. Dünya Enerji Konseyi'nin verilerine göre, günümüzde dünyada yüzün üzerinde ülke bilinen doğal gaz rezervlerine sahiptir ve bu rezervler toplamda 186 trilyon kübik metre gibi bir sayıya denk gelmektedir. Bu rezervlerin büyük bir kısmı ise İran İslam Cumhuriyeti, Katar ve Rusya Federasyonu'nda bulunmaktadır.

Doğal gaz ile ilgili olarak belirtilmesi gereken en önemli noktalardan biri şudur ki bu enerji kaynağı, tüm fosil yakıtlar içerisinde en verimli ve en temiz olanıdır. Örneğin, elektrik üretiminde düşük yatırım maliyeti sayesinde esneklik sağlamanın yanı sıra sera gazı emisyonlarının düşürülmesine katkı sağlama potansiyeliyle de öne çıktığı belirtilmektedir. Ayrıca şeyl gazlarının tekrar değerlendirilmesi sonucunda kanıtlanmış rezervlerin artması da doğal gazın önemini artırmaktadır. Bunun yanında bu yakıtın bazı eksi yanlarından da bahsedilebilir. İlk olarak, bilinen rezervler artan bir çoğunlukla off-shore alanlarda ve uzak sahalarda bulunmaktadır. İkinci olarak doğal gazın taşıma ve dağıtım sistemi yüksek ön ödemeli yatırımlar gerektirmektedir. Son olarak da doğal gazın arz hatları giderek uzamakta ve altyapı maliyetleri de artmaktadır.



Şekil 4: Kanıtlanmış Doğal Gaz Rezervlerinin Bölgelere Göre Dağılımı (2014)

Kaynak: BP Statistical Review Of World Energy, Haziran 2015.

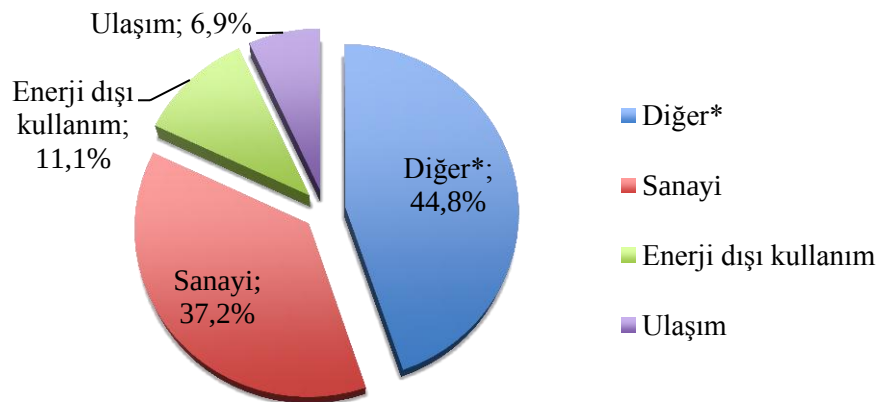
Şekil 4'te görüldüğü gibi dünyanın bilinen doğal gaz rezervlerinin çok büyük bir bölümü 42,7% gibi bir oranla Orta Doğu'da toplanmıştır. Bunu 31% ile Avrupa ve Avrasya ve 8,2% ile Asya Pasifik bölgesi izlemektedir. Bu sıralamayı tek haneli yüzdelerle Kuzey Amerika, Orta ve Güney Amerika ve Afrika izlemektedir. Tabloda da açıkça görülen bu eşit olmayan dağılım, çalışmanın ileriki bölümlerinde daha detaylı olarak açıklanacak jeopolitik gerilimlere yol açmaktadır.

Tablo 2**En Çok Doğal Gaz Üretimi Yapan On Ülke (2014)**

Amerika Birleşik Devletleri	730 Milyar M ³
Rusya	644 Milyar M ³
İran	169 Milyar M ³
Kanada	162 Milyar M ³
Katar	160 Milyar M ³
Çin	130 Milyar M ³
Norveç	113 Milyar M ³
Türkmenistan	87 Milyar M ³
Suudi Arabistan	84 Milyar M ³
Cezayir	80 Milyar M ³

Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı, Key World Statistics 2015.

Tablo 2 incelendiğinde anlaşıyor ki 2014 yılı itibariyle dünyanın lider doğal gaz üretici ülkeleri daha çok Orta Doğu, Avrasya, Kuzey Avrupa ve Kuzey Amerika'dan çıkmıştır. Bu durum şekil 4'te görülen rezerv bölgeleri sıralamasına genel olarak uymaktadır.

**Şekil 5: Dünya Doğal Gaz Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı (2013)**

* Tarım, ticaret, kamu hizmetleri, hane ve tanımlanmamış diğer kullanım alanlarını içerir.

Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı, Key World Statistics 2015.

1.1.1.3. Kömür

Kömür, dünyanın çok çeşitli bölgelerindeki madenlerde bulunan bir enerji kaynağıdır. Bu enerji türü aynı zamanda fosil yakıtlar içerisinde dünyada en bol olarak bulunandır. Kömür genel olarak elektrik üretiminde kullanılmakla beraber, çelik, alüminyum ve çimento üretiminde ve sıvı bir yakıt olarak da kullanılır. Doğada bulunan kömürün 4 ana türü vardır:

Linyit kömürü: Linyit, kömürün neredeyse tamamen elektrik üretiminde kullanılan en genç türüdür.

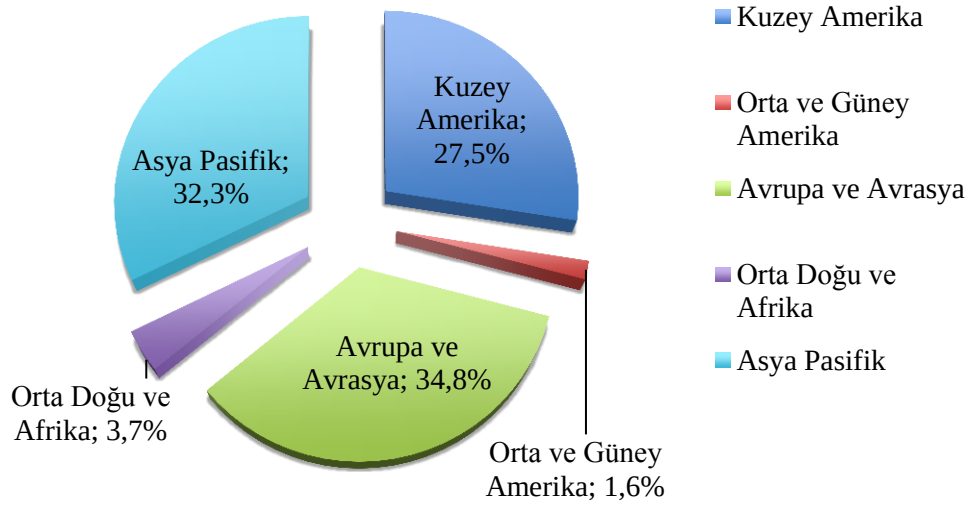
Alt bitümlü kömür: Bu kömür tipi, linyite göre daha eski olan ve genelde enerji üretiminde kullanılan kömür çeşididir.

Bitümlü kömür: Bitümlü kömür, alt bitümlü kömüre göre daha da eskidir ve genel olarak çelik ve alüminyum üretimindeki güç üretim uygulama-ları için kok kömürü olarak kullanılır.

Antrasit: Bu kömür tipi de doğada genellikle bitümlü kömürle beraber bulunur ve en eski kömür tipidir. Ana kullanım alanları ise konut ve mekan ısınmasıdır ve parlak siyah formuyla en bilinen kömür türüdür.

Dünya Enerji Konseyi'ne göre dünyadaki kömür tüketimi halihazırda artmakta ve gelişmekte olan ülkelerin enerji ihtiyaçları arttıkça gelecekte daha da artması beklenmektedir. Karbon yakalama ve tutma (CCS) gibi çeşitli karbon yönetim tekniklerinin geliştirilmesi de artan bu kömür tüketiminin çevre üzerindeki etkilerinin kontrol altına alınmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Bilindiği gibi bir enerji kaynağı olarak kömürün kullanımının çeşitli olumlu ve olumsuz tarafları bulunmaktadır. Öncelikle artılarına gelinecek olursa, kömürün dünya üzerinde çok çeşitli bölgelerde bulunuyor olması özellikle göze çarpmaktadır. İkinci olarak kömürün sabit ve tahmin edilebilir bir maliyeti olduğundan söz edilebilir. Ayrıca, yukarıda da bahsedildiği gibi yeni teknolojilerin geliştirilmesi kömürü verimliliğinin ve çevresel etkilerinin iyileştirilmesi açısından oldukça önem taşımaktadır. Öte yandan kömürün karbondioksit, partiküller ve kirliliğe yol açan diğer maddeler açısından yüksek bir emisyon değerine sahip olması en önemli olumsuzluk olarak sayılabilir. Ayrıca kömür artan üretim birimleri için uygun görülmemekte ve CCS gibi teknolojiler termal santrallerin verimliliğinde negatif bir etki yaratmaktadır.



Şekil 6: Kanıtlanmış Kömür Rezervlerinin Bölgelere Göre Dağılımı (2014)

Kaynak: BP Statistical Review Of World Energy, Haziran 2015.

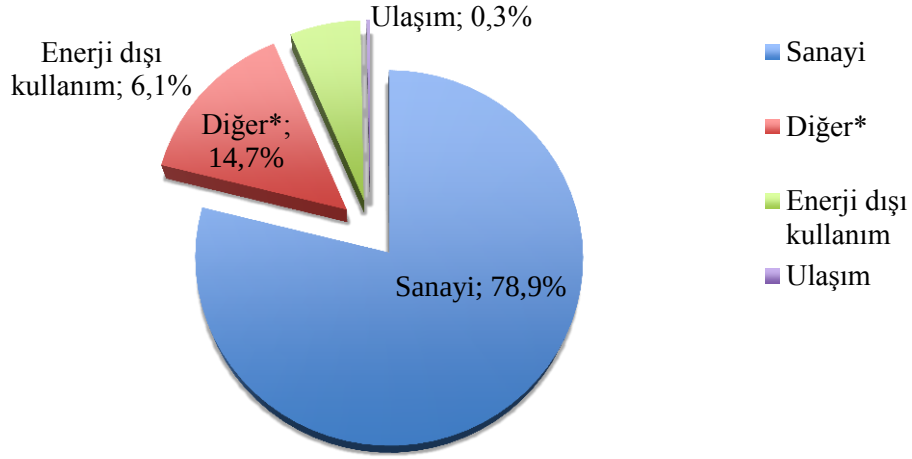
Şekil 6’da görüldüğü gibi, kömür rezervleri dünyanın çok çeşitli bölgelerine yayılmış durumdadır. Sıralamada Avrupa ve Avrasya 34,8% ile ilk sırada gelirken Asya Pasifik 32,3% ile ikinci, Kuzey Amerika 27,5% ile üçüncü durumdadır. Diğer fosil enerji kaynaklarının aksine bundan sonra da yüzde oranları Orta ve Güney Amerika ile Orta Doğu ve Afrika’da tek haneli rakamlarla devam etmektedir. Bu durum kömür rezervlerinin dağılımındaki olası bir eşitsizliği ortadan kaldırmaktadır.

Tablo 3**En Çok Kömür Üretimi Yapan On Ülke (2014)**

Çin	3650 milyon ton
Amerika Birleşik Devletleri	916 milyon ton
Hindistan	668 milyon ton
Avustralya	491 milyon ton
Endonezya	471 milyon ton
Rusya	334 milyon ton
Güney Afrika	253 milyon ton
Almanya	187 milyon ton
Polonya	137 milyon ton
Kazakistan	115 milyon ton

Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı, Key World Statistics 2015.

Tablo 3 incelendiğinde ilk olarak gelişen ekonomileriyle dikkat çeken Çin ve Hindistan göze çarpmaktadır. Ayrıca Avustralya ve Endonezya birer Asya-Pasifik grubu ülkesi olarak, Polonya ve Almanya da birer Avrupa ülkesi olarak dikkat çekmektedir. Bunun dışında Rusya, Amerika Birleşik Devletleri, Güney Afrika ve Kazakistan'ın da dünyanın çok farklı bölgelerinden ülkeler olarak listede yer buldukları görülmektedir. Bu durum, kömür rezervlerinin dünyanın çok farklı bölgelerine yayılmış olduğu gerçeğiyle örtüşmektedir.



Şekil 7: Dünya Kömür Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı (2013)

* Tarım, ticaret, kamu hizmetleri, hane ve tanımlanmamış diğer kullanım alanlarını içerir.

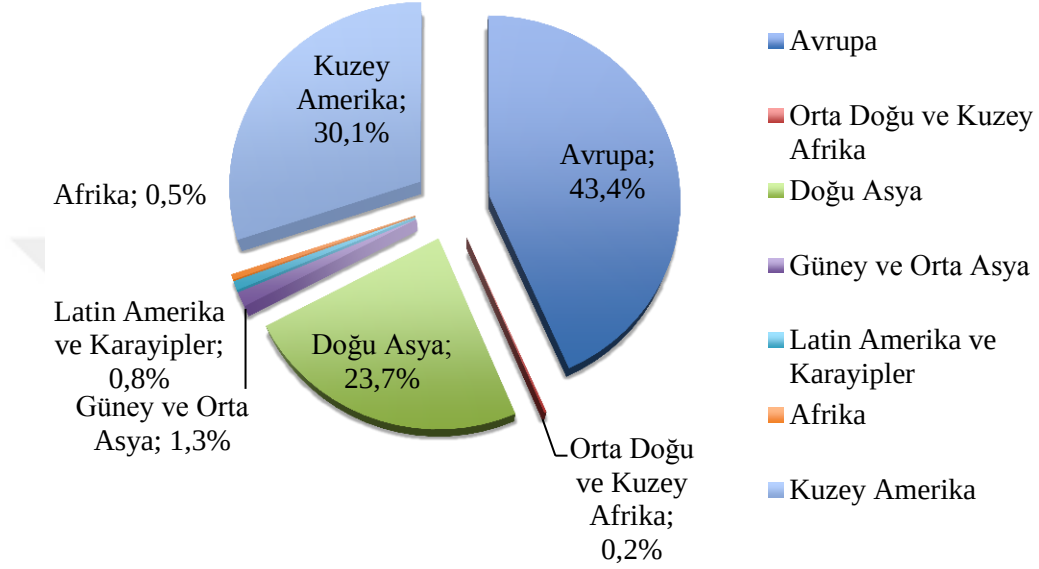
Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı, Key World Statistics 2015.

1.1.2. Nükleer Enerji

Nükleer enerji sektörü diğer enerji türlerine göre daha yeni bir teknoloji olarak göze çarpmaktadır. Nitekim, tarihteki ilk reaktör 1954 yılında hizmete sokulmuştur. Nükleer reaktörlerin ana enerji kaynağı uranyumdur ve uranyum, dünyanın çeşitli yerlerinde hem madenlerde hem de nükleer savaş başlıkları, askeri ve ticari yan ürünler ile geri dönüştürülebilen ve zenginleştirilebilen kullanılmış nükleer yakıtlarda bulunabilmektedir. Dünyadaki toplam uranyum üretimi, nükleer silahsızlanmaya bağlı arz fazlasının olduğu uzun bir dönem boyunca azalmasının ardından tekrar yükselişe geçmiştir. Dünya Enerji Konseyi'ne göre toplam bilinen uranyum rezervleri 2008'den bu yana 12.5% artmıştır. Ana uranyum üreticileri ise Kazakistan, Kanada, Avustralya, Namibya ve Amerika Birleşik Devletleri'dir. Son 20 yıldır artmakta olan nükleer enerjiyle elektrik üretimi, özellikle 2000'li yılların ortalarında 2600TWh'a ulaşmasıyla dikkat çekmiş olsa da, başta Fukushima nükleer kazası olmak üzere gerçekleşmiş olan üç büyük nükleer kaza bazı ülkelerdeki elektrik üretimini yavaşlatmış, hatta 2012 yılı itibariyle nükleer enerjinin dünya toplam elektrik üretimindeki payını 13.5%'a kadar düşürmüştür.

Genel anlamda nükleer enerjinin olumlu ve olumsuz yönlerine bakılacak olursa, yüksek verimlilik en önemli artı olarak belirlenebilir. Ayrıca reaktörün hizmet süresi

boyunca orta düzeyli ve tahmin edilebilir bir maliyetinin olması ve karbondioksit salınımının olmaması da dikkat çekmektedir. Öte yandan yüksek sermaye masrafları ve artmakta olan uygunluk maliyetleri önemli birer eksi olarak sıralanmaktadır. Bunun dışında atıkların bertarafı ve operasyon konusunda toplumdaki endişeler ile olası bir nükleer kaza durumundaki sorumluluk problemi göze çarpmaktadır.



Şekil 8: Bölgelere Göre Kurulu Uranyum Kapasitesi (2011)

Kaynak: Dünya Enerji Konseyi internet sitesi.

Şekil 8'e bakıldığında görülmektedir ki, kurulu uranyum kapasitesi genel olarak üç bölgede toplanmıştır. Bu bölgeler sırasıyla 43.4% ile Avrupa, 30.1% ile Kuzey Amerika ve 23.7% ile Doğu Asya'dır. Bu görünümünden uranyum üretim teknolojisinin daha çok gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomilerle sınırlandığı sonucuna varılabilir. Tablo 12'ye bakıldığında ise bu durum ile örtüşen bir tabloyla karşılaşılabilir. Nitekim, sıralanan on ülkenin çoğu Avrupa, Amerika ve Asya kıtalarının en gelişmiş ekonomileridir.

Tablo 4**En Çok Nükleer Üretim Yapan On Ülke (2013)**

Amerika Birleşik Devletleri	822 Terawatt saat
Fransa	424 Terawatt saat
Rusya	173 Terawatt saat
Kore	139 Terawatt saat
Çin	112 Terawatt saat
Kanada	103 Terawatt saat
Almanya	97 Terawatt saat
Ukrayna	83 Terawatt saat
Birleşik Krallık	71 Terawatt saat
İşveç	66 Terawatt saat

Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı, Key World Statistics 2015.

1.1.3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

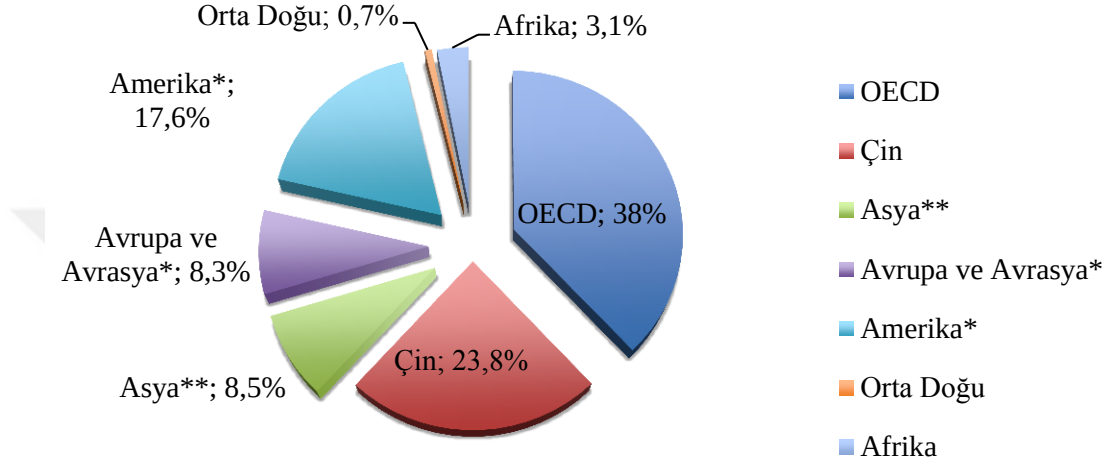
Bu kısımda, yenilenebilir enerji sınıfına giren hidroenerji, biokütle, güneş, rüzgar ve jeotermal incelenecektir.

1.1.3.1. Hidroenerji

Hidroenerji hem ana yük elektrik gereksinimini, hem de, pompalı depolama teknolojisi sayesinde, sürekli olmayan enerji kaynaklarının kullanılması ya da yetersizlik dolayısıyla beklenmedik bir talep doğması durumunda ihtiyacı karşılama kapasitesine sahip bir enerji türüdür ve bu özelliğiyle, yenilenebilir enerji kaynakları arasında en esnek ve tutarlı olanıdır. Hidroelektrik istasyonlarının üç çeşidi vardır: İlki, santralin üzerinde kurulduğu nehrin doğal akışıyla elektrik üretilmesi; ikincisi, daha önceden depolanmış olan suyun serbest kalmasıyla elektrik üretilmesi; üçüncüsü ise depolanmış olan suyun serbest kalmasıyla elektrik üretildikten sonra tekrar üretim için daha yüksek bir rezervuara tekrar depolanmasıdır.

Hidroenerjinin de diğer enerji türleri gibi çeşitli yarar ve zararları bulunmaktadır. İlk olarak, düşük işletim maliyeti ve atık ya da karbon-dioksit

emisyoununun olmaması en olumlu yanları olarak sayılabilir. Ayrıca kullanılan teknolojinin basit olması da önemli bir artıdır. Öte yandan yüksek sermaye masrafı, baraj ve göl gerektiren büyük çaplı santrallerin alan gereksiniminin de yüksek olması ve yer değıştirme veya küçük çaplı iklim etkileri nedeniyle toplum direnişı ile karşılaşılması da önemli olumsuzluklar olarak sayılmaktadır.



Şekil 9: Hidroenerji Üretiminin Bölgelere Göre Dağılımı (2013)

*Yalnızca bölgedeki OECD dışı ülkeleri kapsar.

**Çin hariç.

Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı, Key World Statistics 2015.

Tablo 5**En Çok Hidroenerji Üreten On Ülke (2013)**

Çin	920 Terawatt saat
Kanada	392 Terawatt saat
Brezilya	391 Terawatt saat
Amerika Birleşik Devletleri	290 Terawatt saat
Rusya	183 Terawatt saat
Hindistan	142 Terawatt saat
Norveç	129 Terawatt saat
Japonya	85 Terawatt saat
Venezuela	84 Terawatt saat
Fransa	76 Terawatt saat

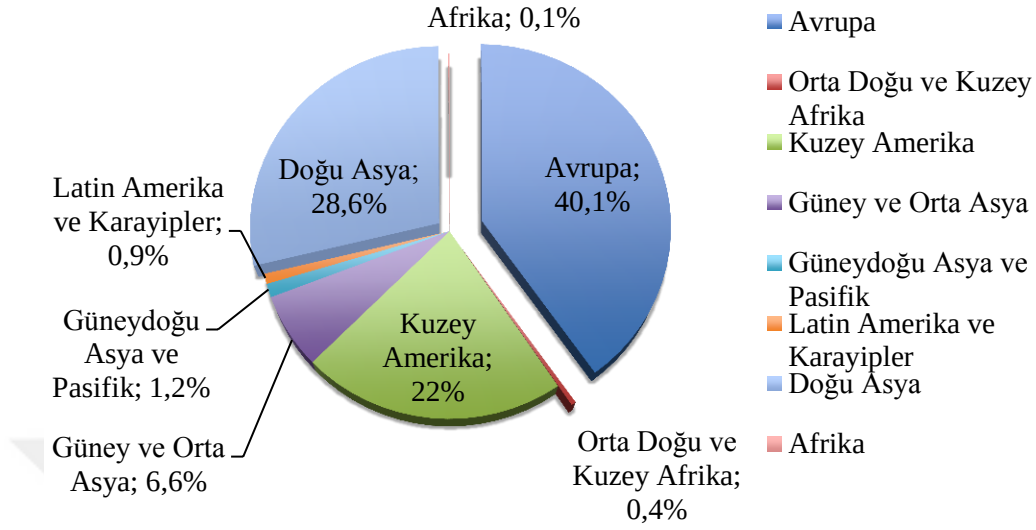
Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı, Key World Statistics 2015.

1.1.3.2. Rüzgar Enerjisi

Rüzgar, dünya üzerindeki her yerde bulunabilen bir enerji kaynağı olmakla beraber, gücü ve düzenliliği bölgeden bölgeye değişmektedir. Bir bölgedeki rüzgar enerjisinin kullanılabilirliği ancak gücü 6.9 m/s ve yerden 80 metre yüksekte ise mümkün olabilmektedir. Günümüzde rüzgar enerji santralleri genel olarak kara üzerinde kurulu olmakla beraber, deniz üzeri santralleri de daha fazla kaynak sağlamaları sayesinde göz önüne çıkmaya başlamışlardır. Dünya Enerji Konseyi'nin dikkat çektiği bazı hesaplamalara göre dünyanın toplam kara yüzeyi üzerindeki rüzgar gücü 1 milyon GW'a denk gelmektedir ve eğer bu gücün 1%'i yeterli verimlilikle kullanılsa, yapılacak üretim dünyanın toplam elektrik ihtiyacını karşılayacak boyuttadır.

Rüzgar enerjisinin avantajlı yönlerine gelinecek olursa, basit teknolojisi ve kara üzeri santrallerin kurulum ve söküm kolaylığı ilk olarak göze çarpmaktadır. Ayrıca, yakıt ve atık masrafının olmaması ve uzak noktalar için uygun bir çözüm yaratması da dikkat çekicidir. Öte yandan enerji üretiminin aralıklı olması, sistemin

entegrasyonunda karşılaşılabilecek zorluklar ve devlet desteğine dayanması bu enerji kaynağının en önemli dezavantajlarını oluşturmaktadır.



Şekil 10: Kurulu Rüzgar Gücünün Bölgelere Göre Dağılımı (2011)

Kaynak: Dünya Enerji Konseyi internet sitesi.

Tablo 6

En Çok Rüzgar Enerjisi Üreten On Ülke (2011)

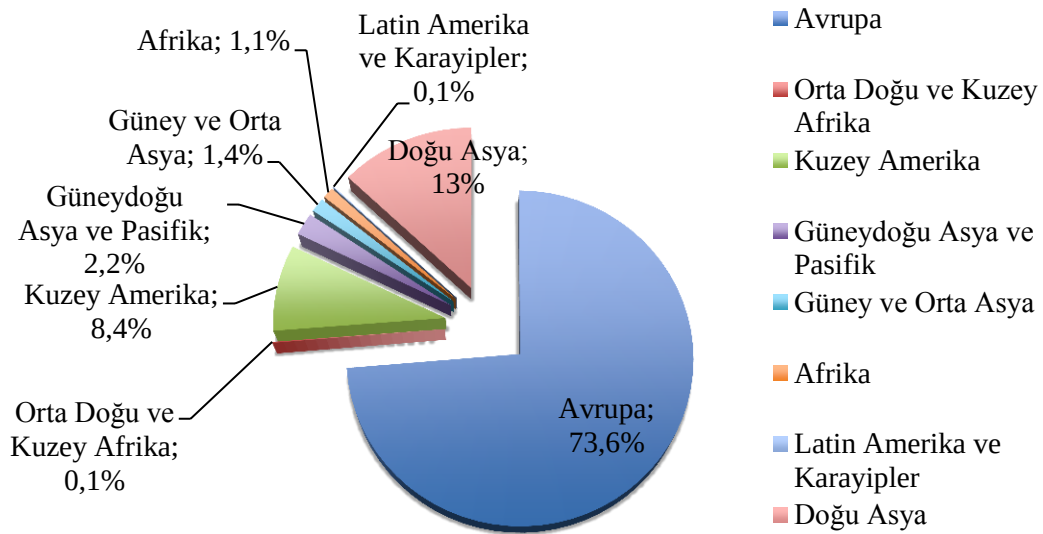
Amerika Birleşik devletleri	yılda 10.3 Mtoe
Çin	yılda 6.29 Mtoe
Almanya	yılda 4.2 Mtoe
İspanya	yılda 3.59 Mtoe
Hindistan	yılda 1.67 Mtoe
Kanada	yılda 1.19 Mtoe
Fransa	yılda 1.04 Mtoe
İtalya	yılda 848 ktoe
Portekiz	yılda 788 kote
İsveç	yılda 525 ktoe

Kaynak: Dünya Enerji Konseyi internet sitesi.

1.1.3.3. Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi tüm enerji türleri içerisinde en bol olanıdır ve ısınmadan soğutmaya, elektrik üretiminden ulaşım, hatta çevresel temizliğe kadar birçok alanda kullanılabilir. Genel olarak güneşten gelen enerjinin 60%'ı dünya yüzeyine ulaşmaktadır ve Dünya Enerji Konseyi'nin verilerine göre bu enerjinin 0.1%'i 10%'luk bir verimlilik oranıyla kullanılsa, üretilebilecek elektrik enerjisi dünyanın 5000GW olan üretim kapasitesinden yaklaşık dört kat daha fazla olacaktır. Güneş enerjisi teknolojisinin iki çeşidi vardır: fotovoltaik ve termal kolektörler. Fotovoltaik kolektörler güneş enerjisini herhangi bir ısı motoru kullanmadan direk olarak elektrik enerjisine çevirirler ve binaların entegrasyonundan uydulara kadar birçok alanda kullanılmaktadırlar. Termal kolektörler güneş enerjisini ısı motorları kullanarak elektrik enerjisine çevirirler ve daha çok konut ısınması ve sıcak su elde etmek için kullanılmaktadırlar.

Güneş enerjisinin artı ve eksi taraflarına bakılacak olursa, ilk olarak yüksek güvenilirlik ve sabit parçaların kullanımı dikkat çekmektedir. Ayrıca çabuk kurulum ve söküm olanağı ve uzak noktalar için bir başka uygun çözüm seçeneği olması önem teşkil etmektedir. Öte yandan aralıklı bir enerji kaynağı olması, sistemin bağlantısının yapılması sırasında çıkabilecek zorluklar ve zehirli maddelerin kullanımı bu enerji kaynağının önemli olumsuz yanlarıdır.

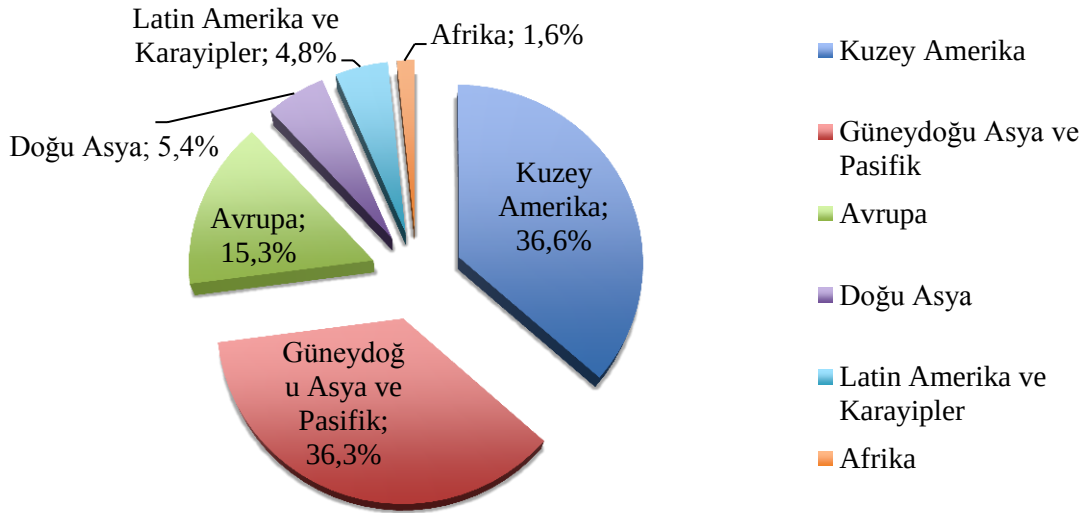


Şekil 11: Kurulu Güneş Enerjisi Gücünün Bölgelere Göre Dağılımı (2011)

Kaynak: Dünya Enerji Konseyi internet sitesi.

1.1.3.4. Jeotermal

Jeotermal enerjinin ana kaynağı radyoaktif izotoplar olan uranyum, toryum ve potasyumun doğal olarak çürümesinden dolayı dünyanın oluşan doğal ısıdır. Dünya Enerji Konseyi'ne göre jeotermal kaynaklar dünyanın toplam elektrik ihtiyacının 8,3%'ünü, 39 ülkenin ise tüm elektrik ihtiyacını karşılayabilecek düzeydedir. Dünyanın toplam jeotermal enerji kapasitesi bu denli fazla olmakla birlikte, bunun yalnızca küçük bir kısmı kullanılabilmektedir. Bunun nedeni ise üretimin sadece, coğrafi şartların ısının yeraltından yüzeye çıkarılmasında kullanılacak (sıvı ya da gaz halindeki su) bir taşıyıcının kurulmasına izin verdiği alanlarda yapılabilmesidir. Bu enerji kaynağının ana avantajı ise sıfır emisyon değerlerine sahip olması ve tüm yıl boyunca çalışabilmesidir. Ayrıca teknolojik gelişmelerle birlikte geçmişe göre daha düşük sıcaklıklarda üretim yapılabilmesi, jeotermal üretimin yapılabilmesi saha sayısını artırmaktadır. Öte yandan bu enerji türünün dezavantajlarına örnek olarak yüksek finansal riskler, diğer enerji türlerinin yarattığı rekabet ve yüksek sermaye maliyeti sayılabilir.



Şekil 12: Kurulu Jeotermal Gücünün Bölgelere Göre Dağılımı (2011)

Kaynak: Dünya Enerji Konseyi internet sitesi.

Tablo 7**En Çok Jeotermal Enerji Üreten On Ülke (2011)**

Amerika Birleşik Devletleri	yılda 1.29 Mtoe
Filipinler	yılda 887 ktoe
Endonezya	yılda 794 ktoe
Meksika	yılda 559 ktoe
İtalya	yılda 495 ktoe
Yeni Zelanda	yılda 477 ktoe
İzlanda	yılda 384 ktoe
Japonya	yılda 226 ktoe
Kenya	yılda 123 ktoe
El Salvador	yılda 122 ktoe

Kaynak: Dünya Enerji Konseyi internet sitesi.

1.1.3.5. Biyokütle

Günümüzde biyoenerji tüm yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde dünya birincil enerji üretimine en çok katkıda bulunan enerji türüdür. Özellikle sanayi ve konut ısınmasında yararlanılan bu enerji türü tarımsal, ormansal ve kentsel atıklar ve kalıntıların yanı sıra şeker, buğday ve sebze yağlarından da elde edilebilmektedir. Biyokütle yakıtlarının elde edilmesinde kullanılan bu ekinler kullanılmayan tarımsal alanlarda yetiştirilebilirler. Biyokütle, gelecekteki enerji ihtiyacının sürdürülebilir bir biçimde karşılanmasında büyük rol oynama potansiyeli olan bir enerji türüdür. Dolayısıyla bu enerji çeşidinin en önemli artıları arasında sera gazlarını etkisini azaltmadaki potansiyel rolü, enerji güvenliğine katkı sağlayabilecek olması ve enerjinin elde edilmesinde kullanılan atıkların bertaraf edilmesi problemini ortadan kaldırması gösterilebilir. Öte yandan, biyoenerjinin elde edilmesinde kullanılan yakıt türüne, yerel şartlara ve biyokütle kullanımının yoğunluğu ve verimliliğine bağlı olarak pozitif ya da negatif çevresel etkilerin olması olasılığı, bu enerji türü için potansiyel bir dezavantaj olabilir.

1.2. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI NEDEN YAKIN DÖNEMDE TÜKENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ YERİNİ ALABİLİR DURUMDA DEĞİLDİR?

Fosil kaynakların tükenebilir olmasından dolayı yenilenebilir enerji kaynaklarının gelecekte mutlaka bu tip kaynakların yerini alacağı herkesin malumudur. Ancak bu değişimin yakın gelecekte bir farkındalık dolayısıyla mı olacağı, yoksa uzak gelecekte bir gereklilik dolayısıyla mı olacağı konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Bu konuya açıklık getirmek için bu bölümde yenilenebilir enerji kaynaklarının fosil kaynaklar karşısındaki başlıca dezavantajlarından bahsedilecektir. Öncelikle şundan bahsetmek gerekir ki yenilenebilir enerji kaynaklarının başlıca dezavantajı enerji arz pastasında fosil kaynaklara kıyasla sahip olduğu payın azlığıdır. Uluslararası Enerji Ajansı'nın "Key World Statistics" başlıklı 2015 yılı raporuna göre 2013 yılı dünya toplam birincil enerji arzında petrol 31,1%, doğal gaz 21,4%, kömür 28,9%, nükleer 4,8% yer tutarken hidroenerji, biokütle, güneş, rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynaklar yaklaşık olarak toplam 13,8% yer tutmaktadır. Günümüzdeki bu durum, bu yüzdelerin yer değiştirmesinin ne kadar zor olduğunun ilk göstergesi olarak kabul edilebilir.

Bu zorluğu destekleyen ikinci dezavantaj da, yenilenebilir enerji kaynaklarının dünya birincil enerji arz pastasındaki bu düşük oranı ile, sürekli artmakta olan talep ve bu kaynakların üretim hızındaki artış arasındaki ilişki olduğu söylenebilir. BP'nin "World Energy Outlook 2035" isimli raporuna göre dünya birincil enerji talebinin 2012-2035 yılları arasında 41% artması beklenmektedir. Bu kadar büyük bir artış beklentisine karşılık olarak yenilenebilir enerji kaynaklarının üretim hızındaki artışın da çok yüksek olması gerekmektedir. Ancak yine Uluslararası Enerji Ajansı'nın "Deploying Renewables 2011" adlı raporuna göre 2020 itibarıyla jeotermal enerji üretiminin 150 Twh civarında olması beklenirken rüzgar gücünün 2000 Twh, hidroenerji gücünün 4500 Twh civarında olması beklenmektedir. Anlaşılacağı gibi bu artış beklenen talep artışı karşısında yetersiz kalmaktadır. Bu durumun iyileştirilmesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının dünya birincil enerji arzındaki payının gereken şekilde artırılabilmesi için bu artışın gerçekleşmesini sağlayacak teknolojilerin daha çok devlet desteği alması ve hidrojen enerjisi teknolojisi gibi

depolama teknolojilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu tip teknolojilerin geliştirilmesi, ilk bölümde bahsedilen işletim maliyetlerinin düşürülmesine de katkı sağlayacaktır.



İKİNCİ BÖLÜM

KÜRESEL ENERJİ JEOPOLİTİĞİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ VE ÜLKE PROFİLLERİ

2.1. RUSYA

Küresel enerji oyunu içerisinde Rusya'nın en önemli özelliklerinden biri şüphesiz ki sahip olduğu doğal gaz kaynakları ve doğal gaz boru hatları üzerindeki tekel kontrolüdür. Bu özellikleri Rusya'ya iflas etmiş bir vakadan önemli bir politik güce sahip büyük bir enerji süper gücüne dönüşme imkanı sağlamıştır (Goldman, 2008, s. 136). BP'nin 2015 yılı "Statistical Review of World Energy" aldı raporuna göre 2014 yılı sonu itibarıyla Rusya'nın kanıtlanmış doğal gaz rezervi 32,6 trilyon metre küp kadardır. Bu büyüklükte bir doğal gaz rezerv ve boru hattı kapasitesi, stratejik olarak doğru kullanıldığı takdirde, Rusya'ya büyük bir politik ve ekonomik silah kazandırma özelliği taşımaktadır. Bu anlamda bakılacak olursa, Rusya devlet başkanı Putin'in de Gazprom'a verdiği önem ve bu şirketin Rusya'nın bir süper güç olma yolunda vereceğini düşündüğü katkı (Goldman, 2008, s. 142) daha iyi anlaşılabilir.

Küresel enerji jeopolitiğini şekillendiren en önemli olaylardan biri olan 1973 Petrol Krizi'yle beraber Batı dünyasının enerji arzlarını çeşitlendirme kaygısı ile Sovyetler Birliği'ne yönelmişlerdir (Goldman, 2008, s. 136-137). Rusya'nın bu dönemlerde başlayan enerji anlamındaki yükselişi, ülkenin tekel konumunu nasıl kullandığıyla ilgili örneklerle daha iyi anlaşılabilir. Sovyetler Birliği zamanında takip edilen önemli politikalardan biri şüphesiz ki Birlik sınırları içerisinde sanayileşmenin genel olarak desteklenmesi ve teşvik edilmesiydi. Bu nedenle, daha sonra Gazprom'un da uygulamaya devam ettiği gibi, Rusya'dan Birlik sınırları içerisindeki diğer ülkelere giden enerjinin fiyatı normal pazar fiyatına kıyasla oldukça aşağıda tutulmaktaydı. Ancak bu politika aynı zamanda enerji verimliliğini artırma çabalarına engel olmaktaydı. Özellikle 2005 yılında Ukrayna'da seçimi kazanan Victor Yushchenko'nun Rusya'dan ziyade Batı ile yakınlaşması sonrasında Rusya bu fiyat politikasını kullanarak Ukrayna'ya cevap olarak Batı pazarında uygulanan fiyata daha yakın düzeyde bir fiyat ödemeye hazır olmasını söyledi. Ukrayna'nın bu yeni fiyat düzeyini kabul etmemesiyle beraber Gazprom'un hatta verilen gaz miktarında kısıntıya gitmesi sonrasında Ukrayna, kendisi için gereken

miktarda gazı alıp, kalanını aynı hat yoluyla Batı'ya göndermeye devam etti. Ukrayna'nın bu adımı karşısında Rusya, Ukrayna'nın diğer ülkelerin gazını çaldığını söyleyerek Ukrayna'ya giden gazla ek bir azaltmaya gitti (Goldman, 2008, s. 144-145). Ancak Rusya'nın bu söylemi ve daha yüksek fiyat talebi, Ukrayna'ya giden bu gazın 60%'lık bir kısmının Türkmenistan'dan geldiğinin ortaya çıkmasıyla beraber gücünü kaybetmiştir. Verilen bu örnek Gazprom'un ve dolayısıyla Rusya'nın boru hatları üzerindeki kontrolünü nasıl kullandığını ve bu kontrolün Rusya'nın en değerli ve stratejik varlığı olduğu gerçeğini açıklaması açısından önemlilik arz etmektedir (Goldman, 2008, s. 148-149).

Ayrıca şu da belirtilmelidir ki, Rusya'nın bu tekel gücünü azaltmaya yönelik olarak Rus boru hatlarını devre dışı bırakacak alternatif enerji yol projeleri bulunmakta ve Rusya tüm bu alternatif enerji rotalarına karşı çıkmaktadır. Örneğin Putin, hem bu alternatif yolları besleyecek potansiyel tedarikçileri, hem de bu rotaların müşterilerini bu projelerden vazgeçirmeye çalışmaktadır (Goldman, 2008, s. 149). Söz gelimi Rusya, Hazar Bölgesi'nden gelecek olası boru hattı projelerini bu şekilde engellemeye çalışmaktadır (Goldman, 2008, s. 160-162). Tüm bunların yanında Rusya ayrıca Avrupalı müşterilerine giden tedarik yollarını da çeşitlendirmeye ve kontrol kapasitesini artırmaya çalışmaktadır. Örneğin, SSCB'nin yıkılmasından sonra eski Sovyetler Birliği ülkeleri ithal ettikleri doğal gaz için ödeyemeyecekleri fiyatlarla karşılaşmışlar ve Rusya bu borçların tamamına ya da bir kısmına karşılık olarak o ülkelerin yurt içi boru hattı ağlarından Gazprom'a belli bir miktar hisse verilmesini talep etmiştir. Söz gelimi Ukrayna, Gürcistan, Moldova ve Ermenistan için durum böyle olmuştur (Goldman, 2008, s. 152).

2.2. OPEC VE KÜRESEL PETROL PAZARLARINI ETKİLEYEN BAŞLICA OLAYLAR

2.2.1 OPEC'İN ORGANİZASYONEL YAPISI

Açılımı *Organization of the Petroleum Exporting Countries* olan OPEC, toplamda 13 üyesi olan kalıcı bir devletlerarası organizasyondur. Ana amacı üyesi olan ülkelerin petrolle ilgili tüm politikalarını bireysel ve bütünsel anlamda koordine etmek olan yapının ana yürütme organı olan "Sekreterlik" Viyana'da bulunmaktadır. Söz konusu Sekreterlik aynı zamanda organizasyonun merkez ofisi konumunda olup

Genel Sekreterlik Ofisi, Hukuk Ofisi, Araştırma Bölümü ve Destek Hizmetler Bölümü şeklinde sıralanabilecek olan çeşitli alt departmanlar barındırmaktadır. Araştırma Bölümü Veri hizmetleri, Petrol Çalışmaları ve Enerji Çalışmaları alt bölümlerinden; Destek Hizmetleri Bölümü ise Halkla İlişkiler ve Enformasyon, Finansman ve İnsan Kaynakları ile Yönetim ve Bilgi İşlem Hizmetleri alt bölümlerinden oluşmaktadır.

Genel Sekreter organizasyonun yürütme anlamında en üst düzey görevlisi olmakla beraber, gerekli olduğunda bir görevli grubu ile beraber çalışabilir. Genel Sekreterlik Ofisi bu anlamda Genel Sekreter'e organizasyonun yönetimi, planlama, yasal danışmanlık, organizasyonun operasyonel koordinasyonu, üye ülkelerin hükümetleri ve temsilcileri ile ilişkiler ve benzer diğer uluslararası organizasyonlarla olan ilişkiler anlamında tam destek verecek şekilde çalışmaktadır.

Genel bir çerçeve çizmek gerekirse, hiyerarşik sıraya göre organizasyon şemasının en üstünde OPEC Konferansı bulunmaktadır. Bunu takiben sırasıyla Ekonomik Komisyon Kurulu, Yöneticiler Kurulu ve Genel Sekreter bulunarak birlikte, gerektiğinde Ekonomik Komisyon Kurulu Genel Sekreter ile beraber çalışabilmektedir. Genel Sekreter'in astı olarak öncelikle bir İç Denetçi, sonrasında ise aynı hiyerarşik düzeyde Genel Sekreterlik Ofisi ve Hukuk Ofisi bulunmaktadır. Organizasyon şemasının en alt kısmında ise yine birbiriyle aynı hiyerarşik düzeyde olan Araştırma Bölümü ve Destek Hizmetler Bölümü bulunmaktadır.

2.2.2 OPEC BÖLGESİNDE GELİŞEN BAŞLICA JEOPOLİTİK OLAYLAR

1951'de İran'ın petrolünü kamulaştırmasına kadar olan süreçte dünya petrol sektörünün büyük bir kısmı uzun dönemli özel imtiyazlar altında batılı şirketlerin kontrolü altındaydı. Bahsedilen bu batılı şirketler "Seven Sisters" olarak adlandırılıyorlardı ve bu grubu Exxon (önceden Standard Oil of New Jersey), Texaco, Royal Dutch/Shell, Mobil (önceden Socony Vacuum), Gulf, Standard Oil of California (Chevron) ve British Petroleum (önceden Anglo-Iranian Oil Co.) oluşturuyordu. Bu şirketler, komünist olmayan bölgelerdeki petrolün keşfi, çıkarımı, nakliyesi, rafine edilmesi ve pazarlanması konusunda neredeyse tamamen söz hakkına sahiptiler. Ancak o dönemde özellikle Asya ve Afrika'da bağımsızlık hareketlerinin baş göstermesi dünya petrol endüstrisinin batı ağırlıklı bu versiyonu

için sorun oluşturmaya başladı (Amuzegar, 2001, s. 23-24). Özellikle 2. Dünya Savaşı'ndan sonra ABD'nin petrol ithalatına kota uygulamaya başlaması ve SSCB'nin bir petrol ihracatçısı olarak pazara tekrar girmesi petrol endüstrisi için bir dengesizlik unsuru yarattı. Bu gelişmelerin üzerine büyük petrol şirketleri azalan karlarındaki bu düşüşü liste fiyatı üzerinde indirim giderek petrol üreticisi ülkelerle paylaşma yoluna gittiler. Petrol şirketleri tarafından yapılan bu indirim üretici ülkeler tarafından ulusal çıkarlarına bir tehdit olarak algılandı ve bu durum sonucunda oluşan iç politik baskı söz konusu üretici ülkelerde birlik oluşturma fikri doğmasına yol açtı (Amuzegar, 2001, s. 24-25).

Bu gelişmelerden yaklaşık on yıl sonra, Suudi Arabistan ve Venezuela işbirliği sonucunda OPEC ortaya çıktı (Amuzegar, 2001, s. 25). Petrol üreticisi ülkelerin bir birlik kurma konusundaki bu motivasyonları şunu göstermektedir ki, OPEC'in kurulmasındaki asıl amaç en başta bir kartel oluşturmak ve fiyatları yükseltmekten ziyade her ülkenin kendi kaynakları üzerindeki kontrolünü geri almasıydı (Van Vactor, 2010, s. 106). Birlik kuruluşundan sonraki ilk on yıl boyunca yalnızca liste fiyatları üzerinde daha fazla kesintiye gidilmesini önleyebildi. Ayrıca bu dönemde üretici ülkeler arasındaki daha fazla gelir elde etme yarışından dolayı petrol pazarlarında sürekli arz fazlası oluşturdu. 1971 yılında Tahran'da 23 petrol şirketi ve 6 üretici Körfez ülkesi (Abu Dhabi, İran, Irak, Kuveyt, Katar, Suudi Arabistan) arasında imzalanan bir anlaşma ile 5 yıllık bir fiyat sabitlemesi üzerinde anlaşmaya varıldı ve bu anlaşmayla OPEC ülkeleri petrolün fiyatlandırılması konusunda üstünlük elde etti (Amuzegar, 2001, s. 29-30).

Ancak elde edilen bu üstünlük, küresel petrol endüstrisini de derinden etkileyen bazı olaylar sonucunda kaybedildi. Bahsedilen bu olaylardan en önemlisi kuşkusuz ki 1973 Petrol Krizi'dir. 1973 yılında, Yom Kippur Savaşı'nda İsrail'i destekleyici politikalar yürütmüş olan ülkelere karşı Arap petrol üreticilerinin verdiği tepkiler bu krizi tetiklemiştir. Petrolün fiyatında 70%'lik bir artış, üretim sınırlamaları ve ABD, Hollanda, Portekiz, Güney Afrika gibi ülkelere uygulanan ambargolar olarak sıralanabilecek bu tepkiler küresel petrol piyasasında ciddi sonuçlara neden olmuştur. 1973 Krizi'nin sonucunda görülmüştür ki, OPEC üyelerinin verdiği bu tepkiler büyük oranda geçersiz olmuş ve tüketici ülkelerin ihtiyaç duydukları petrolü başka yerlerden temin ederek petrol kaynaklarını OPEC'ten başka bölgelere kaydırmalarına neden olmuştur. "Petrol Silahı" bu tarihten sonra petrol üreticisi ülkeler tarafından nadiren kullanılmıştır (Bridge ve Le Billon, 2013, s. 108).

Bundan sonra küresel petrol endüstrisini etkileyen ikinci kriz 1979 İran Devrimi'dir. İran'daki Şah karşıtı gösteriler ve 1980 yılında Irak'ın İran'ı işgali sonucunda İran'ın petrol üretimi büyük miktarda azalmış ve fiyatların 1978'deki \$14 seviyesinden 1980'de \$37 seviyesine yükselmesine neden olmuştur. Ayrıca yüksek fiyatlar Meksika, Nijerya ve Venezuela'daki keşif ve üretim çalışmalarını da desteklemiştir (Bilgin, 2012, s. 40)¹.

Üretimdeki bu artış 1986 yılına kadar petrol fiyatlarının düşük kalmasına neden olmuştur (Bilgin, 2012, s. 40). 1990 yılında Irak'ın Kuveyt'i işgali ve sonrasında Birleşmiş Milletler' in Irak petrol nakliyesine uyguladığı ambargo nedeniyle petrol fiyatları tekrar yükselmiş ve \$40 seviyesine ulaşmıştır. Ancak Körfez Savaşı'nın sona ermesiyle fiyatlar yeniden \$17,5 seviyesine inmiştir (Amuzegar, 2001, s. 38). Petrol fiyatları 1997 ve 1998 Asya Finansal Krizi'nden de negatif olarak etkilenmiş ve 1999 yılı boyunca \$16 seviyesinde kalmıştır. Bundan sonra gelen 21. yüzyılın ilk yarısında ise artan talep ve göreceli olarak yüksek petrol fiyatları enerji ihracatçısı olan ülkeleri daha önceki dönemlere göre daha avantajlı kılmıştır (Bilgin, 2012, s. 40).

2.3. SUUDİ ARABİSTAN VE DİĞER KÖRFEZ ÜLKELERİ

Genel olarak bakıldığında görülebilir ki, Suudi Arabistan'ın istikrarlı bir tedarikçi olmaya devam edebilmesi sorusunun aslen üç dayanağı vardır. Bu dayanaklardan ilki politik meşruluk, ekonomik durum ve artan terörist saldırıları kapsayan rejim istikrarı konusu, ikincisi rezerv ve kapasite meselelerinin de ötesine geçen üretim kabiliyeti konusu, üçüncüsü ise dış politika ve ittifaklardır. Suudi rejimi geçerliliğini petrol gelirlerini yüksek tutma kabiliyetinden, bu gelirleri seçmenlerine sosyal hizmetler olarak dağıtmasından ve özellikle de Mekke ve Medine'nin koruyucusu olarak güvenlik sağlayabilmesinden almaktadır (West, 2005, s. 197-198). Suudi Arabistan 1990'ların ortasından beri bütçe dengelemek ve ekonomik büyümeyi sağlamak için bir dizi adım atmıştır. Bu adımlar arasında özellikle belirtilmesi gereken şudur ki, 1995'te Prens Abdullah'ın tahta çıkmasından sonra Suudi Arabistan, petrol fiyatı politikasını değiştirerek düşük ve orta düzey

¹ Yazar, buradaki bilgileri şu kaynaktan aktarmaktadır: Falola T. ve Genova A. (2005). The Politics of the Global Oil Industry (179-236). Westport: Praeger.

arasındaki fiyatları desteklemekten orta ve yüksek düzey arasındaki fiyatları desteklemeye geçmiştir. Dolayısıyla ülke geçmişte petrol fiyatlarının aşağı yönlü hareketini sağlayarak hata yapmış, ancak yeni fiyat politikasıyla beraber hem Suudi Arabistan hem de OPEC üyesi olan diğer ülkeler düşük fiyatlara karşı çıkmakta ve yüksek fiyatlar görmeyi tercih etmektedirler (West, 2005, s. 202).

Ayrıca, belirtilmesi gereken bir başka nokta da şudur ki, Suudi Arabistan halihazırda hem baskın petrol üreticisi, hem de “swing producer” olarak da adlandırılan, sürekli ek petrol kapasitesi bulundurabilen tek OPEC üyesi ülkedir. Suudi Arabistan’ın bunu yapabilmesinin iki ana nedeni ise hem halihazırda en büyük petrol üreticisi olup hem de bahsedilen bu ek kapasiteyi barındırabilmesidir. Ayrıca ülkeye bir petrol üreticisi olarak sahip olduğu önemi kazandıran diğer iki neden ise belirtilen ek petrol kapasitesini barındırma konusundaki istekliliği ve kabiliyeti ve üretimini değişen pazar koşullarına adapte etme konusundaki istekliliği ve becerisidir (West, 2005, s. 203). Bununla beraber belirtilmesi gereken başka bir nokta da şudur ki, 11 Eylül 2001 saldırılarından sonra ABD’de Suudi Arabistan’ın özellikle terörizmle savaş konusunda bir partner olarak güvenilmez olduğu, dolayısıyla da enerji güvenliğini sağlama konusunda da güvenilmez olabileceği konusunda görüşler ortaya çıkmıştır. Bu görüşü desteklemek amacıyla da Rusya, diğer Hazar bölgesi ülkeleri ve Irak’tan gelecek enerji sayesinde ABD’nin Suudi petrolüne ihtiyacı kalmayacağı ve Suudi Arabistan’ın son çare üreticisi konumunun değişebileceği de söylenmiştir. Ancak bu noktada söylenmesi gereken şudur ki, Rusya, Batı Afrika, Latin Amerika, Hazar Bölgesi ve Avrupa’dan gelecek enerji dünyanın enerji tüketicisi bölgelerine ve enerji çeşitliliğine katkı sağlayacak olsa da, Orta Doğu’nun ve özellikle de Suudi Arabistan’ın bir petrol üreticisi olarak önemi devam edecektir (West, 2005, s. 206-207).

Öte yandan yukarıda bahsedildiği gibi ABD için önem arz eden Irak’a bakıldığında görülebilir ki büyük miktardaki petrol rezervleri ve yüksek potansiyeli ile ülke önümüzdeki yıllarda dünya petrol arzı için önemli bir oyuncu olacaktır. Ancak bunun başarılabilmesi için öncelikle Irak’ın günlük bazda güvenliğe ve istikrara kavuşması gerekmektedir. Bu anlamda, etkili bir yönetimin oluşturulması, bölgecilik ve iç savaş veya şiddet tehditleriyle mücadele edilmesi ve Iraklıların gözünde gerçek bir geçerlilik kazanılması atılması gereken adımlardan bazılarıdır (West, 2005, s. 207). Ancak tüm bu adımlar atılsa ve Irak’ta petrol üretimi artsa bile ülke Suudi Arabistan’a alternatif oluşturabilecek bir konumda olamayacaktır. Bu

durumun nedenlerinden ilki, istikrarlı bir hükümet oluşsa bile bu yeni yönetimin ileriki yıllar boyunca altından kalkmak zorunda kalacağı finansal yükün ülkenin petrol üretimini olumsuz etkileyecek olmasıdır. İkinci olarak, büyük miktarda ek üretim kapasitesinin yabancı yatırımlara olan bağımlılığı arttırması nedeniyle Irak, yedek üretim kapasitesinin Iraklılar pahasına mı yoksa ülkede iş yapan uluslararası petrol şirketleri pahasına mı olacağı seçimini yapmak zorunda kalacaktır. Son olarak belirtilmesi gereken şudur ki Suudi Arabistan'ın yedek kapasitesi uzun zaman önce, Suudi bütçesiyle değil, Aramco'nun o zamanki Amerikalı partner şirketleri tarafından oluşturulmuştu. Suudi Arabistan daha sonra Aramco'yu kamulaştırdığında, 1970'lerde elde edilen yüksek petrol karları sayesinde söz konusu bu şirketleri tazmin etmişti. Ancak günümüzde herhangi bir hükümetin aynı amaçla bütçesinden milyarlarca dolar ayırması mümkün gözükmemektedir (West, 2005, s. 213).

Irak'a kısa bir bakıştan sonra komşusu olan İran'a geçilecek olursa görülebilir ki İran, diğer Körfez ülkelerine görece olarak eğitimli nüfusu, dikkate değer miktardaki petrol rezervleri ve Körfez'deki coğrafi konumu nedeniyle önemli bir konumdadır (Noreng, 2004, s. 265). Ayrıca İran'ın doğal gaz rezervleri Rusya ile beraber toplam olarak dünyanın beşte ikisine karşılık gelecek büyüklüktedir (Hiro, 2007, s. 246). Ancak ülkenin bu avantajlarına karşılık gıda açığı ve gelir ihtiyacı ana sıkıntı kaynaklarını oluşturmaktadır. Söz gelimi, 1980'den beri yıllık nüfus artışı genel olarak ekonomik büyüme rakamlarını geçmiş, bu da kişi başına düşen gelirin düşmesine neden olmuştur. Ülkenin bu özellikleri hesaba katıldığında görülebilir ki "Uluslararası topluma yeniden entegre olması, İran'ın çıkarlarının ve problemlerinin Orta Doğu politikası açısından öneminin artacağı anlamına gelmektedir" (Noreng, 2004, s. 266). Ülkenin ayrıca çok önemli derecede doğal gaz rezervleri bulunmaktadır. Ancak ülkenin gaz rezervleri Kuveyt ve Irak'ın rezervlerine kıyasla daha az miktardadır ve petrol alanlarının maliyeti daha yüksek, verimi ise daha düşüktür (Noreng, 2004, s. 266). Buna rağmen İran, 1994'te miktarının büyüklüğü sebebiyle doğal gazın ülke içindeki kullanımını teşvik edip petrolü ise ihraç etme yönünde bir politika izleme kararı almış ve bu tarihten sonraki on sene boyunca İran'ın doğal gaz üretimi üç kat artmıştır. ABD'nin İran'la iş yapılmasını önleme yönündeki tüm çabalarına karşın Türkiye, Fransa, Rusya, Malezya ile artan enerji talepleriyle Çin ve Hindistan gibi ülkeler İran ile iş yapmaya başlamışlardır (Hiro, 2007, s. 247-248).

Bununla birlikte, enerji güvenliği açısından bakılacak olursa olası bir durumda “petrol silahı” kavramını kullanması en olası ülke olarak da İran gözükmemektedir. Örnek vermek gerekirse, ülkeye yapılacak olası bir saldırı durumunda İran petrol üretimini özellikle keserek ve Hürmüz Boğazı gibi önemli bir geçiş yolundan petrol akışını önleyerek petrol fiyatları üzerinde bir krize neden olabilir. İran’ın 2008 yılındaki füze fırlatma egzersizleri sonrasında Brent petrolün varil fiyatının \$147,27 (ABD Doları) seviyesine çıkması hatırlanabilir. Bununla beraber İran’ın petrol gelirlerine fazlasıyla bağımlı olması bu tür bir hareketi ülke için fazlasıyla maliyetli hale getirip, ABD tarafından da askeri bir cevap gelmesine neden olabilir (Bridge ve Le Billon, 2013, s. 108).

Doğal gaz rezervleri açısından şanslı olan bir başka Körfez ülkesi de şüphesiz ki Katar’dır. Katar’ın İran sınırındaki North Dome isimli alanı, dünyanın en büyük birleşik olmayan doğal gaz rezervini barındırmaktadır ve bu rezervin büyüklüğü 10 milyar metre küp kadardır (Hiro, 2007, s. 248). Katar’ın uluslararası alanda bir LNG üreticisi olarak öne çıkmasının en önemli nedeni ise, ülkenin küçük nüfusunun talep anlamında hükümet üzerine fazla baskı yapmaması ve bu durumun büyük miktardaki gaz rezervlerinin üretim maliyetinin satış fiyatında oranla çok düşük olduğu Katar için büyük bir avantaj oluşturmaktadır (Hiro, 2007, s. 244). Ülkenin bir doğal gaz, özellikle de bir LNG üreticisi olarak öne çıkmasının 2004 yılına rastladığı söylenebilir. 1983’ten 2004’e kadar tüketimi iki katına çıkan İngiltere, 1995 yılında Kuzey Denizi’nden gelen doğal gaz miktarının da artmasıyla kendine yeter bir hale gelse de, kısa bir süre sonra, Hubbert Teorisi doğrultusunda 2000 yılında zirveyi gören Kuzey Denizi üretiminin ardından 2004 yılında doğal gaz ithal etme ihtiyacı duymaya başlamıştır. Özellikle yurt içi üretimin de düşmesiyle beraber ülke Katar’dan LNG almaya başlamıştır. 2020 yılı itibarıyla İngiltere’nin ihtiyaç duyduğu doğal gazın %80’ini dışarıdan ithal edeceği tahmin edilmektedir (Hiro, 2007, s. 250-251).

2.4. TÜRKİYE

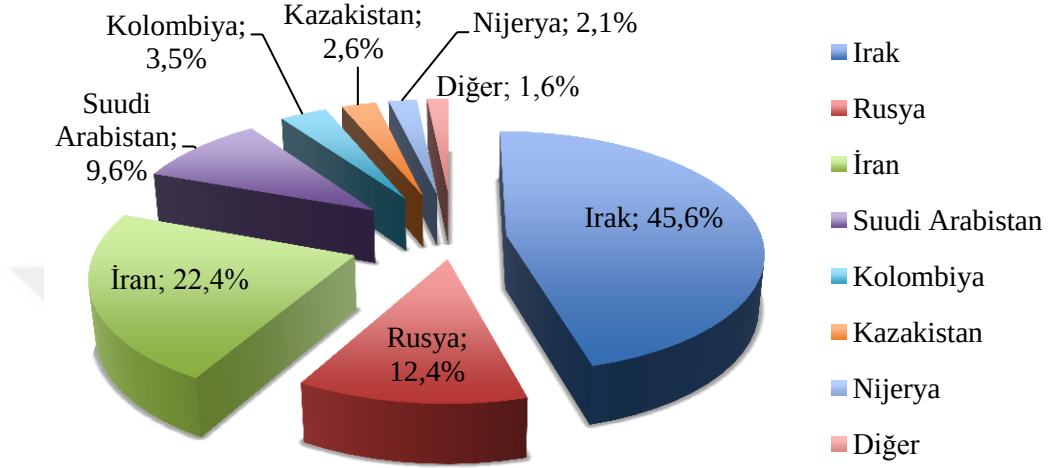
Türkiye için öncelikle belirtilmesi gereken nokta, küresel enerji jeopolitiği içinde konumu itibariyle oldukça önemli bir yere sahip olduğudur. Asya ve Avrupa kıtaları arasındaki konumu itibariyle Türkiye, petrol ve doğal gaz rezervleri açısından zengin bölgeler olan Orta Doğu, Hazar Bölgesi ve Orta Asya'ya komşu durumundadır. Karadeniz'i ve Doğu Akdeniz'i kontrol edebilme imkanı veren bu coğrafi konumu, küresel öneme sahip enerji rotaları oluşturabilmesi ve askeri gücü gibi nedenlerle Türkiye oldukça dikkat çekmektedir. Bu anlamda Türkiye ile siyasi, ekonomik ve askeri alanlarda işbirliği içinde olmak, bahsedilen bu bölgede rekabet içinde olan ülkeler için fazlasıyla önem taşımaktadır (İstanbul Ticaret Odası [İTO], 2006, s. 197-199)². Buradan hareketle şu söylenebilir ki, enerji kaynaklarına ulaşma arzusu içinde olan ABD ve diğer ülkeler için, Türkiye'nin bu bölgedeki enerji için güvenli ve önemli bir geçiş güzergahı oluşturması, gelecek stratejilerinde Türkiye'nin önemli bir yer alması anlamına gelmektedir (İTO, 2006, s. 202).

Günümüzde fosil yakıtlar açısından zengin olan ülkelerin siyasi, ekonomik ve sosyal anlamda istikrar zafiyeti bulunmaktadır. Bu açıdan bakıldığında Orta Asya, Orta Doğu ve Hazar Bölgesinde Türkiye'nin transit bir ülke olması, boru hatlarının güvenliğini önemli oranda sağlayabilecek olması ve Boğazlar'a sahip olması gibi nedenler ülkenin jeopolitik önemini artmaktadır (İTO, 2006, s. 206-207). Buradan hareketle söylenebilir ki Türkiye üzerinden geçen boru hatları ile potansiyel projeler, Türkiye'nin bu jeopolitik konumunu ve transit ülke olma özelliğini uluslararası alanda güçlendirmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu anlamda verilecek en önemli örneklerden birisi şüphesiz ki Azerbaycan'dan gelen petrolü Gürcistan ve Türkiye üzerinden talep sahibi ülkelere ulaştırma olanağı tanıyan Bakü-Tiflis-Ceyhan Boru hattıdır (İTO, 2006, s. 224)³. Bahsedilen bu boru hattı ayrıca Türkiye'ye, Ceyhan'da bulunacak petrol sayesinde stratejik stok kapasitesinin artması yoluyla olası petrol krizlerine karşı arz esnekliği verme olanağı tanımaktadır.

2 Söz konusu resmi yayını yayınlayan kurum İstanbul Ticaret Odası'dır, ancak yayını hazırlayanlar olarak Prof. Dr. Kerem Alkin ve Hv. Plt. Yzb. Sabit Atman isimleri de bilgi olarak verilmiştir.

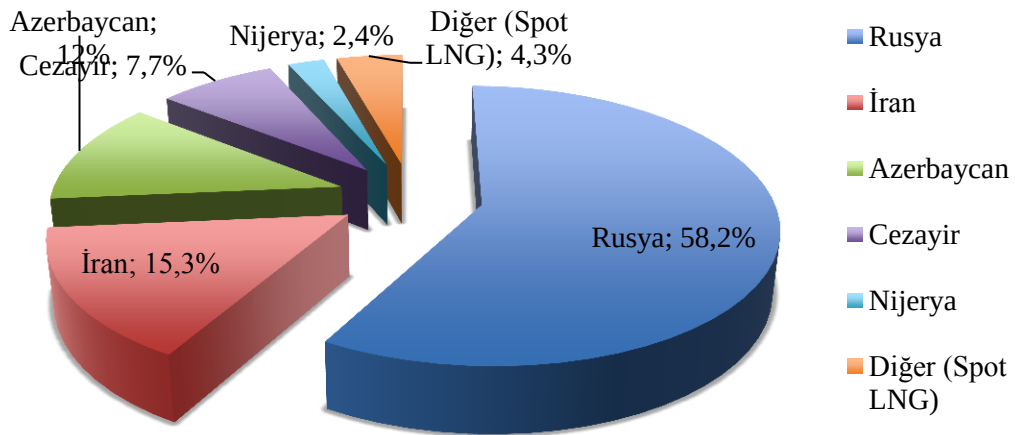
3 Yayında söz konusu bilgiler için şu kaynağa atıf yapılmıştır: Kanbolat ve Pala, 21. Yüzyılın İpek Yolu, s. 18.

Enerjinin taşınması ile ilgili bu tip projelerin Türkiye açısından bir başka önemi de şudur ki, bahsedilen enerji kaynaklarının arz kaynağı olan ülkelerin çeşitlendirmesi ihtiyacında olan bir konumdaki ülke için petrol ve doğal gaz arz kaynaklarının bu tip projeler yoluyla çeşitlendirilmesi, ülkenin enerji ihtiyacı açısından da büyük önem arz etmektedir (İTO, 2006, s. 229-230).



Şekil 13: Türkiye'nin Ülkelere Göre Ham Petrol İthalatı (2015)

Kaynak: Türkiye Dış İşleri Bakanlığı internet sitesi, 2016.

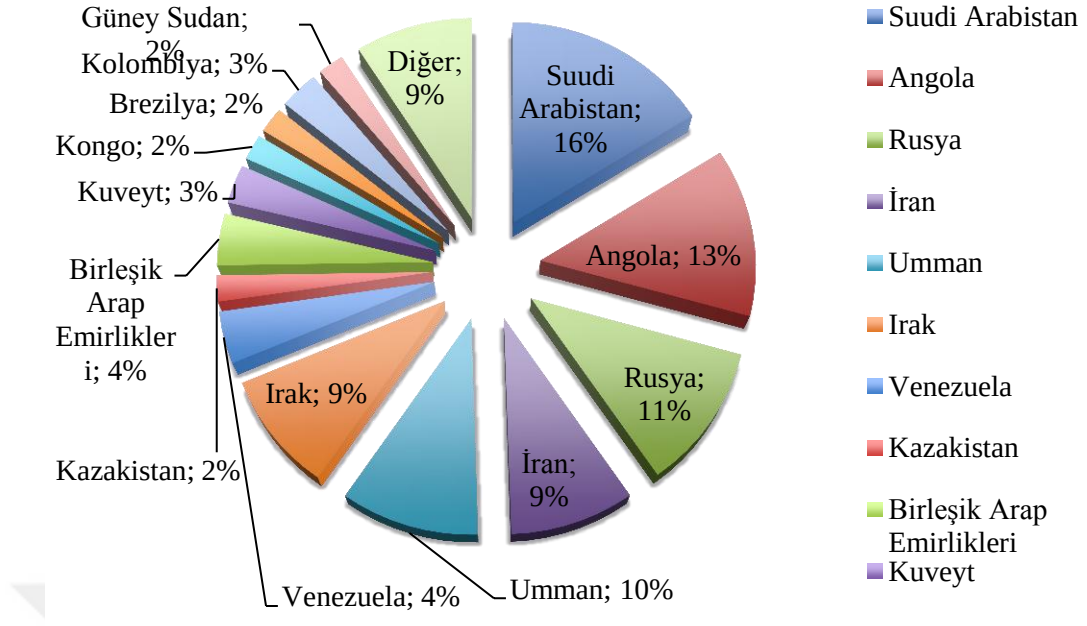


Şekil 14: Türkiye'nin Ülkelere Göre Doğal Gaz İthalatı (2015)

Kaynak: Türkiye Dış İşleri Bakanlığı internet sitesi, 2016.

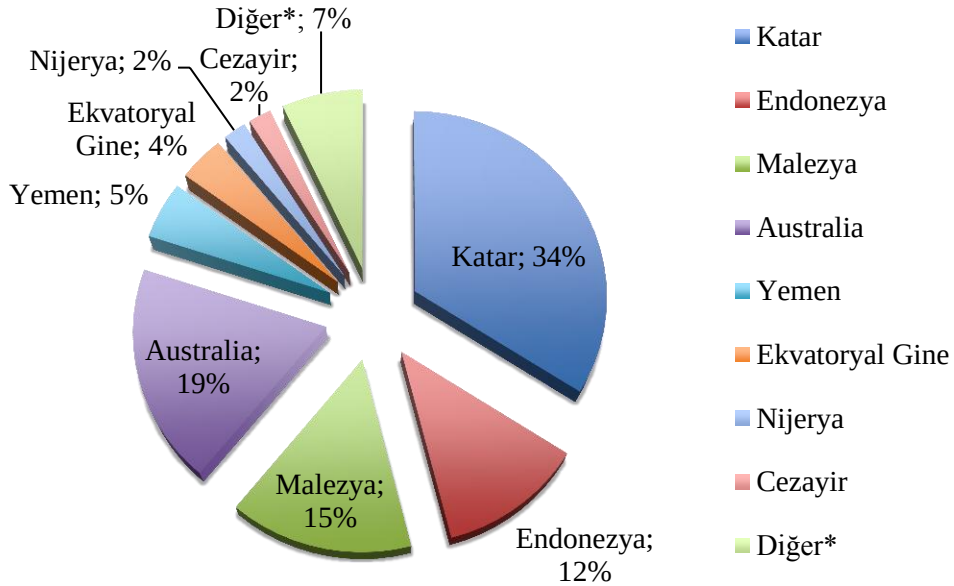
2.5. ÇİN

Temiz, sürdürülebilir enerjinin en zengin ülkelere yönelik bir lüks olduğu günümüz ekonomisinde, yüksek nüfus artışının getirdiği baskı altındaki ülkeler için enerji güvenliği temiz bir enerji sistemine geçiş yapmaktan çok, olabilecek en kolay, en hızlı ve en ucuz alternatifi seçmek anlamına gelmektedir. Yapılan bu seçim genel olarak zamanı geçmiş, düşük kalitede ve yüksek derecede kirliliğe sebep olan teknolojilerin kullanılması anlamına gelmektedir. Bu anlamda Çin de böyle bir yolu izlemekte ve bu tür bir sanayileşme çabası sonucunda oluşan hava kirliliği çok yüksek boyutlara ulaşmaktadır (Roberts, 2004, s. 246). Ancak sosyal, ekonomik ve sağlık alanlarındaki giderek artan baskı göz önüne alındığında Çin'in sera gazlarıyla ilgili bir adım atmasını zorlaştırmaktadır. 1,2 milyondan fazla insana ev sahipliği yapan Çin'in artmakta olan talebi, kaynak sıkıntısı çeken ülkenin enerji ithalatı üzerinde ciddi bir baskı olması anlamına gelmektedir. Dolayısıyla, ucuz ve erişilebilir enerji Çin'in gelecekteki büyümesi için hayati bir önem taşımaktadır (Myers Jaffe ve Medlock III, 2005, s. 267-273). Buradan hareketle şu söylenebilir ki, Asya ülkeleri ile hem enerji ihracatı yapan ülkeler hem de enerji ithal eden diğer ülkeler arasında gelişecek yeni ilişkiler jeopolitik arenayı oldukça değiştirecektir. Çin'deki bahsedilen türde petrol güvenliği endişeleri ülkenin diplomatik ve stratejik hesaplamalarını kendi sınırlarından daha küresel bir alana kaydırarak Avrasya, Orta Doğu ve Afrika gibi bölgelere odaklanmasını sağlamıştır. Çin son yıllarda özellikle ABD ile ilişkileri iyi gitmeyen İran gibi ülkelerle yakınlaşarak ABD'nin yaptırım politikalarından yararlanmaya çalışmakta, bu da Çin'i ABD'nin jeopolitik rakibi haline getirmektedir. Örneğin Çin, petrol ticaret açıklarını diğer Çin ürünlerinin satışıyla kapatma eğilimi göstermiş, bu da özellikle ülkenin Batı Afrika'daki silah satışı dolayısıyla bölgenin daha da istikrarsızlaşacağı endişesini getirmektedir (Myers Jaffe ve Medlock III, 2005, s. 267-279). Doğal gaz sektöründe de Çin, artan enerji güvenliği sorununu ağırlıklı olarak kömür yoluyla çözmeye çalışmaktadır (Roberts, 2004, s. 246-247). Kömürün bu şekilde fazla kullanımı da özellikle sülfür oksit gibi gazların belirli bölgelerde yoğunlaşmış kirliliklere yol açmasına neden olmaktadır (Myers Jaffe ve Medlock III, 2005, s. 273). Çin ayrıca Bangladeş, Burma ve Sri Lanka gibi yerlerde sivil limanlar kurulmasını veya var olanların modernize edilmesini destekleyerek kendisi için güvenli deniz yolları sağlamayı ve operasyonel koşullarını iyileştirmeyi amaçlamaktadır (Bridge ve Le Billon, 2013, s. 110).



Şekil 15: Çin'in 2014 Yılı Ham Petrol Arz Kaynakları

Kaynak: U.S. Energy Information Agency, internet sitesi.



Şekil 16: Çin'in LNG İthalat Kaynakları (2014)

*Diğer: Angola, Brunei, Mısır, Norveç, Umman, Papua Yeni Gine, Rusya, Trinidad & Tobago, ayrıca Güney Kore'den ve İspanya'dan olan diğer ithalatlar.

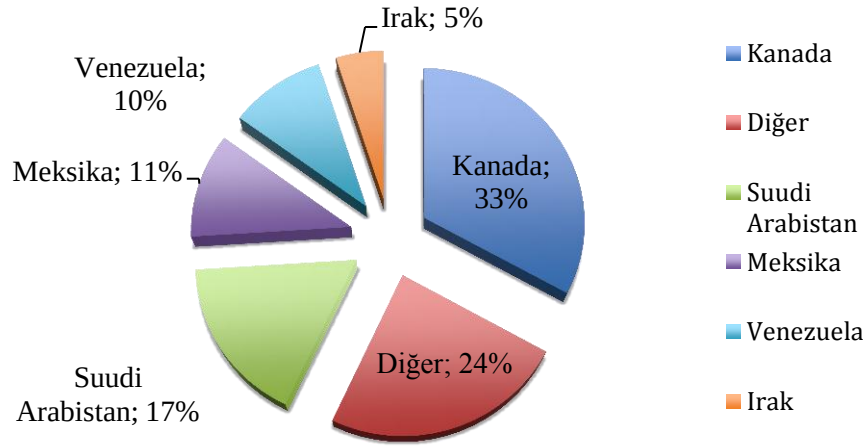
Kaynak: U.S. Energy Information Agency, internet sitesi.

2.6. AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ

Daha önce de bahsedilen 1973 Petrol Krizi'nin çıkışından hemen sonra, dönemin ABD başkanı Nixon "Project Independence"'i açıklamış ve 1980 yılına kadar enerji arzı konusunda ülkenin kendine yeter bir hale geleceğini belirtmişti. Ancak daha sonra bu hedefin ulaşılamaz olduğu anlaşılmış ve bir değişikliğe gidilerek yurt içi arzın maksimize edilmesi ve güvenilir dış kaynaklı arzın en az maliyetle elde edilmesi amaçlanmıştır. Daha sonra 1979 yılında gelen ikinci petrol krizinin ardından ise, o dönemin ABD başkanı Carter ülkenin ithal fosil yakıtlara olan bağımlılığını azaltmasının gerekliliğinden bahsetmiş ve bu amaçla yurt içi hidrokarbon ve alternatif enerji kaynaklarının üretimini artıracak bir dizi kanunu yürürlüğe sokmuştur. Bu ikinci açıklamadan seneler sonra 2003 yılında başkan Bush'un enerji politikası da benzer bir yol izlemiş ve ABD'nin enerji güvenliğinin artırılması ve dış kaynaklı petrole olan bağımlılığın azaltılması için yurtiçi enerji üretiminin enerji verimliliğini artırma çabalarıyla dengelenmesi gerekliliğinin altını çizmiştir (Shelley, 2005, s. 117).

Shelley'in (2005) ABD'nin Orta Doğu ve OPEC'e olan bağımlılığını azaltmak şeklindeki 40 yıllık yolculuğu olarak betimlediği bu politika doğrultusunda ülke, Hazar Bölgesi, Batı Afrika ve Rusya petrolü ile yakından ilgilenmektedir (s. 118). Bunlar arasından özellikle Batı Afrika petrolünün geliştirilmesi Hazar Bölgesi'nin Batılı petrol şirketlerine açılması yönündeki politik düşüncelerden çok, teknolojik gelişmelerin bu bölge petrolünün çıkarımını mümkün kılmasıyla olmuştur (Shelley, 2005, s. 121). Değişik dönemlerde farklı ABD başkanlarının bahsettiği ve birbirine fazlasıyla benzer olan enerji güvenliğine yönelik bu yaklaşımların yakın geçmişteki en önemli yapı taşlarından biri de şüphesiz ki 11 Eylül 2001'de ABD'de gerçekleşen terörist saldırılardır. Bush'tan önceki ABD başkanlarının açıklamalarından da anlaşılabilceği gibi ülkenin OPEC'e olan enerji bağımlılığını azaltmak yönlü politikası, 11 Eylül saldırılarından sonra ABD'nin Suudi Arabistan'a olan yaklaşımının uğradığı ciddi değişiklikten etkilenmiştir. Daha önce ABD'nin en önemli müttefiklerinden biri olarak görülen Suudi Arabistan, saldırılardan sonra terörizmin kaynağı olarak görülmeye başlanmıştır (West, 2005, s. 214). Buradan hareketle şu söylenebilir ki, 11 Eylül saldırıları sonrasındaki dönemde, dünya üzerindeki en büyük ve en karlı işlenmemiş petrol rezervleriyle Irak, 2001 yılında açıklanan ABD enerji stratejisinin özünü oluşturan enerji çeşitlendirmesi kavramının

ana hedefi konumuna yerleşmiştir (Bridge ve Le Billon, 2013, s. 109). Bu doğrultudan devam etmek gerekirse, özellikle Çin ve Hindistan’dan gelen artan talep ve bundan dolayı bu ülkelerin petrol çıkarlarının coğrafik ölçeğinin genişlemesi karşısında ABD için enerji arzını garanti altına alabilecek tek adım, OPEC’in merkezi olan bu bölgenin tamamen kontrol altında tutulmasıdır. Bu mantıktan hareketle belirtmek gerekirse, ABD uzun zamandır bölgede askeri bir politika yürütmektedir (Shelley, 2005, s. 122). Bu politikaya örnek olarak da ABD’nin 1991’de Kuveyt’i kurtarması ve 2003 yılındaki Irak işgali verilebilir (Bridge ve Le Billon, 2013, s. 102).



Şekil 17: ABD'nin 2012 Yılı Ham Petrol İthalat Kaynakları

*Kaynak, ham petrol ithalat kaynaklarından biri olarak ayrıca Nijerya'yı da belirtmiştir.
Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı, Energy Supply Security 2014.

Uluslararası Enerji Ajansı'nın "Energy Supply Security 2014" adlı raporunda, ABD'nin 2012 yılındaki yurt içi doğal gaz üretiminin, ülkenin talebini 95% oranında karşıladığı, kalan kısmının çoğunluğunun ise Kanada ve Trinidad Tobago'dan ithal edildiği belirtilmiştir. Ayrıca aynı raporda ABD'nin LNG ithalatının 83%'ünün Kanada'dan yapıldığı da belirtilmiştir.

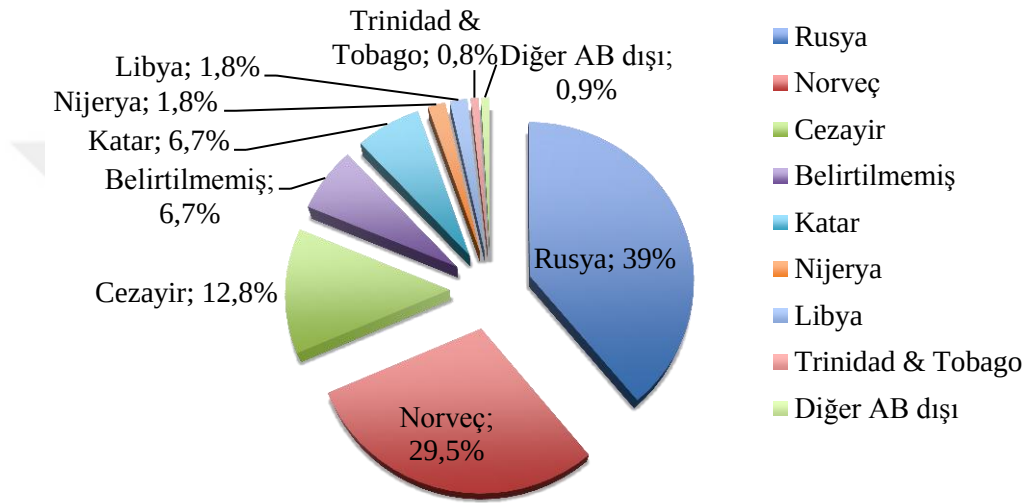
2.7. AVRUPA BİRLİĞİ

Petrol konusunda AB'ye baktığımızda görmekteyiz ki, Birlik enerji güvenliğini daha fazla karşılıklı pazar bağılılığı üzerine kurmuş durumdadır. Bu amaca ulaşmak için de “Energy Charter Treaty”, stratejik iş birliği (AB-Rusya Enerji Diyalogu gibi), petrol üreticisi ülkelerdeki yönetimlerin iyileştirilmesine destek olunması gibi yollara başvurmaktadır. Ancak tüm bunlara rağmen zaman zaman Birlik ülkelerinin petrol güvenlik stratejilerini sertleştirdikleri gözlemlenmiştir. Örnek olarak, Birleşik Krallık'ın Basra Körfezi'ndeki uzun zamandır var olan askeri mevcudiyeti ve aynı zamanda ABD'nin en önemli müttefiklerinden biri olması, Fransa'nın da Birleşik Krallık ve ABD ile beraber Gabon ve Çad gibi ittifak kurmuş petrol rejimlerine 2011'de Kaddafi'nin devrilmesi için askeri destek sağlaması gösterilebilir (Bridge ve Le Billon, 2013, s. 103). Avrupa Birliği'nin doğal gaz konusundaki durumuna bakıldığında da görülebilir ki, özellikle doğu Avrupa ve eski Sovyetler Birliği ülkelerinde, kara ile çevrili ve Rusya dışında alternatif tedarikçi eksikliği içinde olmaları dolayısıyla bariz bir enerji güvenliği sorunu gözlemlenmektedir. Bu Rusya'ya tek taraflı aşırı bağımlılık ve bundan kaynaklanan bu enerji güvenliği sorunu birçok Doğu Avrupa ülkesinde endişeye neden olmaktadır. Merkez Avrupa ülkelerinin bir kısmı Norveç gibi daha pahalı doğal gaz kaynaklarına yönelmiş ve tedarikçilerini çeşitlendirme yoluna gitmişlerdir. Polonya ve Hırvatistan gibi denize kıyısı olan ülkeler ise LNG tekrar gazlaştırma tesisleri kurma seçeneğine gitmektedirler.

Bahsedilen bu enerji stratejilerinin en önemli nedenlerinden biri ise şudur ki, daha önce de bahsedildiği gibi Rusya bölge için güvenilir bir tedarikçi olmadığını ve doğal gaz ihracatlarını bir dış politika enstrümanı olarak kullandığını göstermiştir. Doğal gaz ile ilgili enerji güvenliği kavramının AB gündemine gelmesinin bir başka nedeni de Avrupa ülkelerinde doğal gaza olan talep artarken, birçok üretici bölgede doğal gaz üretiminin durgunluğa girmiş olmasıdır. Bu durgunluk da arz ve talep arasındaki açığı artırarak ithalata olan bağımlılığın artmasına yol açmaktadır (Von Hirschhausen v.d., 2010, s. 11). Stern⁴ özellikle LNG teslimatlarıyla ilgili olarak,

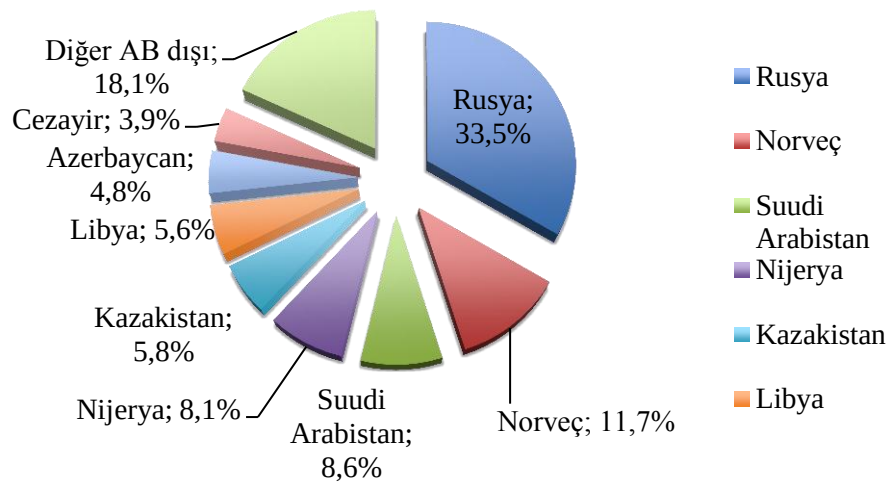
4 Von Hirschhausen v.d., aynı kitabın “The new securing environment for European gas” başlıklı 3. bölümünün yazarı olan Stern'e, kendi bölümlerinin 16. sayfasının ilgili kısmında atıfta bulunmuşlardır.

Rusya ve Kuzey Afrika'ya ek olarak Orta Doğu, Batı Afrika arzının da AB'nin enerji portfolyosu için önemli olduğunu belirtmiştir. Stern⁴ ayrıca Orta Doğu ve Hazar Bölgesi gibi yerlerdeki politik istikrarsızlığın bu yerlerde boru hattı yapımını zorlaştıracığını belirterek bu bölgelerden gelecek ek boru hattı ithalatlarının da Avrupa'ya büyük miktarlarda doğal gaz sağlayamayacağını, dolayısıyla da Orta Doğu, Kuzey Afrika ve Batı Afrika'dan gelecek LNG'nin büyük önem arz ettiğini söylemiştir (2010, s. 16).



Şekil 18: AB'nin Doğal Gaz İthalat Kaynakları (2013)

Kaynak: Avrupa Komisyonu, EU Energy In Figures-Pocketbook 2015.



Şekil 19: AB'nin Ham Petrol İthalat Kaynakları (2013)

Kaynak: Avrupa Komisyonu, EU Energy In Figures-Pocketbook 2015.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM ENERJİ GÜVENLİĞİ NEDİR?

3.1. ENERJİ GÜVENLİĞİ

Enerji güvenliği kavramı, günümüz enerji jeopolitiğinin temelini ve küresel enerji sisteminin getirdiği sorunlara bakış açılarının çerçevesini oluşturmaktadır. Enerji güvenliğinin bu önemi *The End of Oil* isimli kitapta Roberts tarafından, bu alanda olası bir başarısızlık halinde sanayileşme ve modernitenin duraksayacağı ve hayatta kalmanın belirsizliğe gireceği şeklinde açıklanmıştır. Yazar ayrıca, günümüzde gereken enerjiyi ihtiyacı olanlara iletme görevinin üretilecek ve tüketilecek enerjinin seçimi ve kullanım şekli konusundaki seçim hakkını yok ettiğini ve bu durumun gelecekteki enerji sistemi ile ilgili ana soruyu da doğru enerjinin üretilip üretilmeyeceğinden çok, yeterli enerjinin üretilip üretilmeyeceğine dönüştürebileceğini belirtmektedir (2004, s. 238-240).

Uluslararası ihtilaflar ile ilgili jeopolitik senaryolar ve hatta “petrol savaşları”, petrol rezervlerinin Gine Körfezi, Arktik bölgesi, Çin Denizleri ve Akdeniz gibi sorunlu bölgelerle kesiştiği birçok yerde sonuna kadar oynanmıştır. Jeopolitik petrol güvenliğiyle ilgili tüm yaklaşımlarda büyük önem kazanmakla beraber, konunun geleneksel ülke merkezli perspektifleri, petrolü “garantiye almak” konusunu ancak kısmi olarak anlamlandırabilir. Üreticiler için bu kavram bir taraftan petrolden en büyük karı sağlarken, diğer taraftan da yolsuzluk, yanlış yönetim ve dış müdahalelerle ilgili iç tansiyonları azaltmak anlamına gelirken, aynı kavram tüketiciler için arzın değişkenliğini ve üretici ülkelerdeki politik ve ekonomik sorunlardan da kaynaklanan belirsizliği azaltmak anlamına gelmektedir. Dolayısıyla günümüzde artık yeni güvenlik kavramı sadece sözleşmeleri ve petrol teslimatlarını sürdürmek değil, aynı zamanda petrolü ve diğer enerji alternatiflerini aramanın çevresel ve sosyal maliyetlerini de içermektedir (Bridge ve Le Billon, 2013, s. 93-94).

3.2. TANIMLAR

Enerji güvenliği genel olarak güvenilir ve yeterli derecede enerji arzının makul fiyatlarda mevcut olmasıdır (Bielecki, 2002, s. 237). Enerji güvenliğinin en basit

haliyle açıklaması aşağı yukarı yukarıdaki gibi olmasına rağmen literatüre bakıldığında kavramla ilgili farklı oranlarda değişen birçok tanım görülmektedir. Örneğin Bridge ve Le Billon “Oil” (2013, s. 98-121) isimli kitaplarında enerji güvenliği konusunu ele alırken genel olarak mevcudiyet, ulaşılabilirlik, satın alınabilirlik ve kabul edilebilirlik olarak sıralanabilecek 4 temel boyutu ele almışlardır. Le Coq ve Paltseva⁵ (2009) arz güvenliğini enerjinin makul fiyatlarda, devamlı olarak mevcut olması olarak tanımlarken, Lesbirel⁵ (2004) konuyla ilgili risklere karşı güvence verebilme kabiliyetine dikkat çekerek, hem ulusal hem de uluslararası alanda devlet gücünü ve kabul edilebilir sosyal ve ekonomik refah düzeylerini sürdürebilmek için gereken enerjiye ulaşmak amacıyla, zararlı enerji ithalat kesinti risklerine karşı güvence verebilme kabiliyetinin önemine dikkat çekmiştir. Öte yandan Stern⁵ (2002) konuya farklı bir açıdan yaklaşarak, doğal gaz özelinde, arz kaynakları, geçiş rotaları ve varış noktalarındaki tesislerle ilgili risklerin iki boyutu olduğunu ve bunlardan ilkinin arzın kısa dönem varlığı ile uzun dönem yeterliliği arasındaki çatışma ve bu arzı pazarlara ulaştıracak altyapının varlığı, ikinci boyutunun ise pazarların operasyonel güvenliği (örneğin aşırı hava koşulları) ve diğer operasyonel problemler ile stratejik güvenlik arasındaki çatışma (örneğin önemli tedarikçilerde ve tesislerde meydana gelen hatalar) olduğunu belirtmiştir. Turton ve Barreto⁵ (2006) ise Uluslararası Enerji Ajansı ve Avrupa Komisyonu’nun tanımlarına atıfta bulunarak enerji güvenliğinin düzenli bir enerji arzının makul fiyatlarda varlığı olarak tanımlandığını, ancak bu tanımın fiziksel, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlar ile kısa ve uzun dönemli boyutları olduğunu söylemişlerdir.

3.3. ENERJİ GÜVENLİĞİNİ ETKİLEYEN ANA FAKTÖRLER

Enerji güvenliğinin az önceki tanımlarından hareketle söylenebilir ki, enerji güvenliğini ve bu güvenliğin düzeyi ile içeriğini etkileyen ana faktörler, genel olarak tanım yapılırken kullanılan kavramlar incelenerek bulunabilir. Dolayısıyla enerji

⁵ Söz konusu yazarların tanımlarına şu kaynakta, s. 42-43’ te yer alan tabloda ulaşılmıştır: Winzer, C. (2012). Conceptualizing Energy Security. Energy Policy, 46, 36-48.

güvenliğinin çeşitli tanımları tekrar incelendiğinde görülebilir ki, kavramın ana bileşenleri genel olarak söz konusu enerji kaynağının bulunabilirliği, tedarik güvenilirliği, kabul edilebilirliği ve fiyat uygunluğudur.

İlk olarak enerji kaynaklarının fiziksel mevcudiyeti ile ilgili en önemli noktalardan biri, fosil yakıtların sonlu kaynaklar olmalarıdır (Valentine, 2011, s. 4573). Dolayısıyla enerji kaynaklarının fiziksel mevcudiyeti, yeterli derecede enerji arzına sahip olma, enerji konusunda kendine yeter olma, var olan yurtiçi kaynakları kullanma ve çeşitlendirilmiş bir enerji teknolojileri koleksiyonunu destekleme gibi bileşenleri içerisinde barındırmaktadır (Sovacool, Mukherjee, 2011, s. 5345). İkinci olarak, enerji kaynaklarının ulaşılabilirliği genel olarak üretici ve tüketici ülkeler arasındaki mekansal farklılıklardan dolayı enerji kaynağına ulaşmak için gereken jeopolitik elementlerden bahsetmektedir (Kruyt ve diğerleri, 2009, s. 2167).

Azalmakta olan enerji kaynaklarına ulaşma çabası bir taraftan enerji şirketleri arasındaki yeni rezervler geliştirme yarışını kızıştırırken, diğer taraftan da kendi içerisinde petrol ithalatına fazla bağımlılık, yapılan ithalatların coğrafi çeşitliliğinin sınırlı olması ve petrol tedarikçisi ülkelerdeki istikrarsızlık ve üretici ülkelerin dış politikaları gibi arz risklerini taşımaktadır. Bu tür riskleri en aza indirmek ve arz güvenliğini sağlamak için kullanılan ana yöntemler genel olarak coğrafi çeşitlendirme, güvenilir altyapılar ve askeri güçtür (Bridge ve Le Billon, 2013, s. 104-109). Üçüncü olarak satın alınabilirlik, taşıdığı pazar riski açısından bakıldığında düşük gelirli ülkeler için ana endişe kaynağı olmakla birlikte, yüksek ve değişken fiyatları da bir güvenlik riski olarak içinde barındırmaktadır (Bridge ve Le Billon, 2013, s. 112). Bu açıdan bakıldığında satın alınabilirlik kavramı ile ilgili olarak enerji hizmetlerini olabilecek en düşük maliyetle üretmek ve gerek enerji hizmetleri, gerekse enerji yakıtları için tahmin edilebilir fiyatlar belirlemek ve enerji hizmetlerine adil erişim sağlamak şeklinde bir tanım yapılabilir (Sovacool, Mukherjee, 2011, s. 5345).

Son olarak kabul edilebilirlik, enerji güvenliğinin çevresel ve sosyal bileşenlerini barındıran boyutudur (Kruyt ve diğerleri, 2009, s. 2167). Kabul edilebilirlik genel olarak enerji kaynaklarının yarattığı kirlilik, alan kullanımı, iklim değişikliği ve insan sağlığı gibi bileşenlerden oluşur ve enerji güvenliğinin bu boyutunun toprağın bozulmasını önleme, orman alanlarının azalmasını ve çevre kirliliğini en aza indirme, sera gazlarının emisyonlarını azaltma gibi gereklilikleri vardır (Sovacool, Mukherjee, 2011, s. 5345).

Yukarıda bahsedilen faktörler dışında, enerji güvenliği kavramının enerji jeopolitiğindeki yansımalarının daha iyi anlaşılabilmesi için açıklanması gereken üç temel ayak, Van Vactor'un *Introduction To The Global Oil & Gas Business* (2010, s. 103-107) isimli kitabında da açıkladığı gibi ulusal güvenlik, egemenlik hakkı ve politik gasp kavramlarıdır.

3.3.1. ULUSAL GÜVENLİK

Aslen, askeri yöneticiler enerji güvenliğini ulusal savunma için gereken yakıtı sağlama amacı taşıyan stratejik bir hedef olarak görmüşlerdi. Özellikle 2. Dünya Savaşı sırasında yakıt kıtlığı Almanya ve Japonya'nın operasyonel kabiliyetini kısıtladığında bu iki konsept arasındaki bağlantı iyice açığa çıkmıştı. Aynı problem 1973-74 krizi ile tekrar kendini gösterdiğinde bu durum Uluslararası Enerji Ajansı'nın stratejik depolama programını ortaya çıkarmıştır. Petrol endüstrisinin henüz olgunlaşmadığı zamanlarda, arzın teslimatı belirsiz, nakliye sistemleri güvenilmez, fiyatlar da opaktı. Dolayısıyla ulusal savunma, endüstriyel kullanım ve genel tüketim için gereken emtianın fiziksel varlığı konusunda gerçek bir endişe vardı. Bununla birlikte 2. Dünya Savaşı'nı şunu gösterdi ki, aynen Almanların da inşa ettiği gibi bir yurtiçi altyapı düşman güçlerine, ya da Kuzey Amerika'da olduğu gibi kasırgalara karşı fazlasıyla savunmasız olabilmektedir. Donanma gemileri, tanklar, lojistik destek vb. hep belli bir tip yakıtı bağımlı durumdadır. Petrolün yerini alabilecek potansiyel yakıtlar bulunmaktadır, ancak bunun için gereken değişimi yapmak zaman ve fazlasıyla masraf gerektiren bir süreçtir (Van Vactor, 2010, s. 103-105).

3.3.2. EGEMENLİK HAKKI

Enerji arz güvenliği genelde ulusal savunma ile ilişkilendirilse de, bu tip güvenlik endişelerine politik ve ekonomik motivasyonlar da sebep olabilir. Örneğin, yıllar süren düşük petrol fiyatları ve kaynaklarının sınırsız sömürüsü sonucunda söz konusu petrol üreticisi ülkeler OPEC'i kurmuşlardır. OPEC'in kuruluşundaki motivasyon genelde bir kartel oluşturmak olarak algılansa da, aslında ana amaç her

ülkenin kaynakları üzerindeki egemenliğini geri almasıydı. Dolayısıyla aslında OPEC'in kuruluşu ve sonrasında attığı adımlar ticari kaynaklı olmaktan çok politik kaynaklıydı (Van Vactor, 2010, s. 105-106).

3.3.3. POLİTİK GASP

Egemenlik hakları bir defa ele alındıktan sonra petrole erişimi diğer hedeflere ulaşmak için bir politik kaldıraç olarak kullanmak, OPEC liderleri için kolay bir adımdı. Buradan hareketle, “petrol silahı” kavramı da, 1973 yılında Arap OPEC liderlerinin, İsrail’le ilgili politikaları yüzünden ABD ve Hollanda’ya petrol ambargosu uygulamasıyla ortaya çıkmıştır. Bu adımı takip eden üretim kesintisi ile OPEC liderleri fiyatlar üzerindeki güçlerini de keşfetmişlerdir. Uluslararası enerji ticaretinin içine nüfuz etmiş olan politik ve ekonomik motivasyonlar endüstrinin yapısında önemli etkiye sahiptir (Van Vactor, 2010, s. 106-107).

Politik risk, nereye yatırım yapılacağı ve kime güvenilip güvenilmeyeceği konusundaki kararlarda yeri olan önemli bir hesaplama değildir. Bu durum bazıları için avantaj anlamına gelirken diğerleri için dezavantaj anlamına gelmekle birlikte, asıl olarak kaynakların verimli bir şekilde paylaşılmasını engellemektedir. Sıklıkla, karar alıcılar ucuz ithal kaynaklara bağımlı olmaktansa maliyetli olan yerli kaynakları tercih etmektedir (Van Vactor, 2010, s. 106-107).

3.4. ENERJİ GÜVENLİĞİNDE ÇEŞİTLİ RİSK KAYNAKLARI

Enerji güvenliği için risk yaratan faktörlerden bazılarının enerji güvenliği kavramını ana bileşenleri açıklanırken sıralanmış olmasıyla birlikte, bu bölümde bu risk kaynakları daha planlı bir biçimde açıklanacaktır. Winzer (2012, s. 37), yaptığı araştırmalar sonucunda bu risk kaynaklarını teknik, insani ve doğal riskler olarak üç genel başlık altında listelemiştir. Yazara göre teknik riskler altyapıların karşılıklı bağımlılığı, mekanik arızalar, termal arızalar ve emisyonları içermektedir. Örneğin, iletim hatları, santraller veya transformatörlerde, iletişim ağları gibi karşılıklı olarak bağımlılığı olan altyapılarda oluşabilecek arızalardan dolayı meydana gelebilecek aksaklıklar ya da kasıtsız insani hatalar teknik risk kaynakları olarak sayılabilir. İkinci olarak insani risk kaynakları talep riski, stratejik arz kesintileri, yetersiz kapasite yatırımları, sabotaj ve terörizm, politik istikrarsızlık ve jeopolitik risklerdir.

Dolayısıyla sıralanan bu tip insani riskler talepte yaşanan dalgalanmalar, savaşlar ve ihracat ambargoları gibi konuları da içine almaktadır. Üçüncü olarak doğal risk kaynakları kaynağın aralıklı olması, kaynağın tükenmesi ve doğal afetler olarak sıralanmıştır. Yazar bu tip risk kaynaklarına örnek olarak ise yenilenebilir enerji türlerinin rasgele aralıklılığını, fosil yakıt stoklarının tükenmesini ve deprem, sel ve kasırga gibi doğal afetleri göstermiştir (Winzer, 2012, s. 37). Buradan hareketle şu söylenebilir ki, enerji güvenliğinin maksimum düzeyde sağlanabilmesi için kavramı oluşturan ana bileşenlerin ve yukarıda sıralanan risk kaynaklarının dikkatli bir biçimde göz önüne alınması gerekmektedir.

Johansson (2013, s. 201) makalesinde enerji güvenliğinin sağlanabilmesi için dikkat edilmesi gereken konuları ana başlıklar halinde, tehditler ve korunması gereken alanlar olarak sıralamıştır. Korunması gereken bu alanlara örnek vermek gerekirse, insan sağlığı, ekonomik büyüme, kamu güvenliği, siyasal sisteme güven ve enerji şirketlerine güven konuları sıralanabilir. Öte yandan yazar, enerji kesintileri, fiyat şokları ve uzun dönemli yüksek fiyatlar şeklinde örneklendirdiği olası tehditlerin nedenlerini birincil, ikincil ve üçüncül nedenler olarak ayırmıştır. Yazarın birincil nedenlere verdiği örnekler teknik arızalar, hava olayları, arz ve talep arasındaki dengesizlik, enerji kaynaklarının fiziksel eksikliği ve arz ile talep arasındaki dengesizliktir. İkincil nedenler ise bakım yatırımlarının eksikliği, eğitim eksikliği, fiziksel güvenlik yatırımlarının eksikliği, araştırma ve keşif yatırımlarının eksikliği ile alternatif enerji yatırımlarının eksikliğidir. Son olarak üçüncül nedenler grubuna verilen örnekler ise yetersiz düzenlemeler, pazar işleyişinin zayıf olması, üretici ve dağıtıcı ülkelerdeki politik istikrarsızlıklar ve alternatif enerji kaynaklarının geliştirilmesindeki başarısızlıklar olarak verilmiştir.

3.5. BOĞAZLAR

Dünya üzerinde çeşitli noktalarda uluslararası enerji taşımacılığı açısından oldukça yoğun ve tehlikeli olan 6 düğüm noktası mevcuttur. Bu düğüm noktalarından yapılan günlük taşıma oranlarına bakıldığında görülebilir ki bu geçiş noktalarından herhangi birine yapılacak bir saldırı ya da buralarda oluşabilecek başka bir enerji riski uluslararası enerji sistemi için ciddi sonuçlar doğuracaktır.

Şunun da belirtilmesi gerekir ki, söz konusu düğüm noktalarıyla ilgili bu kısımda verilen tüm bilgiler için U.S. Energy Information Agency internet sitesinden yararlanılmıştır.



Şekil 20: Dünya Üzerindeki Önemli Enerji Düğüm Noktaları

Kaynak: U.S. Energy Information Agency internet sitesi, 2016.
<http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=7830>

3.5.1. HÜRMÜZ BOĞAZI

Bu nokta İran Körfezi'ni Umman Körfezi ve Arap Denizi'ne bağlayan geçiş noktasıdır. En dar yerinin genişliği 21 deniz milidir. Körfezden 2013 yılı itibariyle günlük olarak ortalama 17 milyon varil petrol geçiş yapmıştır. Bu rakam aynı zamanda 2013 yılı deniz yolu toplam petrol ticaretinin 30%'ine denk gelmektedir. Boğaz'dan geçen bu petrolün çoğu genel olarak Japonya, Hindistan, Güney Kore ve Çin gibi Asya pazarlarına gitmektedir. Ayrıca Katar ve Kuveyt bu noktadan yine önemli miktarlarda doğal gaz geçirmektedir. Bu durum Hürmüz Boğazı'nı en önemli enerji geçiş noktası yapmaktadır.

3.5.2. MALAKKA BOĞAZI

Endonezya, Malezya ve Singapur arasında kalan Malakka Boğazı, Hint Okyanusu'nu Güney Çin Denizi'ne ve Pasifik Okyanusu'na bağlar. Genişliği en dar yerinde 1.7 deniz mili olup, Malakka Boğazı'ndan geçiş yapan petrolün varış noktaları genel olarak Çin ve Endonezya'dır ve buradan geçiş yapan petrolün 2013 yılı itibariyle miktarı yaklaşık olarak 15,2 milyon varildir.

3.5.3. SÜVEYŞ KANALI VE SUMED BORU HATTI

Süveyş Kanalı Mısır'da bulunmaktadır ve Kızıl Deniz'i Akdeniz ile birleştirir. SUMED Boru Hattı da Süveyş Kanalı'na alternatif oluşturan 200 mil uzunluğunda bir boru hattıdır. 2013 yılı itibariyle Kanal'dan geçiş yapan toplam petrol günlük 3.2 milyon varildir ve toplam deniz yolu petrol nakliyesinin 8%'sini oluşturmuştur. Aynı yıl Kanal'dan geçen LNG miktarı ise 1.2 trilyon fit küp olmuştur.

3.5.4. BAB EL-MENDEB

Yemen'in güneybatısında kalan Bab el-Mendeb Boğazı, Kızıl Deniz'i Aden Körfezi üzerinden Arap Denizi'yle birleştirerek Akdeniz ile Hint Okyanusu arasında stratejik bir bağlantı oluşturur. Dolayısıyla İran Körfezi tarafından gelip Süveyş Kanalı'ndan geçen ihracatın çoğu Bab el-Mendeb'den de geçmektedir. Boğaz'ın en dar yerinde genişliği 18 deniz milidir. Ayrıca bu geçiş noktasının kapanması İran Körfezi'nden gelen gemilerin Afrika'nın güneyinden dolaşmalarını, güneyden Kızıl Deniz'e giriş yapmak isteyen gemilerin de Aysa pazarlarına bu kısa yoldan gitmek yerine kuzeyden Akdeniz'i dolaşmaları Süveyş Kanalı'ndan geçmelerini gerektirecektir. 2013 yılında Boğaz'dan yaklaşık olarak günlük 3.8 milyon varil petrol geçmiştir ve bu petrolün rotası Avrupa, ABD ve Asya'ya olmuştur. Bu bölgenin ana güvenlik sorunu özellikle Somalili teröristlerin gemilere yaptıkları korsan saldırıdır.

3.5.5. TÜRK BOĞAZLARI

İstanbul ve Çanakkale Boğazları Asya ve Avrupa'yı birbirinden ayıran ve Karadeniz'i Marmara Denizi ile birleştirerek Ege Denizi ve Akdeniz'e bağlayan geçiş noktalarıdır. İstanbul Boğazı 17 mil, Çanakkale Boğazı ise 40 mil uzunluğundadır. Bu iki geçiş noktası genel olarak Hazar Denizi'nden gelen petrolün Batı ve Güney Avrupa'ya geçişini sağlar. Türk Boğazlarından 2013 yılında toplam olarak günlük 2.9 milyon varil ham petrol geçiş yapmıştır.

3.5.6. PANAMA KANALI

Panama Kanalı Pasifik Okyanusu'nu Karayip Denizi'ne ve Atlantik Okyanusu'na bağlayan önemli bir geçiş noktasıdır. 50 mil uzunluğunda ve en dar yerinde 110 fittir. Panama Kanalı'nın herhangi bir nedenle kapanması, bu geçiş noktasını kullanan gemilerin Macellan Boğazı'nı dolaşarak yolu 8000 mil uzatmaları anlamına gelmektedir. Kanal genel olarak ABD'ye giden petrol için önemli olmamakla birlikte, geçişin büyük bir kısmının kuzeyden güneye olması itibariyle önem taşımaktadır. 2013 yılında kanaldan geçmiş olan günlük 849.000 varil ham petrol ve petrol ürünlerinin 759.000 varili rafine ürünler, kalanı ham petroldür.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ENERJİ KAYNAKLARININ GÜVENLİK PROFİLLERİ

4.1. PETROL

Petrol ile ilgili belirtilmesi gereken ilk gerçek şüphesiz ki rezervlerin dünya üzerinde eşit olarak dağılmadığıdır. Çalışmanın ilk bölümünde de belirtildiği gibi petrol yatakları başta Orta Doğu olmak üzere dünya üzerindeki belirli bölgelerde toplanmıştır ve arz sahibi bu ülkeler ile ana talep kaynağı ülkelerin farklı oluşu küresel petrol pazar yapısının ana belirleyicilerinden birini oluşturmaktadır. Petrol yataklarının dağılımındaki bu eşitsizlik aynı zamanda da bu enerji kaynağının arz güvenliğini sınırlandıran ana zafiyet noktalarından biridir.

Genel olarak bakıldığında, hükümetlerin petrol arzını güvenceye alma konusundaki motivasyonları, dikkatlerini enerji karışımını çeşitlendirme ve petrol şoklarına karşı direnç kazanma amaçlı stratejilere vermelerini engelleyebilir. Ayrıca sabit altyapılar ithalatçı ülkeleri arz güvenliğinin varlığı konusunda yanıltabilir ve uzun süreli, büyük bir tedarikçide olan ani bir rejim değişikliği gibi bir politik terslik ya da boru hatlarına zarar veren deprem gibi bir doğal afet şeklindeki sorunlarla baş başa bırakabilir. Petrolün arz güvenliğiyle ilgili bir başka konu ise bu güvenlik konseptinin üretici ülkeler, petrol şirketleri ve tüketiciler için aynı anlama gelmediğidir. Söz gelimi, ucuz petrol tüketiciler üzerinde bir güvenlilik izlenimi yaratırken, petrol şirketleri tarafından yapılan yatırımları azaltmakta ve üretici ülkelerin petrol gelirlerini düşürmektedir. Bu noktadan devam etmek gerekirse, az sayıdaki petrol yatırımları üretim miktarlarının düşmesine yol açmakta, bu da uzun dönemde bir enerji güvenliği zafiyeti yaratmaktadır. Ayrıca düşük üretim miktarları yüksek fiyatlarla dengelenmezse üretici ülkeler için petrol gelirlerinde azalma ve dolayısıyla bu tip bölgelerde politik istikrarsızlık anlamına gelmektedir. Bu anlamda enerji güvenliği bu ülkeler için hem yurt içi talebi karşılamak, hem de ekonomileri için hayati bir önem taşıyan ihracat pazarlarının ihtiyacını karşılamak anlamına gelmektedir (Bridge ve Le Billon, 2013, s. 96).

Petrolün enerji güvenliğinin zafiyeti, kar ve kırılganlıkların üretim ağı boyunca dağıtılış şekline de kaynaklanabilir. Şöyle ki, küresel enerji pazarları riskleri birçok oyuncuya birden dağıtarak bireyleri üzerindeki baskıyı azaltmaktadır. Örneğin zengin, sanayileşmiş ülkelerin stratejik petrol stoklarını açmaları fiyatları

düşürerek tüm ithalatçı ülkelere faydalı olurken, bu tip bir iletim mekanizması aynı zamanda bir boru hattı saldırısı ya da bir rafinerinin aniden çalışmayı durdurması gibi olaylarda da ortaya çıkacak etkilerin küresel pazarlara aynı şekilde yayılacağı anlamına gelmektedir. Ayrıca belirtilmesi gereken diğer iki nokta da şunlardır ki, ulusal şirketler tarafından gelen rekabetin artması ve rezerv sahibi ülkelerin kaynak millileştirme eğiliminden dolayı uluslararası petrol şirketlerinin petrole erişimi de zorlaşmış durumdadır ve teknolojik gelişmeler ile yüksek fiyatlar, arktik ve derin deniz gibi yerlerdeki petrolün çıkarımını ticari açıdan daha olabilir hale getirmiştir (Bridge ve Le Billon, 2013, s. 97-99). Öte yandan petrolü dünya ülkeleri için bu kadar vazgeçilmez yapan ana noktaları da sıralamak gerekirse, ilk olarak bu enerji kaynağının sıvı formundan dolayı nakliyesinin kolay oluşu ve enerji-yoğun oluşu belirtilebilir. Ayrıca petrol benzin, kerosen ve dizel gibi çeşitli ürünlere rafine edilebilmekte ve ulaşımda, ısınmada ve tarım kimyasalları ile diğer birçok materyalin üretiminde kullanılabilmektedir (Heinberg, 2005, s. 138).

4.2. DOĞAL GAZ

Doğal gazın birçok kullanım alanı bulunmaktadır. Bu kullanım alanlarını genel olarak sıralamak gerekirse, otomobiller ve elektrik santrallerinin yanı sıra gübre ve petrokimya üretim sürecinde hammadde olarak ve azalmakta olan petrol sahalarında üretimi artırmak için yeraltındaki basıncı yükseltmede de kullanılmaktadır. Ayrıca doğal gaz ham petrole kıyasla daha az karbon ve daha fazla hidrojen barındırdığı için, aynı miktarda petrole kıyasla daha fazla enerji üretimi sağlamaktadır. Ancak bu kullanım yelpazesine karşılık olarak, yayılmış formu ve büyük hacmi dolayısıyla, nakliyesi de oldukça zor ve pahalıdır (Hiro, 2007, s. 239-240).

Bazı yönlerden bakıldığında doğal gaz petrolün yerini alabilecek en ideal enerji kaynağı olarak görülmektedir. Öncelikle doğal gaz çok amaçlı, enerji-yoğun ve petrole göre çok daha temiz bir yakıt olarak bilinmekte ve otomobillerde, kamyonlarda ve otobüslerde kullanılabilmektedir. EROEI (birim enerji yatırımından elde edilen enerji) düzeyi oldukça yüksektir ve uzun zamandır tarım alanında azotlu gübre yapımında, sanayi alanında da cam yapımı, elektrik üretimi, hane ısınması ve yemek pişirme amaçlı kullanılmaktadır. Ancak doğal gazın önemli defektlerinden bir tanesi, rezervlerin petrole oranla çok daha hızlı tükenmesi ve dolayısıyla Hubbert teorisine göre doruk noktasından sonra ömrünün daha kısa olması anlamına

gelmesidir. Bunun yanında birçok insan için doğal gaz, petrolden yenilenebilir kaynaklara geçiş sürecinde zaman kazandırabilecek bir “geçiş yakıtı” görevini görmektedir (Heinberg, 2005, s. 139-143).

Doğal gazın güvenliğiyle ilgili ana konulardan birisi şudur ki, güvenlik kavramının genel olarak dünya pazarlarına ulaştırılan miktarla alakalı olduğu petrol sektöründen farklı olarak, kısa dönem için doğal gaz güvenliğini sağlamanın tek yolu son kullanıcıya ulaştırılacak arzın rotalarını çeşitlendirmektir. Bunun nedeni de doğal gazın nakliyesinin fazlasıyla maliyetli olması ve yeni altyapı bağlantılarının yapımının yıllar almasıdır. Bunun yanında belirli kullanıcılara belirli miktarlarda gaz sağlayan ve gerektiğinde yakıt değişikliği yapılabilen bir altyapı, ithalata bağımlı kullanıcılar için doğal gaz güvenliğinin başarısını belirler. Örneğin, 1980lerde Cezayir’den gelen gaz kesintiye uğradığında İtalya, bu durumu Hollanda ve Rusya’dan gemi yoluyla gelen gazı almaya devam ederek ve yurtiçi üretimini artırarak bertaraf edebilmiştir. Ayrıca özellikle doğal gaz söz konusu olduğunda kullanılabilen ve arz güvenliğini tehlikeye atan “gaz silahı” (“gas weapon”) kavramından da söz edilebilir. Gazın iletiminde kısıntıya gidilmesi bu yöntemle başvuran oyuncunun pazarda güvenilirliğini kaybetmesine neden olmaktadır ve genelde oyuncular bu yola, ülkenin uzun dönemli çıkarlarını göz ardı ettiklerinde başvurumaktadırlar (Hayes ve Victor, 2006, s. 334-348). Tam da bu noktada, enerji politikaları diğer bölümlerde ayrıntılı olarak açıklanmış olan Rusya örnek olarak gösterilebilir.

Von Hirschhausen v.d.’nin (2010) Security of Energy Supply In Europe isimli makalesinde doğal gazın arz güvenliğinin artırılabilmesi için alınabilecek bazı önlemlerden bahsedilmektedir. Bu önlemlerden birincisi kısa dönem güvenlik önlemleridir. Burada sözü edilen, kriz zamanlarında uygulanacak arz zorunluluklarının ve arz ve talep ile ilgili gerekli bilgilerin iletimini hızlı bir biçimde yapabilecek likit bir toptan marketin oluşturulmasıdır. İkinci olarak, doğal gaz depolamasının artırılmasıdır. Bu tip bir depolamanın hem komşu ülkeler arasında gerektiğinde paylaşarak güvenilirlik sağlayacağı, hem de talep yüksek olduğunda teslimat yoluyla stratejik amaçları gerçekleştireceği belirtilmektedir.

Üçüncü ve daha uzun zamanlı bir önlem olarak, arz çeşitlendirilerek ithalat bağımlılığı riskinin sınırlandırılması sıralanmaktadır. Burada anlatılmak istenen, bir taraftan enerji kaynaklarının, diğer yandan da tedarikçiler ile iletim yollarının çeşitlendirilmesidir. Ayrıca yeterli derecede altyapı yatırımlarının yapılmış olması da

doğal gazın güvenlik risklerine karşı daha dirençli bir sistem oluşturulmasında önemli adımlardan biri olarak görülmektedir. Bunun dışında, pazarın rekabetçi ve şeffaf olması da sistemin direncini artıran noktalardan biri olarak belirtilmektedir. Yani pazar içinde gerekli bilgi paylaşıldıkça yatırımcıların yapacakları yatırımlar konusunda daha rasyonel kararlar vermeleri kolaylaşırken, söz konusu yatırımların verimliliği de artmaktadır. Son olarak, daha açık bir pazar yapısının da rekabetin artması yoluyla pazardaki oyuncu sayısının artmasını, altyapı ve yeni yatırımların çeşitlenmesini, bu yatırımların ve fiyatların da doğru ve verimli olmasını sağlayacağı ve bu şekilde arz güvenliğine katkı sağlayacağı belirtilmektedir (Von Hirschhausen v.d., 2010, s. 6-9).

4.3. KÖMÜR

Kömür dünya üzerinde en bol bulunan, ancak aynı zamanda kömür madenciliğinin ve kömürün yakılmasının neden olduğu emisyonların yarattığı çevre kirliliğinden dolayı en tartışmalı olanıdır (Heinberg, 2005, s. 143). Tüm hidrokarbonlar içerisinde en çok CO₂ üreten bu yakıtın küresel ölçekteki en büyük kirlilik kaynağı olması dolayısıyla dünya üzerindeki en kirli 10 şehirden yedisinin Çin'de olması şaşırtıcı bir sonuç olarak görülmemektedir. Kömürün bu kirlilik probleminin bir çözümü karbonsuz kömür üretimi ya da kömürü petrol ürünlerine dönüştürerek ham petrole olan talebi azaltmaktan geçmektedir (Hiro, 2007, s. 269-271). Kömür üreticileri tipik olarak, emisyon düzenlemelerine ve verimlilik artırım çabalarına karşı çıkmakta ve bu alanlardaki gelişmeler hükümetlerin elektrik kamu hizmet şirketleriyle ortak yaptıkları araştırmalar ile olmaktadır. Kömür için petrol ve doğal gazda olduğu gibi bir arz kıtlığı tehdidi yakın zaman için olmamasına rağmen, bu enerji kaynağının düşük verimi, yarattığı kirlilik ve düşmekte olan net enerji geliri, artmakta olan kömür kullanımının petrolü geçeceği tahminlerine gölge düşürmektedir (Heinberg, 2005, s. 144).

Kömürün yaygınlığı, kolay ulaşılabilirliği ve üretiminin ucuz olması onu en hızlı büyüme gösteren enerji kaynağı haline getirmiştir. Çin, Hindistan ve Güney Afrika gibi hızla büyüyen ekonomiler elektrik üretimi konusunda kömürü fazlasıyla kullanmaktadırlar ve bu enerji politikası, tarihte OECD ülkelerinin kömür kullanarak

sanayileşmiş olmaları tarafından meşrulaştırılmakta ve bu da enerji kıtlığını elektrikleştirme yoluyla vurgulamayı uluslararası iklim değişikliği gündeminin tam karşısına koymaktadır (Bridge ve Le Billon, 2013, s. 100).

4.4. NÜKLEER ENERJİ

Basitçe anlatmak gerekirse, nükleer santrallerde uranyum yakıt çubukları kontrollü koşullar altında bir araya getirilerek bir atomik reaksiyon oluşması sağlanır. Bu reaksiyon sonucu açığa çıkan ısı suyu buhara dönüştürerek türbinleri döndürür ve sonuç olarak elektrik üretilir (Heinberg, 2005, s. 146). Günümüzde ucuz bir enerji olduğu belirtilen nükleer enerjinin yüksek santral inşa ve güvenlik maliyetleri ile reaktörün hizmetten çıkarılması ve atık depolama gibi harcamaları da göz önüne alındığında, bu enerji kaynağının aslında oldukça pahalı olduğu görülmektedir (Heinberg, 2005, s. 147).

Nükleer enerjinin azalan petrol üretiminin yerini alabileceğini söyleyenlerin ana argümanlarını sıralamak gerekirse ilk olarak, kullanılmış yakıtı tekrar kullanan üretken reaktörler de hesaba katıldığında, yakıt arzının sınırsız olduğu söylemi belirtilmelidir. İkinci olarak, karbondioksit emisyonu olmamasından dolayı nükleer enerjinin temiz bir kaynak olduğu ve küçük miktarlardaki atık probleminin de tek ve kalıcı bir depo oluşturulduğunda çözüleceği söylenmektedir. Üçüncü olarak, bu kaynağın oldukça enerji yoğun ve ucuz, hatta kömürden elde edilen enerjiden bile daha ucuz olduğu belirtilmektedir. Son olarak da, nükleer enerjinin fazlasıyla güvenli bir enerji olduğu kullanılan argümanlardan biridir (Heinberg, 2005, s. 148). Ancak bu argümanlara karşı çıkan ve nükleer enerjinin sanıldığı kadar güvenli bir kaynak olmadığını belirten kesim ise bu enerjinin risklerin birkaç maddede sıralamaktadırlar.

İlk olarak, yakıt arzının sınırsız olduğu ancak zehirli bir madde olan ve nükleer silah yapımında da kullanılan plütonyumu üreten hızlı üretken reaktörler de hesaba katılırsa söylenebilir. Ancak bu tip reaktörler, özel güvenlik sistemleri gerektirdikleri için oldukça maliyetli santrallerdir. Ayrıca bu tip reaktörler çok yüksek ısı ürettikleri için yangınlara ve uzun üretim kesintilerine yatkınlardır. Buna ek olarak, geleneksel reaktörlerde kullanılan uranyum doğada sınırlı miktarda bulunan ve kazılarak çıkarılması kirlilik yaratan, tehlikeli ve bu işlem için gereken petrolün pahalılaşmasıyla beraber çıkarımı gittikçe pahalılaşan bir süreçtir. İkinci olarak,

nükleer enerjinin emisjonsuz bir kaynak olduğu söylemi, uranyumun çıkarın, rafine edilme ve fizyon işlemine hazır hale getirilme süreçlerinde ortaya çıkan emisyonlar hesaba katılırsa geçersiz olmaktadır. Üçüncü olarak, nükleer enerjinin ucuz olduğu söylemi yalnızca, yakıt, bakım ve personel de dahil olmak üzere, işletme maliyetlerini kapsamaktadır. Ancak araştırma ve geliştirme, santral amortismanı, hizmetten çıkarım ve atık depolama da maliyete dahil edildiğinde görülmektedir ki aslında nükleer enerji tüm fosil yakıtları içinde en pahalı enerji kaynağıdır. Son olarak, nükleer enerji ile ilgili en dikkat çeken nokta olan güvenlik konusunda ilk söylenmesi gereken şudur ki, bir insanın bir nükleer kaza sonucu ölme riski oldukça düşük iken, olası bir kaza sonucunda binlerce kişinin zarar görmesi riski bilinmektedir. Dolayısıyla reaktörlerin kurulacağı yerler seçilirken deprem bölgeleri ve nüfus yoğunluğu yüksek alanlar elenmelidir (Heinberg, 2005, s. 148-150).

Ayrıca nükleer güvenlik ile ilgili en çok dikkat çeken bir başka konu da nükleer zenginleştirme ve nükleer silah yapımıdır. Özellikle Libya, İran ve Kuzey Kore gibi ülkelerin nükleer programları dolayısıyla dikkat çeken bu konu, Uluslararası Atom Enerji Ajansı ve “Nuclear Non Proliferation Treaty” gibi kontrol mekanizmaları ve anlaşmalar olmasına rağmen, nükleer enerjinin güvenliği ve riskleri konusunda dünya çapında bir endişe yaratmaktadır (Bilgin, 2012, s. 52)⁶.

4.5. HİDROENERJİ

Hidroenerji günümüzde tüm yenilenebilir enerji türleri arasında elektrik üretimine en çok katkı sağlayan kaynakların başında gelmektedir. Hidroenerjinin en büyük avantajlarından biri talebin düşük olduğu zamanlarda enerjiyi depolamanın göreceli olarak kolay olmasıdır. Şöyle ki, barajların arkasında depolanmış olarak duran su depolanmış enerjiyi temsil etmektedir ve buna ek olarak, üretilmiş olan fazla elektrik enerjisi aşağıdaki suyu yüksek talep dönemlerinde elektrik üretimi için tekrar yukarı pompalamakta kullanılabilir. Ek olarak hidroenerjinin EROEI (birim enerji yatırımından elde edilen enerji) düzeyi oldukça iyidir. Bunlara karşılık

⁶ Yazar, burada şu kaynağa atıfta bulunmuştur: Holt, M. (2009). Nuclear Energy Policy. CRS Report for Congress. Washington: Congressional Reserach Service.

hidroenerjinin çeşitli riskleri de mevcuttur. Öncelikle barajlar, akarsuların bozulması, şelalelerin kuruması ve denizsel yaşam alanlarına müdahale etmesi gibi çevre için tehlikeli olan tehditleri oluşturmaktadır. Üzerine baraj kurulan akarsular göçmen balıklara destek sağlaması gibi biyolojik ve jeolojik işlevlerini yitirirler. İkinci olarak, var olan birçok hidro santral de siltasyon ve küresel iklim değişikliğinden kaynaklanan yağış düzeni değişiklikleri nedeniyle tehdit altındadır. Üçüncü olarak, hidroenerji santralleri sermaye yoğun projelerdir ve özellikle daha az talebin olduğu ülkeler için planlandıklarında, yüksek krediler gerektirdikleri için fakir ülkeleri bir borç döngüsüne hapsetme potansiyelleri mevcuttur. Öte yandan, küçük ölçekli hidroenerji santralleri de kırsal kesim için elektrik avantajı sunarken, büyük kentsel alanlara yeterli enerji sağlayamama ve elektrik üretimi için temiz suyu kullanma gibi riskleri de beraberinde getirmektedir (Heinberg, 2005, s. 168-169).

4.6. RÜZGAR ENERJİSİ

Rüzgar, atmosferin güneş tarafından eşit olmayan bir şekilde ısıtılmasından, dünyanın yüzeyindeki düzensizliklerden ve dünyanın kendi eksenini etrafındaki dönüşünden kaynaklanmaktadır. Rüzgar enerjisinin ana avantajlarından biri şüphesiz ki tamamıyla yenilenebilir bir enerji türü olması ve kullanıldıkça bitmemesidir. Ayrıca, bir rüzgar türbini bir kere kurulduktan sonra maliyetleri öncelikli olarak türbinin bakımıyla alakalıdır ve ana enerji kaynağı olan rüzgar ile ilgili bir gider yoktur. Günümüzde üretilen rüzgar türbinlerinin bir avantajı da geçmişteki türbinlere göre çok daha verimli olmaları ve dönüş hızlarının daha düşük olmasından dolayı kuş ölümleri ihtimalinin çok daha düşük olmasıdır. Günümüz itibarıyla rüzgar enerjisi, tüm yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en yüksek EROEI (birim enerji yatırımdan elde edilen enerji) oranına sahip olan enerji türüdür. Bununla birlikte, rüzgar enerjisinin en önemli arz riski olarak nitelenebilecek olan noktası ise gün, ay ve mevsimsel bazda aralıklı bir enerji türü olmasıdır. Yani, rüzgarın en çok mevcut olduğu zamanlar talebin en çok olduğu zamanlara denk gelmeyebilir (Heinberg, 2005, s. 152-155).

Bu arz güvenliği probleminin çözümünde de en olası seçenek geliştirmekte olan hidrojen teknolojisi ve hidrojenle çalışan yakıt hücreleri sayesinde üretilen enerjinin evlerde ve ticari binalarda depolanabilmesi olacaktır. Bu tür bir teknolojinin ayrıca

merkezi olmayan bir enerji üretimine olanak sağlayarak merkezi santrallerin ve iletim hatlarının kurulum ve bakım maliyetlerinin azaltacağı düşünülmektedir (Heinberg, 2005, s. 165).

4.7. GÜNEŞ ENERJİSİ

Güneş enerjisi dünya üzerinde fazlasıyla bulunan bir yenile-nebilir enerji türü olmasında dolayı enerji üretiminde kullanımı gayet mantıklı bir yol gibi görünmektedir. Bununla birlikte, güneş enerjisinden elektrik üretimi sürecinin de güneş enerjisini toplamak, onu kullanılabilir bir forma dönüştürmek ve güneşin görünmediği zamanda için depolamak konusunda teknik problemler mevcuttur. Fotovoltaik efekt olarak adlandırılan, güneş ışığının benzeşmeyen cisimler arasındaki sınıra düşmesiyle üretilen elektrik dalgalarının 1839'da Fransız bir fizikçi olan Edmund Becquerel tarafından keşfedilmesinin ardından, bu bilgi üzerinden gelişen PV (fotovoltaik) teknolojisinin enerji verimliliği yıllar geçtikçe artmaktadır. Ancak PV teknolojisi hala görece olarak pahalı bir teknoloji olarak yerini korumaktadır. Ayrıca güneş enerjisinin de ana arz riski olarak adlandırılabilen noktası olan, aralıklı olması probleminin de, rüzgar enerjisine benzer bir biçimde hidrojen teknolojisi ile çözüleceği söylenebilir. Bu sorun çözülene kadar rüzgar ve güneş enerjilerinin günümüz ulaşım ve tarım altyapısına gereken enerjiyi sağlaması kolay olmayacaktır (Heinberg, 2005, s. 156-161).

4.8. BİYOKÜTLE

Biyokütle günümüz formları genel olarak odun, hayvansal atık, deniz yosunu, turba, şeker kamışı ile mısır sapı gibi tarımsal atıklar ve çöptür. Bangladeş ve Haiti'de olduğu gibi ormanların azalması, ağaçların yakıt için kesilmesinden dolayı oluşan, biyokütlenin ana çevresel zararlarından biridir. Biyokütlenin EROEI (birim enerji yatırımından elde edilen enerji) düzeyi kullanılan forma göre değişmekle birlikte, bu maddelerin tümünün yakılması ciddi hava kirliliklerine sebep olmaktadır. Örneğin Hindistan'da inek gübresinin yakılmasından dolayı toprak gerekli besini alamamakta ve ayrıca bu yakım işlemi ciddi hava kirliliklerini de beraberinde getirmektedir. Özellikle sebze yağları kullanılarak üretilen biyodizel dizel motorlu otomobillerde kullanılabilen, ancak üretim için kullanılan maddeye bağlı olarak

net enerji kaybına sebep olabilmektedir. Örneğin, deniz yosunu kullanılarak üretilen biyodizel, Hindistan cevizine oranla çok daha fazla enerji kaybına neden olmaktadır. Ek olarak tahıl fermantasyonu yoluyla üretilen etanolde de biyodizele benzer enerji net enerji kaybı görülmektedir (Heinberg, 2005, s. 171-173).

Biyoyakıtların gıda güvenliğine olan etkisi de şüphesiz ki bu enerji kaynağının en önemli güvenlik problemini oluşturmaktadır. Genel olarak bakıldığında biyoyakıtların enerji güvenliğine olumlu katkıları olma potansiyeli olsa da, bu enerji kaynağının giderek daha fazla kullanımı özellikle gıda güvenliği açısından, gıda kıtlığına ve yoksul ülkelerde açlığın artmasına, öte yandan da yükselen gıda fiyatlarına sebep olabilir (Bilgin, 2012, s. 55).

4.9. JEOTERMAL

Jeotermal enerji genel olarak evsel ve ticari ısınmada kullanılır ve yeraltı buharından elektrik üretimi ilk olarak 1904'te, Roma yakınlarında olmuştur. Bu noktadan hareketle söylenebilir ki ister ısınma amacıyla ister elektrik üretimi için kullanılsın, jeotermal enerji genel olarak bölgenin coğrafyasına bağlıdır. Yani bitkiler, sıcak pınarlara, gayzerlere ve fümerollere belirli bir yakınlıkta bulunmalıdır. Genel olarak bakıldığında görülmektedir ki çoğu jeotermal kaynak tektonik plakaların etrafında bulunmaktadır. Jeotermal enerjinin devamlılığını etkileyebilecek olan en önemli özelliklerinden bir tanesi, kullanılan yeraltı buharının ya da sıcak suyun genel olarak 40-100 yıl arasında değişen bir sürede tükenmesidir. Tükenen bu kaynaklar zaman içinde kendini yenilese de, bu süre asırlar hatta bin yıllar alabilmektedir. Bu da, tükenmiş bir jeotermal kaynağının jenerasyonlar boyunca enerji güvenliğine katkı sağlayamayacağı anlamına gelmektedir. Ayrıca jeotermal enerji genel olarak yerel enerji üretimi için oldukça uygun olsa da, küresel ölçekte enerji ihtiyacını karşılama potansiyeli oldukça zayıftır (Heinberg, 2005, s. 169-170).

BEŞİNCİ BÖLÜM

ENERJİ KAYNAKLARININ SEÇİM KRİTERLERİNİN ANALİZİ

Çalışmanın bu bölümünde, konunun özünü oluşturan analizin açıklaması yapılarak, detaylı bilgi verilecektir.

5.1. GİRİŞ

Genel olarak açıklamak gerekirse, bu analiz ile konvansiyonel enerji kaynakları olan petrol, doğal gaz ve kömürün çeşitli parametreler üzerinden karşılaştırılması yapılarak Türkiye için avantajlarına göre basit bir sıralaması yapılmıştır.

5.2. ANA ÇERÇEVE

Yapılacak analizin bilimsel anlamda tutarlı olabilmesi için tımdengelim metodu kullanılarak, izlenilecek yöntem dört basamakta belirlenmiştir. Buna göre önce ana boyutlar belirlenmiş, ardından bu ana boyutların alt bileşenleri belirlenmiş, son olarak da söz konusu alt bileşenlerin göstergeleri belirlenmiştir. Analizin ana boyutları, çalışmanın önceki bölümlerinde de daha önce açıklandığı gibi, literatürdeki enerji güvenliği tanımlarının genelinin ana çerçevesini oluşturan dört ana ölçü olan bulunabilirlik, tedarik güvenilirliği, fiyat uygunluğu ve kabul edilebilirlik olarak belirlenmiştir. Daha sonra bu ana boyutların ışığında söz konusu ana ölçütlerin alt bileşenleri belirlenmiştir. Bu alt bileşenler, söz konusu ana boyutu en iyi ve kapsamlı şekilde tanımlayacak biçimde seçilmeye çalışılmıştır. Bu anlamda sıralamak gerekirse, bulunabilirlik için alt bileşenler rezervler, üretim, tüketim ve ithalat olarak; tedarik güvenilirliği için politik istikrar, bağımlılık, çeşitlendirme ile transportasyon olarak; fiyat uygunluğu için fiyatlar olarak ve kabul edilebilirlik için de söz konusu enerji kaynaklarının CO₂ emisyon oranlarına ve bu CO₂ emisyon oranlarına göre kirlilik sıralamaları olarak seçilmiştir.

Bunun ardından üçüncü basamak olarak söz konusu alt bileşenlerin petrol, doğal gaz ve kömür bazında ölçümünü en geçerli şekilde sağlayacak göstergeler belirlenmiştir. Analizin tutarlı olabilmesi açısından söz konusu göstergelerin sayısal veriler olmasına özen gösterilmiştir. Söz gelimi, belirlenen tüm göstergeler ilgili alt bileşenle alakalı sayısal veriler sağlayan grafikler ya da tablolar şeklindedir. Yapılan

analizin ana boyutları, alt bileşenleri ve göstergeleri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 8

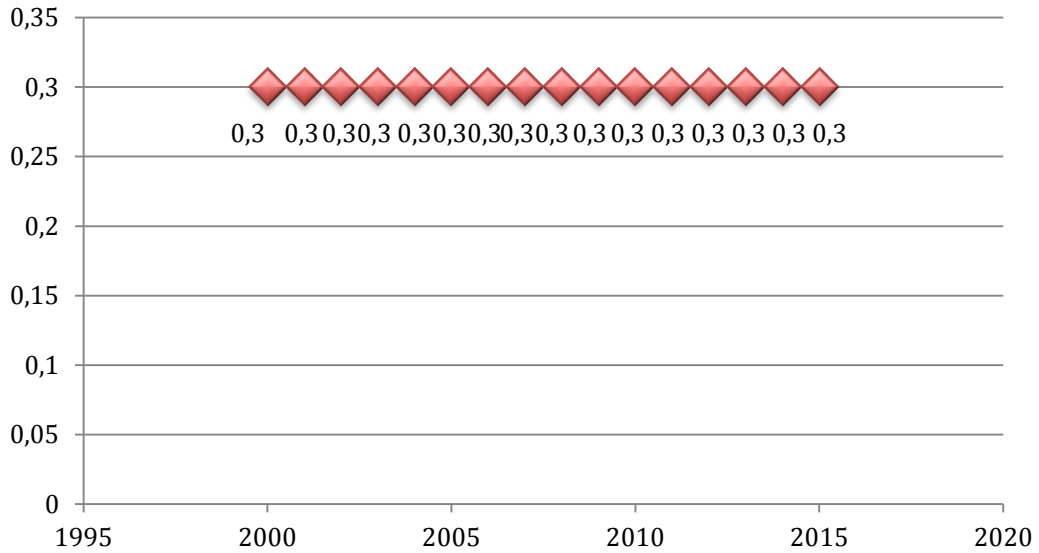
Analizin Ana Boyutları, Alt Bileşenleri ve Göstergeleri

ANA BOYUTLAR	ALT BİLEŞENLER	GÖSTERGELER
BULUNABİLİRLİK	Rezervler	Toplam Enerji Rezervleri (Petrol/D.Gaz/Kömür)
	Üretim	Enerji Türü Bazında Elektrik Üretimi Enerji Türü Bazında Toplam Enerji Üretimi
	Tüketim	Toplam Enerji Tüketimi (Petrol/D.Gaz/Kömür)
	İthalat	Petrol/D.Gaz/Kömür İthalat Miktarları
TEDARİK GÜVENİLİRLİĞİ	Politik İstikrar	“Fragile State Index 2015” Ülkeler Sıralaması
	Bağımlılık	Petrol/D.Gaz/Kömür Bağımlılık Oranları
	Çeşitlendirme	Enerji Arz Kaynakları Çeşitlendirmesi
	Transportasyon	Alternatif Enerji İletim Araçlarına Uygunluk
FİYAT UYGUNLUĞU	Fiyatlar	1 MWh Elektrik Üretimi İçin Petrol/D.gaz/Kömür Maliyeti
KABUL EDİLEBİLİRLİK	Emisyonlar ve Kirlilik	Petrol/D.gaz/Kömür CO ₂ emisyon oranları ve bu emisyon oranlarına göre kirlilik sıralaması

5.3. YÖNTEM

Söz konusu analiz için öncelikle bulunabilirlik, tedarik güvenilirliği ve kabul edilebilirlik ana boyutlarının analiz için teşkil ettikleri önem sübjektif olarak yüzde oranları şeklinde belirlenmiştir. Daha sonra bu ana boyutlar üç enerji kaynağı için de tüm alt bileşenleri ve göstergeleriyle incelenmiş ve yapılan bu ilk inceleme sonucunda üç enerji kaynağı için de her bir ana boyut için bir ile üç arasında birer sıralama puanı ortaya çıkmıştır. Analizin ikinci aşaması olarak ise fiyat uygunluğu ana boyutu için sağlanan fiyat verileri ile analizin ilk aşamasında ortaya çıkan sıralama puanları kullanılarak bir fayda-maliyet analizi yapılmış ve bunun sonucunda da petrol, doğal gaz ve kömür için avantajlarına göre bir sıralama belirlenmiştir. Bu bölümde verilen tüm veriler karşılaştırmanın tutarlı olması açısından milyon varil birimine çevrilerek değerlendirilmiştir.

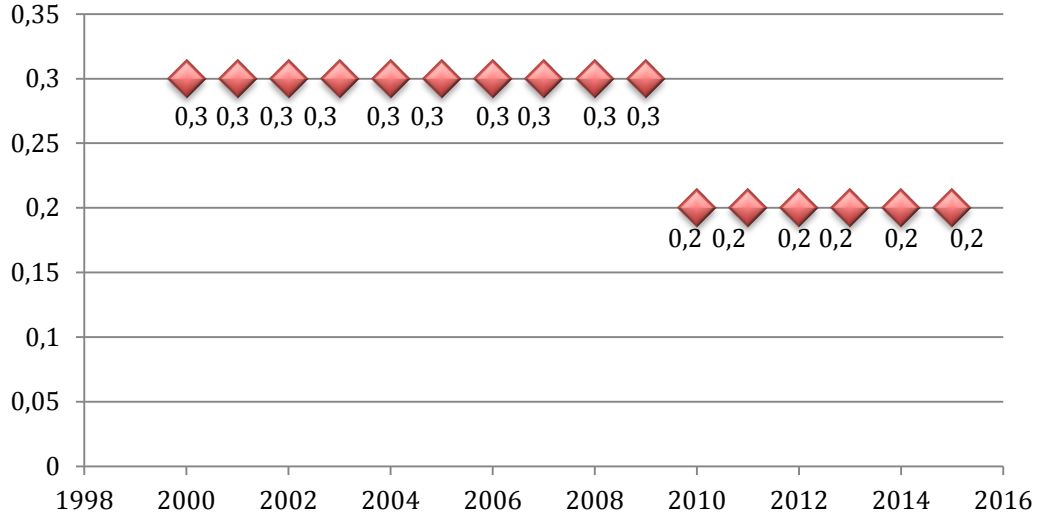
Analiz için ilk olarak bulunabilirlik ana boyutu incelenmiş ve üç enerji kaynağının da ne derece bulunabilir olduğu değerlendirilmeye çalışılmıştır. Üç enerji kaynağının da aşağıda verilen Türkiye'deki rezerv durumlarına bakıldığında açıkça görülecektir ki kömür bol olmasıyla öne çıkmaktadır.



Şekil 21: Türkiye'nin Kanıtlanmış Ham Petrol Rezervi (2000-2015)

*Birim: Milyar Varil.

Kaynak: U.S. Energy Information Administration internet sitesi, 2016.



Şekil 22: Türkiye'nin Kanıtlanmış Doğal Gaz Rezervi (2000-2015)

*Birim: Trilyon Kübik Fit (Trillion Cubic Feet).

Kaynak: U.S. Energy Information Administration internet sitesi, 2016.

Tablo 9

Türkiye'nin 2015 Yılı Kömür Rezerv Ve Üretim Bilgileri

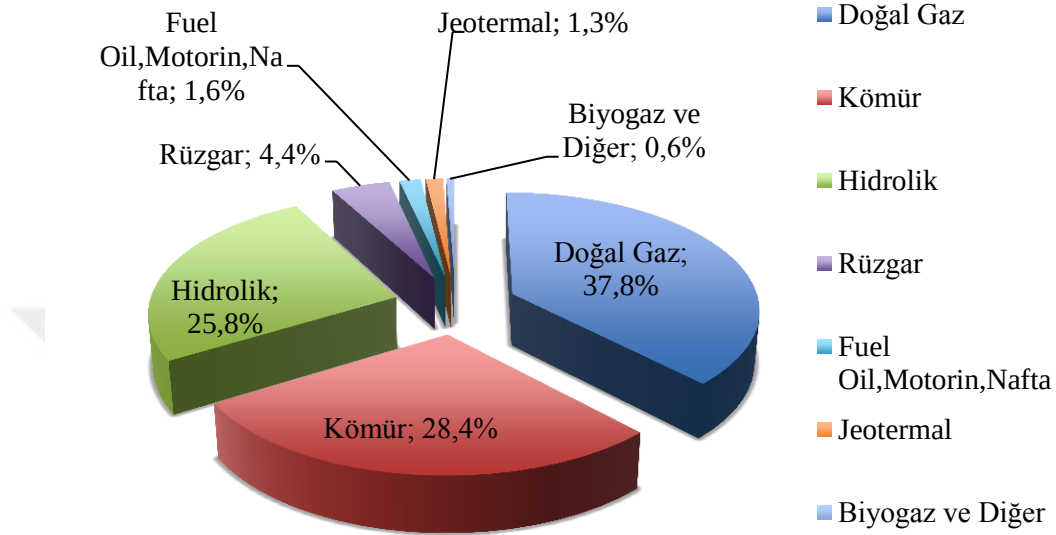
2015 YILI	REZERV	ÜRETİM
LİNYİT	13.498	29,5
TAŞKÖMÜRÜ	1309	0,95
TOPLAM	14.807	30,45

*Birim: Milyon Ton.

Kaynak: ETKB, "Dünya ve Ülkemiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü", 2016.

İkinci olarak söz konusu enerji türlerinin ülkemizdeki üretim ve tüketim durumlarına bakıldığında görülecektir ki doğal gaz bu alanda öne çıkmaktadır. Enerji türlerinin üretim durumlarının değerlendirilmesi için enerji türü bazında elektrik üretimine ve enerji türü bazında toplam enerji üretimine, tüketim

durumunun analizi için ise toplam enerji tüketimi oranlarına bakılmıştır. Veriler göstermektedir ki doğal gaz elektrik üretiminin yarısına yakınına sağlamakta, toplam enerji üretim ve tüketiminde de yine büyük bir farkla öne çıkmaktadır.



Şekil 23: Türkiye'nin Elektrik Üretiminin Kaynaklara Göre Dağılımı (2015)

Kaynak: Türkiye Dış İşleri Bakanlığı internet sitesi, 2016.

Tablo 10**Türkiye'nin Ham Petrol ve Doğal Gaz Üretimi (2002-2015)**

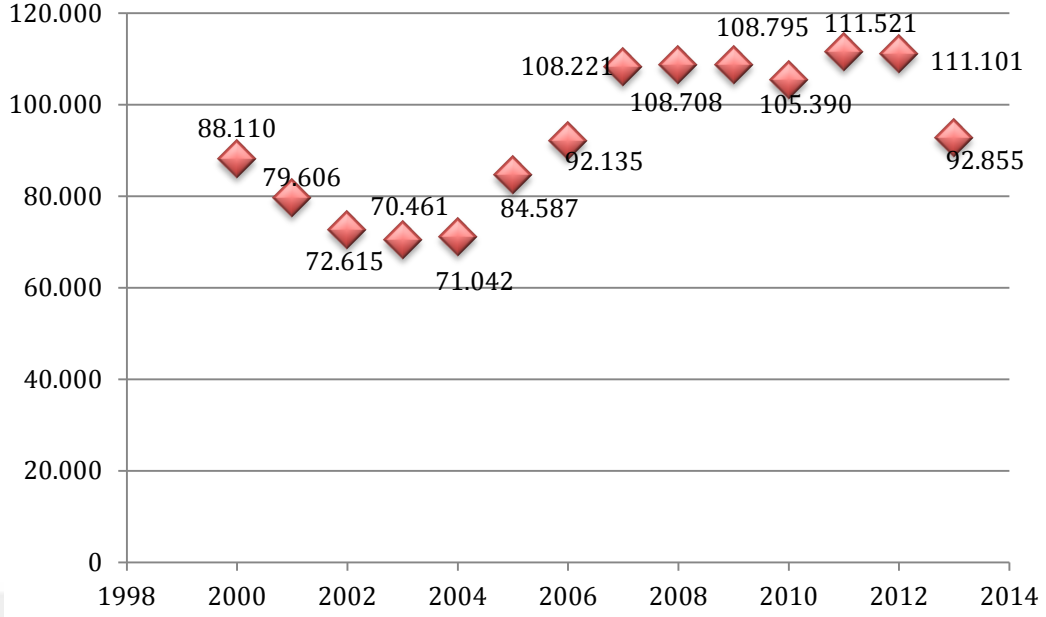
Yıl	Ham Petrol Üretimi (Milyon Varil)	Doğal Gaz Üretimi (Milyon M ³)
2002	17,0	378,4
2003	16,6	560,0
2004	15,9	707,0
2005	15,9	896,4
2006	15,1	906,6
2007	14,8	893,1
2008	15,0	1014,5
2009	16,7	729,4
2010	17,3	726,0
2011	16,4	793,4
2012	16,2	664,4
2013	16,6	561,5
2014	17,1	502,1
2015	17,0	398,7

Kaynak: ETKB, "Dünya ve Ülkemiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü", 2016.

Tablo 11**Türkiye'nin Ham Petrol ve Doğal Gaz Tüketimi (2002-2014)**

Yıl	Ham Petrol Tüketimi (Milyon Varil)	Doğal Gaz Tüketimi (Milyon M ³)
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

Kaynak: ETKB, “Dünya ve Ülkemiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü”, 2016.

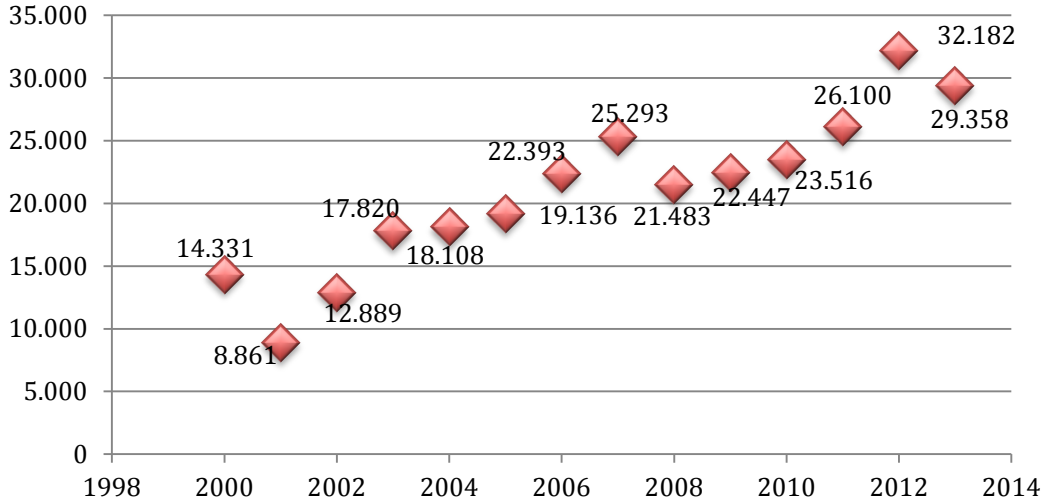


Şekil 24: Türkiye'nin 2000-2013 Yılları Arası Kömür Tüketimi

*Birim: Bin Kısa Ton (Thousand Short Tons).

Kaynak: U.S. Energy Information Administration internet sitesi, 2016.

Bulunabilirlik ana boyutunun son alt bileşeni olarak petrol, doğal gaz ve kömür ithalat oranlarına bakılmıştır. Söz konusu enerji kaynaklarının ithalat miktarlarına bakıldığında görülmektedir ki doğal gaz yüksek ithalat oranıyla öne çıkmaktadır.



Şekil 25: Türkiye'nin Kömür İthalatı (2000-2013)

*Birim: Bin Kısa Ton (Thousand Short Tons).

Kaynak: U.S. Energy Information Administration internet sitesi, 2016.

Tablo 12**Türkiye'nin 2003-2013 Yılları Arası Petrol ve Doğal Gaz İthalat Miktarları**

Yıl	Petrol (Ton)	Doğal Gaz (Milyon M ³)
2003	24.028.667	20.823
2004	23.917.019	21.798
2005	23.389.647	26.571
2006	23.786.875	30.221
2007	23.445.764	35.842
2008	21.833.471	37.350
2009	14.219.427	35.856
2010	16.873.392	38.036
2011	18.049.163	43.874
2012	19.479.238	45.922
2013	18.554.147	45.270

Kaynak: TÜİK verileri; ETKB, “Dünya ve Ülkemiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü”, 2016.

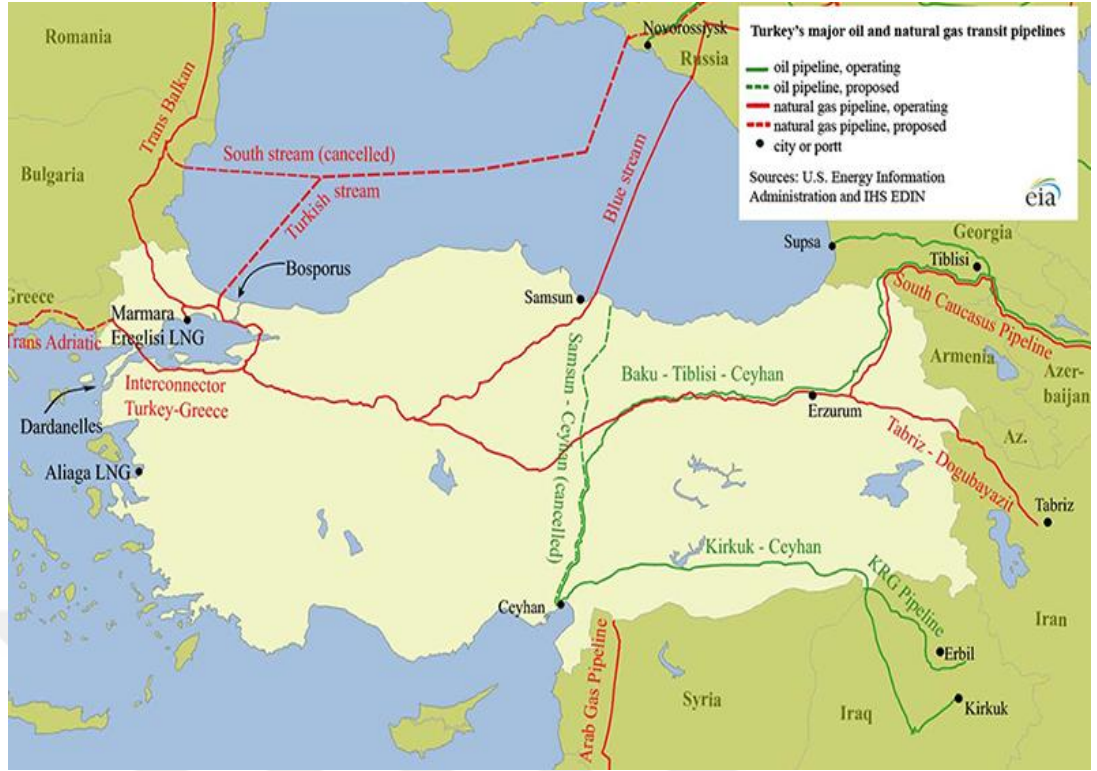
İkinci olarak tedarik güvenilirliği ana boyutu incelenmiş ve söz konusu enerji kaynaklarının tüketici ülke için ne derece kolay erişilebilir olduğuna bakılmıştır. Bunun için üç enerji türünün de alternatif iletim yollarına, Türkiye'nin bu enerji türlerinde dışa bağımlılık durumlarına, söz konusu enerji türlerinin arz kaynaklarının çeşitlendirme durumlarına ve söz konusu enerji türlerinin ithal edildiği ülkelerin birer arz kaynağı olarak ne derece sağlam ve istikrarlı olduklarının anlaşılabilmesi için “Fragile State Index 2015” ülkeler sıralamasındaki puanlarına bakılmıştır. Ülkelerin bu sıralamada aldıkları puanlar her enerji türü için toplanmış ve sonuç olarak petrol, doğal gaz ve kömür için belirli puanlara ulaşılmıştır. Ulaşılan bu puanlara göre kömür “Fragile State Index 2015” ülkeler sıralamasında öne çıkmakta, enerji bağlantı hatlarının sayısında da doğal gaz öne çıkmaktadır.

Tablo 13

“Fragile State Index 2015” ülkeler sıralaması

PETROL		DOĞAL GAZ		KÖMÜR	
Rusya	90	Rusya	90	Rusya	90
İran	90	İran	90	ABD	40
Nijerya	110	Nijerya	110	Kolombiya	90
Irak	110	Azerbaycan	80	Ukrayna	80
Saudi Arabistan	80	Cezayir	80	Güney Afrika	70
Kazakistan	70			Kanada	30
Kolombiya	90			Avustralya	30
TOPLAM		TOPLAM		TOPLAM	
PUAN	640	PUAN	450	PUAN	430

Kaynak: “Fragile State Index 2015” Ülkeler Sıralaması.



Şekil 26: Türkiye'nin Büyük Petrol ve Doğal Gaz Boru İletim Hatları

Kaynak: U.S. Energy Information Administration internet sitesi, 2016.

Tablo 14

Hali hazırda işlemekte Olan Petrol Boru Hattı Projeleri

	Boru Hattı	Kapasite (milyon varil/gün)	Arz Kaynağı	Varış Yeri
Petrol	Bakü-Tiflis-Ceyhan	1,2	Azerbaycan ve Kazakistan	Ceyhan
	Kerkük-Ceyhan	1,5	Kuzey Irak	Ceyhan
	Bölgesel Kürt Yönetimi	0,6	Kuzey Irak	Ceyhan

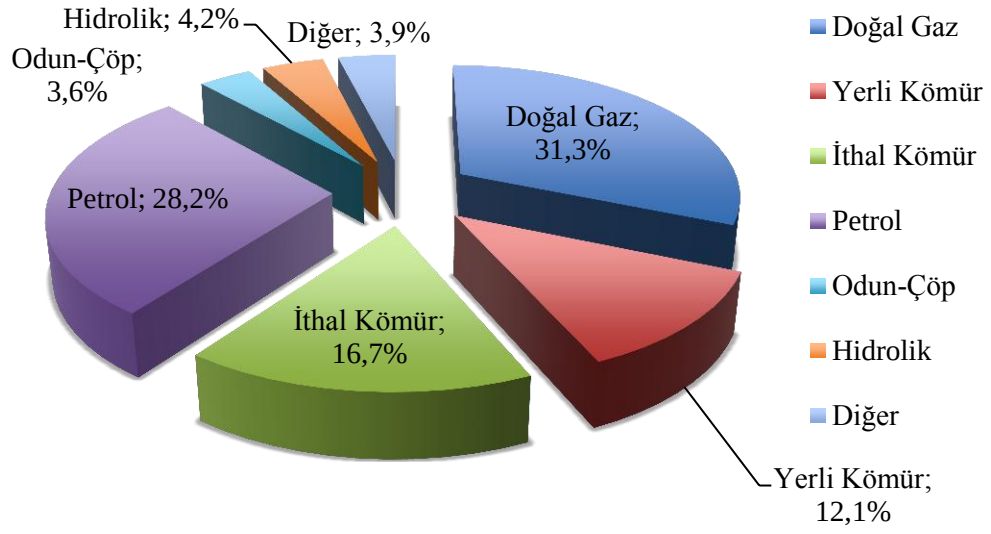
*Kaynak: <http://www.eia.gov/beta/international/analysis.cfm?iso=TUR>

Tablo 15**Halihazırda işlemekte Olan Doğal Gaz Boru Hattı Projeleri**

	Boru Hattı	Kapasite (trilyon kübik fit)	Arz Kaynağı	Hedef Pazar
Doğal Gaz	Trans Balkan	0,5	Rusya	Türkiye- Güneydoğu Avrupa
	Tebriz- Doğubayazıt	0,5	İran	Türkiye
	Mavi Akım	0,6	Rusya	Türkiye
	Güney Kafkasya	0,3	Azerbaycan	Türkiye- Gürcistan

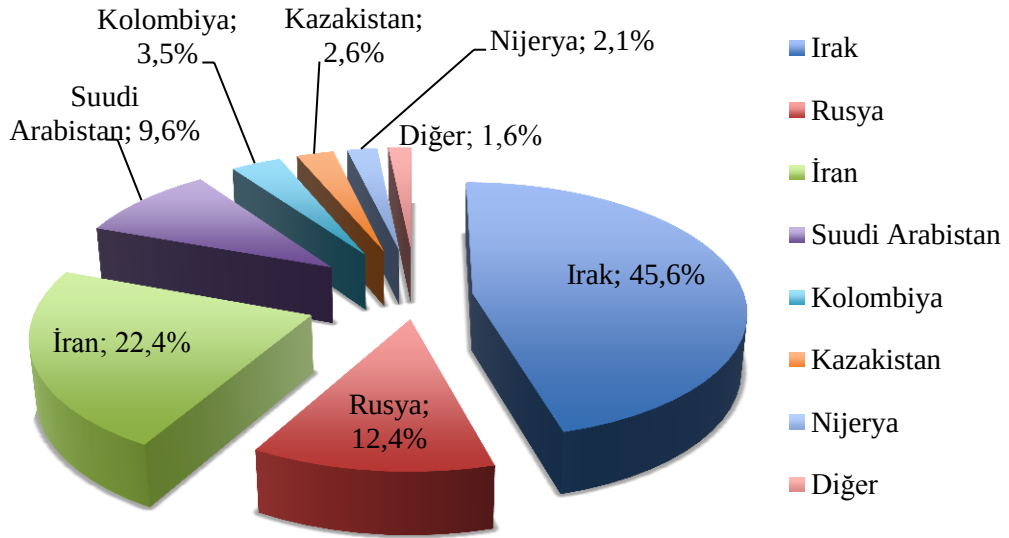
*Kaynak: <http://www.eia.gov/beta/international/analysis.cfm?iso=TUR>

Tedarik güvenilirliği ana boyutu altında ikinci olarak söz konusu enerji türlerinde Türkiye'nin dışa bağımlılığı incelendiğinde, doğal gazın %99 ile dışa bağımlılığımızın en yüksek olduğu enerji türü olduğu görülmektedir. Petroldeki bağımlılığımızın %89, kömürdeki bağımlılığımızın ise %58 olarak görüldüğü veriler doğal gaz ve petrol için Türkiye Dış İşleri Bakanlığı internet sitesinden alınmış, kömür için ise Türkiye 2013 birincil enerji arzının kaynaklara göre dağılımı grafiğindeki verilerden yararlanılarak hesaplanmıştır. Burada ayrıca üç enerji türünün arz kaynaklarının çeşitliliği de incelenmiştir. Bunun için üç enerji türünün arz kaynaklarının sayısına bakılmıştır ve aşağıdaki verilerin de gösterdiği üzere enerji arz kaynaklarının sayısında petrol ve kömürün ithalatın yapıldığı ülke sayılarının fazlalığıyla öne çıktığı görülmüştür. Bu iki alt bileşen ile ilgili veriler aşağıda görülmektedir.



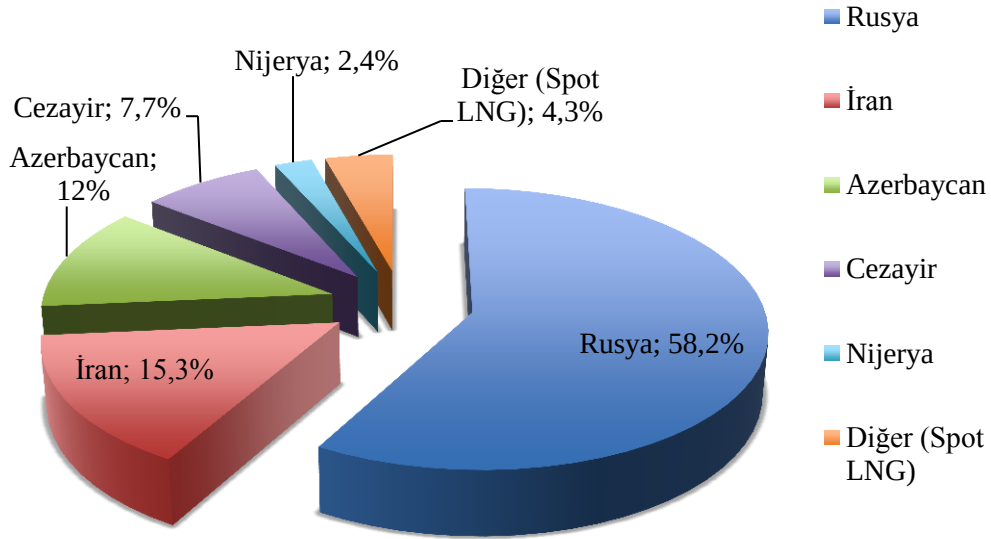
Şekil 27: Türkiye Birincil Enerji Arzının Kaynaklara Göre Dağılımı (2013)

Kaynak: Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, Kömür Sektör Raporu, 2014.



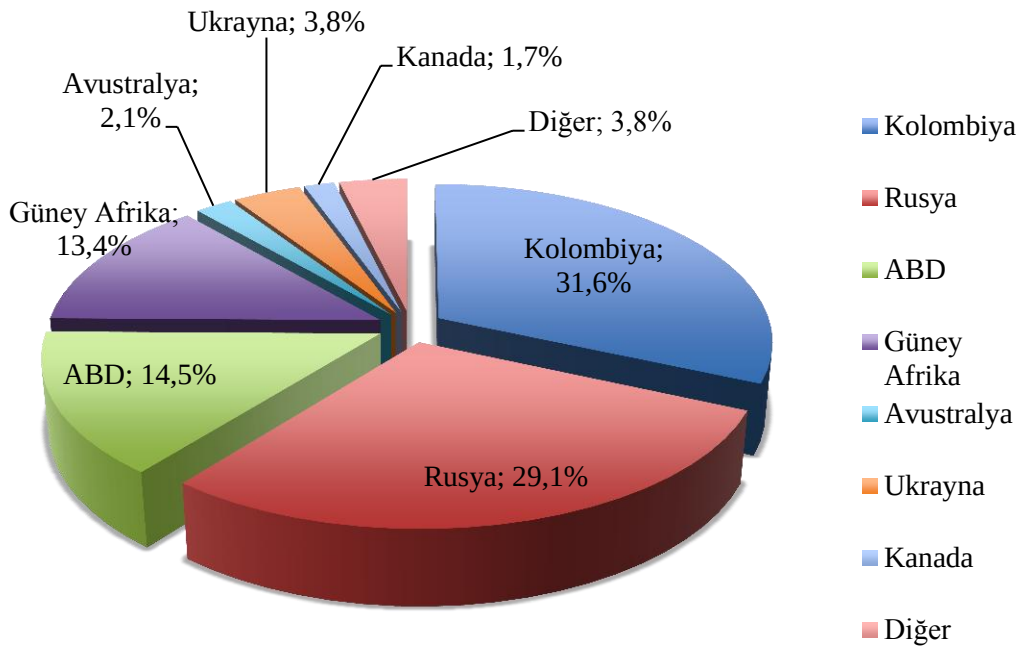
Şekil 28: Türkiye'nin Ülkelere Göre Ham Petrol İthalatı (2015)

Kaynak: Türkiye Dış İşleri Bakanlığı internet sitesi, 2016.



Şekil 29: Türkiye'nin Ükelere Göre Doğal Gaz İthalatı (2015)

Kaynak: Türkiye Dış İşleri Bakanlığı internet sitesi, 2016.



Şekil 30: Türkiye'nin Ükelere Göre Kömür İthalatı (2014)

Kaynak: Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, Kömür Sektör Raporu, 2014.

Üçüncü olarak kabul edilebilirlik ana boyutu incelenmiş ve üç enerji kaynağının çevreye ne derece zarar verdikleri sayısal verilerle değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bunun için de söz konusu enerji kaynaklarının CO₂ emisyon oranlarına ve bu emisyon oranlarına göre kirlilik sıralamalarına bakılmıştır. Aşağıda verilen veriler de göstermektedir ki her iki gösterge de doğal gazı çevreye en az zarar veren enerji türü olarak öne çıkarmaktadır.

Tablo 16

Enerji kaynaklarının CO₂ emisyon oranları

	PETROL	DOĞAL GAZ	KÖMÜR
1990	63,46914	6,70763	59,29995
1995	80,30579	13,67482	59,20901
2000	82,35764	29,30728	90,26122
2005	81,71439	53,2982	95,88495
2006	84,53407	60,76993	105,6535
2007	86,17735	71,18663	122,8266
2008	84,66324	71,00325	117,2339
2009	84,42293	67,64246	116,9977
2010	75,76135	73,44405	119,3421
2011	82,4599	86,07415	126,3751
2012	87,34252	87,16643	122,4212

*BİRİM: Milyon Metrik Ton (milyon ton).

Kaynak: U.S. Energy Information Administration internet sitesi, 2016.

Son olarak analizin ikinci kısmında kullanılmak üzere fiyat uygunluğu ana boyutu için fiyat verileri incelenmiştir. Söz konusu veriler için Dünya Bankası internet sitesinden yararlanılmıştır. Petrol, doğal gaz ve kömür için 2000-2014 yılları arası dünya birim fiyatları kullanılmış ve söz konusu fiyatların ortalamaları alınmıştır. Alınan fiyat ortalamalarının bilimsel bir karşılaştırılmaya tabi tutulabilmesi için hepsinin aynı baz üzerinden değerlendirilmesi gereğinden yola çıkılarak elektrik üretimi esas alınmış ve 1 MWH elektrik üretimi için her bir enerji türünden gereken miktarlar ilgili enerji kaynağının fiyat ortalamasıyla çarpılmıştır. Burada yapılan hesaplama ile her bir enerji türü için aynı baz üzerinden tahmini birer maliyet çıkarımı yapılarak, fiyat uygunluğu için bu maliyetlerin kullanılması amaçlanmıştır. Buradaki hesaplamada kullanılan dünya birim fiyatları ve 1 MWH elektrik üretimi için her bir enerji türünden gereken miktarlar aşağıda verilmiştir. 1 MWH elektrik üretimi için;

1,73 varil petrol,

10,3122 mmbtu doğal gaz (10,11 kübik fitten çevrilmiştir),

0,47174 metrik ton kömür (0,52 kısa tondan çevrilmiştir) gerekmektedir. (Kaynak: U.S. Energy Information Administration internet sitesi, 2016)

Tablo 17**Petrol, Doğal Gaz ve Kömür Fiyatlarının Senelik Bazda Dökümü**

YIL	PETROL (\$ /bbl)	DOĞAL GAZ (\$ /mmbtu)	KÖMÜR (\$ /mt)
2000	28.23	73.85	26.57
2001	24.35	70.47	33.86
2002	24.93	58.15	26.02
2003	28.90	88.47	30.24
2004	37.73	95.39	54.68
2005	53.39	142.40	46.20
2006	64.29	126.66	50.69
2007	71.12	130.66	62.65
2008	96.99	179.78	120.60
2009	61.76	95.43	64.68
2010	79.04	100.00	91.62
2011	104.01	108.47	116.30
2012	105.01	99.18	92.92
2013	104.08	112.12	80.24
2014	96.24	111.53	72.34
Fiyat Ortalamaları	65,34 \$ (\$ /bbl)	106,17 \$ (\$/mmbtu)	64,64 \$ (\$ /mt)

* bbl = varil (barrel) , mmbtu = milyon British thermal unit , mt = ton (metric tons).

Kaynak: <http://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>

5.4. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde, yapılan analizin sonuçları ve söz konusu sonuçların değerlendirilmesi verilmiştir. Tablo 18’de tümü bu bölümün önceki kısımlarında verilmiş olan tablo ve grafiklerden alınmış olan ilgili veriler görülmektedir. Burada ayrıca belirtmek gerekir ki, söz konusu veriler karşılaştırmanın tutarlı bir biçimde yapılabilmesi için “milyon varil” birimine çevrilmiş ve daha sonra analize tabi tutulmuştur. “Milyon varil” birimine çevrilmesi gerekmeyen verilerin birimleri tabloda ayrıca belirtilmiştir.

Tablo 18

Analizde Kullanılan Veriler

Ana Boyutlar	Alt Bileşenler	Petrol	Doğal Gaz	Kömür
Bulunabilirlik	Rezerv (2015 [*])	300	35.621,5	108.535,3
	Üretim (2015)	%1,6	%37,8	%28,4
		17	2507,82	223,2
	Tüketim (2013)	20,8	284.748,3	617,5
	İthalat (2013)	136	284.748,3	195,2
Tedarik Güvenilirliği	Politik İstikrar (2015)	640 puan	450 puan	430 puan
	Bağımlılık	%89	%99	%58
	Çeşitlendirme	8 ülke (2015)	6 ülke (2015)	8 ülke (2014)
	Mevcut Bölgesel İşbirlikleri ve Anlaşmaların Kullanılabilirliği	Deniz yolu ve 3 Boru Hattı Projesi	Deniz yolu ve 4 Boru Hattı Projesi ^{**}	Deniz yolu
Kabul Edilebilirlik	Emisyonlar ve Kirlilik (2012)	87,343 milyon ton	87,16643 milyon ton	122,4212 milyon ton
Fiyat Uygunluğu	Fiyatlar (1 MWH için)	113,04 (\$/bbl)	1107,73 (\$/mmbtu)	33,613 (\$ /mt)

* İlgili alt bileşen için kullanılan verilerin hangi yıla ait olduğunu göstermektedir.

** Yalnızca halihazırda işlemekte olan boru hattı projelerinin sayısını belirtmektedir.

Tablodaki verilerin ışığı altında her bir enerji türüne her alt bileşen için ilgili verilerin büyüklük sırasına göre en büyüğü 1, en küçüğü 3 olacak şekilde puanlar verilmiştir. Daha sonra her bir enerji türünün aldığı puanların her ana boyut için aritmetik ortalaması alınmıştır. Söz konusu ortalamalar her ana boyut için belirlenen önem derecesiyle çarpılmak üzere aşağıdaki tabloya yazılmıştır. Tabloda her ortalama puanın yanında, söz konusu ortalamanın ilgili ana boyutun önem derecesiyle çarpım sonucu görülmektedir. Son olarak bulunabilirlik, tedarik güvenilirliği ve kabul edilebilirlik ana boyutları için elde edilen bu çarpım sonuçları her enerji türü için ayrı ayrı toplanarak petrol, doğal gaz ve kömür için analizin ilk kısmının sonuçları elde edilmiştir.

Tablo 19

Analizin Birinci Kısım Hesaplamasının Sonuçları

		Enerji Türlerinin Kriterleri Yerine Getirme Derecesi					
Ana Boyutlar	Önem Derecesi	Petrol		Doğal Gaz		Kömür	
Bulunabilirlik	0,25	3*	0,75**	1,25	0,3125	1,75	0,4375
Tedarik Güvenilirliği	0,35	2	0,70	2	0,70	1,5	0,525
Kabul Edilebilirlik	0,10	2	0,20	1	0,10	3	0,30
Sonuç***		1,65		1,1125		1,2625	

*Her bir enerji türünün her ana boyut için aldığı puanların ortalamasını gösterir.

**Her bir kriter için “(önem derecesi) x (enerji türünün aldığı puan)” şeklindeki hesaplamayla ulaşılan rakamları ifade eder.

*** “(Önem derecesi) x (enerji türünün aldığı puan)” hesabı ile ulaşılan rakamların toplanmasıyla ulaşılan sonucu ifade eder.

Analizin ikinci kısmında, ilk kısımda ulaşılan sonuçlara fiyat uygunluğu ana boyutu verileri de aynı hesaplamaadan sonra eklenmiş ve böylece asıl analiz sonuçlarına ulaşılmıştır. Fiyat uygunluğu ana boyutu için kullanılan 1 MWh elektrik üretiminin her enerji türü için tahmini maliyet verileri aynı şekilde 1 ile 3 arasında puanlanmış, daha sonra bu puanlar söz konusu ana boyutun önem derecesiyle çarpılarak fiyat uygunluğu verilerinin her enerji türü üzerindeki ağırlığına ulaşılmıştır. Son olarak, elde edilen bu sonuçlar analizin ilk kısmında varılan sonuçlarla toplanarak asıl analiz sonuçlarına ulaşılmıştır.

Tablo 20

Analizin İkinci Kısım Hesaplamasının Sonuçları

		Enerji Türlerinin Kriterleri Yerine Getirme Derecesi					
Ana Boyut	Önem Derecesi	Petrol		Doğal Gaz		Kömür	
Fiyat Uygunluğu	0,30	2	0,60	3	0,90	1	0,30
2. Kısım Sonuçları		0,60		0,90		0,30	
İlk Kısım Sonuçları		1,65		1,1125		1,2625	
Sonuç*		2,25		2,0125		1,5625	

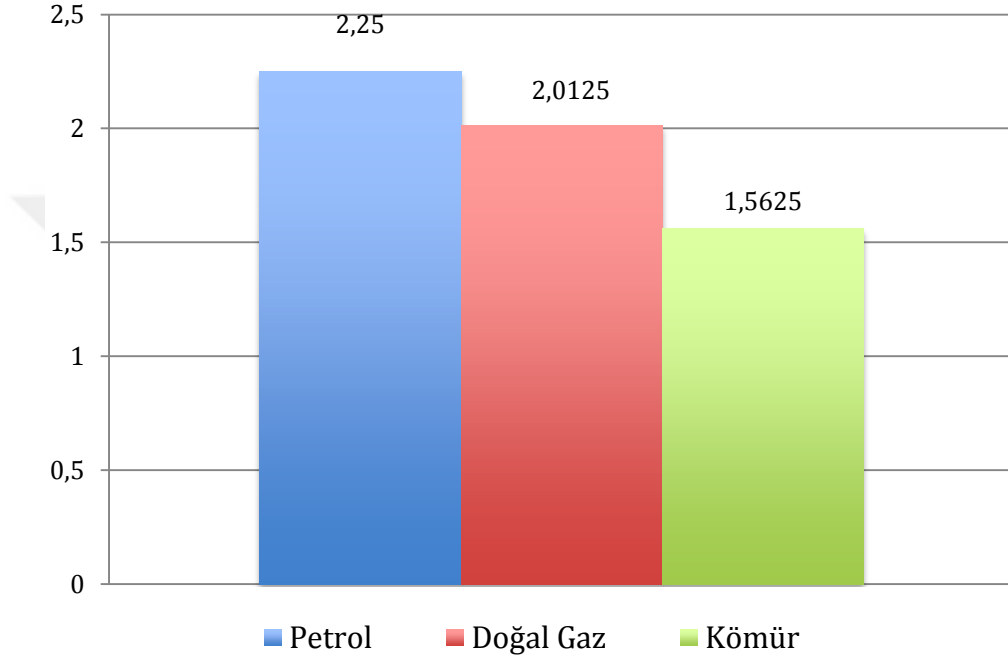
*Analizin ilk kısım hesaplamasının sonuçlarına 2. kısım sonuçlarının da eklenmesiyle ulaşılan asıl analiz sonuçlarını ifade eder.

TARTIŞMA

Yapılan analizin sonuçlarına göre, belirli parametreler üzerinden değerlendirilmeye tabi tutulan petrol, doğal gaz ve kömür enerji kaynaklarının Türkiye için avantajlarına göre belirli bir sıralamasına ulaşılmıştır. Burada belirtmek gerekir ki, analizin ana boyutlarını oluşturan kriterlere verilen önem dereceleri belirlenirken son tüketiciler ya da yatırımcılardan çok hükümetlerin enerji güvenliği konusuna olan bakış açıları göz önüne alınmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda açıklamak gerekirse, günümüzde artık enerjinin ülkeler arasında politik bir silah olarak açıkça kullanıldığı ve buna karşılık yenilenebilir enerji kaynaklarının hala konvansiyonel enerji kaynaklarının yerini alabilecek verimliliğe ve kullanım kapasitesine ulaşmadığı bir ortamda, hükümetlerin ülkelerinin enerji portfolyolarını oluştururken herhangi bir enerji kaynağının tedarik güvenliğinin ve erişilebilir olmasının bulunabilirliği kadar, hatta ondan da çok önemli olduğu düşüncesi ile hareket ettikleri varsayımı ile hareket edilerek, tedarik güvenilirliği ana boyutuna 0,35 ile en fazla önem atanmıştır. Bunu takiben, aynı düşünce sisteminden hareket edilerek sırasıyla fiyat uygunluğu, bulunabilirlik ve kabul edilebilirlik ana boyutlarına 0,30; 0,25 ve 0,10 önem dereceleri atanmıştır.

Analizin iki kısımda yapılmasının ana nedeni ise fiyat boyutunun farklı enerji türleri üzerindeki etkisini ayrıca incelemek ve genel olarak analizin birinci ve ikinci kısım sonuçları arasında bir tür fayda-maliyet değerlendirmesi yapabilmek şeklinde açıklanabilir. Analizin ilk kısmında doğal gazın, ikinci kısmında da kömürün en avantajlı enerji türü olarak öne çıktığı görülmektedir. Bunun ana nedenleri doğal gazın elektrik üretimindeki üstünlüğü nedeniyle hem tüketim ve üretim, hem de bunlara bağlı olarak ithalat miktarı ve iletim yollarının fazla olmasıdır. Buna karşın doğal gazın en düşük puanı aldığı tek alt bileşenin ithalata bağımlılık olması onu analizin ilk kısmında petrol ve kömüre göre daha avantajlı konuma geçirmiştir. Analizin ikinci kısmında ise kömür fiyat uygunluğu konusunda diğer iki enerji türüne göre daha avantajlı konumda gözükmektedir. Fiyat uygunluğu ana boyutunun da tedarik güvenilirliğinin ardından en yüksek ikinci önem derecesine sahip olduğu hatırlanırsa kömürün analizin esas sonucu olarak diğer iki enerji kaynağına göre neden daha avantajlı olarak öne çıktığı anlaşılabacaktır. Burada kömürün fiyat konusundaki açık üstünlüğü ve doğal gazın açık dezavantajı konusunda da söylenmesi gereken şudur ki, 1 MWh elektrik üretimi için doğal gazın lojistik

maliyetinin yüksek olmasına karşın kömürün lojistik maliyeti görece daha düşük konumdadır. Ayrıca son yıllarda tüketici ülkelerin doğal gaza olan taleplerinin artması üretici ülkelerin de arzlarını arttırmalarına neden olmuş, bu durum da doğal gaz fiyatlarını arttırmıştır. Ancak kömür için aynı şekilde açık bir fiyat artışı söz konusu olmadığından 1 MWh elektrik üretimi için kömürün avantajına karşın doğal gazın dezavantajı görülmektedir.



Şekil 31: Analiz Sonuçlarına Göre Enerji Türlerinin Kriterleri Yerine Getirme Derecesi

*Yapılan puanlamaya göre en düşük puanı alan enerji türü en avantajlı konumdadır.

SONUÇ

Yapılan analizin ölçeği gereği fayda-maliyet analizi sonucunda en avantajlı enerji türü olarak tek bir konvansiyonel enerji türü seçmek mümkün değildir. Ancak özellikle fiyatlar konusunda elektrik üretimi için tahmini birim maliyetlerinin ele alındığı düşünülürse, yapılan fayda-maliyet analizinin de daha çok elektrik üretimi üzerinden fikir verdiği ve bu bağlamda yukarıdaki grafikte de görüleceği üzere, analiz sonucunda Türkiye'nin enerji portfolyosunda konvansiyonel enerji türlerinin olması gereken ağırlıklarının sırasıyla kömür, doğal gaz ve petrol şeklinde çıktığı söylenebilir. Daha önce de belirtildiği gibi burada çıkan sonuç genel olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına doğru yol alan günümüz küresel ortamı ile bir çelişki içinde gibi görünse de, çıkan sonuçların küresel ortamdan çok hükümetlerin enerji güvenliğine olan bakış açıları çerçevesinde belirlenmiş olan parametreler üzerinden yapılan analiz ile alakalı olduğu unutulmamalıdır. Dolayısıyla, kabul edilebilirlik ana boyutunun daha fazla önem derecesi ile temsil edildiği alternatif bir analizde doğal gaz en temiz konvansiyonel enerji türü olarak muhtemel olarak öne çıkabilecekken, bu çalışmada yapılan analizde tedarik güvenilirliği ve fiyat uygunluğu ana boyutlarına daha fazla önem atandığı için kömür avantajı ile öne çıkmış, petrol ise en dezavantajlı enerji türü olarak sıralanmıştır.

KAYNAKLAR

Amuzegar, J. (2001). *Managing The Oil Wealth: OPEC's Windfalls and Pitfalls*. London: I.B. Tauris & Co Ltd.

Avrupa Komisyonu. (2015). *EU Energy In Figures: Statistical Pocketbook 2015*. Lüksemburg: Publications Office of the European Union.

Bielecki, J. (2002). *Energy Security: is the wolf at the door?* The Quarterly Review of Economics and Finance, 42, 235-250.

Bilgin, M. (2012). Energy Transitions and International Security in the Twenty-first Century. S. F. Krishna-Hensel (Ed.). *New Security Frontiers: Critical Energy and the Resource Challenge* içinde (31-66). Surrey: Ashgate Publishing Limited.

Bridge, G. ve LeBillon, P. (2013). *Oil*. Cambridge: Polity Press.

British Petroleum. (2015). *BP Statistical Review of World Energy*. UK: Pureprint Group.

British Petroleum. (2014). *BP Energy Outlook 2035*. UK.

Dünya Bankası. *The Pink Sheet*. 17 Mayıs 2016, <http://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets> .

Dünya Enerji Konseyi. İnternet Sitesi Verileri. 17 Mayıs 2016, <https://www.worldenergy.org>

Fragile State Index. (2015). 17 Mayıs 2016, <http://fsi.fundforpeace.org> .

Goldman, M. I. (2008). *Petrostate: Putin, Power and the New Russia*. New York: Oxford University Press.

Hayes, M. H. ve Victor, D. G. (2006). Politics, markets, and shift to gas: insights from the seven historical case studies. D. G. Victor, A. M. Jaffe ve M. H. Hayes (Eds.), *Natural Gas and Jeopolitics: From 1970 to 2040* içinde (319-353). Cambridge: Cambridge University Press.

Heinberg, R. (2005). *The party's Over: Oil, War and the Fate of Industrial Societies*. Kanada: New Society Publishers.

Hiro, D. (2007). *Blood Of The Earth: The Battle For The World's Vanishing Oil Resources*. New York: Nation Books.

İstanbul Ticaret Odası. (2006). *Küresel Petrol Stratejilerinin Jeopolitik Açından Dünya ve Türkiye Üzerindeki Etkileri* (Yayın no: 2006-48). İstanbul: Mega Ajans.

Jaffe, A. M. ve Soligo, R. (2006). Market structure in the new gas economy: is caretalization possible? D. G. Victor, A. M. Jaffe ve M. H. Hayes (Eds.), *Natural Gas and Jeopolitics: From 1970 to 2040* içinde (439-465). Cambridge: Cambridge University Press.

Jaffe, A. M. ve Medlock III, K. B. (2005). China and Northeast Asia. J. H. Kalicki ve D. L. Goldwyn (Eds.), *Energy & Security: Toward A New Foreign Policy Strategy* içinde (267-289). Washington, D.C.: Woodrow Wilson Center Press.

Johansson, B. (2013). *A Broadened Typology On Energy and Security*. Energy, 53, 199-205.

Kruyt, B., Van Vuuren, D. P., De Vries, H. J. M. ve Groenenberg, H. (2009). *Indicators For Energy Security*. Energy Policy, 37, 2166-2181.

Noreng, O. (2004). *Ham Güç: Petrol Politikaları ve Pazarı*. Ankara: Elips Kitap.

Organization of the Petroleum Exporting Countries. *Secreteriat*. 10 Haziran 2016, http://www.opec.org/opec_web/en/about_us/26.htm .

Organization of the Petroleum Exporting Countries. *OPEC Organigram*. 10 Haziran 2016,

http://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/about_us/OPECOrganigram0413.pdf .

Roberts, P. (2004). *The End Of Oil: On The Edge Of A Perilous New World*. New York: Houghton Mifflin Company.

Shelley, T. (2005). *Oil: Politics, Poverty and the Planet*. New York: Zed Books

Sovacool, B. K. ve Mukherjee, I. (2011). *Conceptualizing and Measuring Energy Security: A Synthesized Approach*. *Energy*, 36, 5343-5355.

T.C. Dışişleri Bakanlığı. *Türkiye'nin Enerji Profili ve Stratejisi*. 17 Mayıs 2016, http://www.mfa.gov.tr/turkiye_nin-enerji-stratejisi.tr.mfa .

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, (2016). *Dünya ve Ülkemiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü* (Sayı 11). Türkiye.

Türkiye İstatistik Kurumu. Petrol İthalat Verileri. 17 Mayıs 2016, <http://www.tuik.gov.tr/Start.do;jsessionid=rWxBXGfBLhTKyCfpwQRhl0zcHx0VxpjrcpmTtMTM1R0dK3T0rKJL!-84267873> .

Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu. (2014). *Kömür Sektör Raporu (Linyit)*. Türkiye.

Uluslararası Enerji Ajansı. (2015). *Key World Energy Statistics*. Fransa: Chirat.

Uluslararası Enerji Ajansı. (2014). *Energy Supply Security: Emergency Response of IEA Countries*. Paris: IEA Publications.

Uluslararası Enerji Ajansı. (2011). *Deploying Renewables*. Paris: IEA Publications.

Uluslararası Enerji Ajansı. İnternet Sitesi Verileri. 17 Mayıs 2016, <https://www.iea.gov> .

US. Energy Information Agency. İnternet Sitesi Verileri. 17 Mayıs 2016,
<https://www.eia.gov> .

Valentine, S. V. (2011). *Emerging Symbiosis: Renewable Energy and Energy Security*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15, 4572-4578.

Van Vactor, S. A. (2010). *Introduction To The Global Oil & Gas Business*. Oklahoma: Penn Well Corporation.

Von Hirschhausen, C., Holz, F., Neumann, A.ve Rüster, S. (2010). Supply Security and Natural Gas. J. M. Glachant, v.d., (Ed.), *Security of Energy Supply in Europe* içinde (3-20). Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.

West, J. R. (2005). Saudi Arabia, Iraq and the Gulf. J. H. Kalicki ve D. L. Goldwyn (Eds.), *Energy & Security: Toward A New Foreign Policy Strategy* içinde (197-218). Washington, D.C.: Woodrow Wilson Center Press.

Winzer, C. (2012). *Conceptualizing Energy Security*. Energy Policy, 46, 36-48.

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Enerji Stratejileri ve Risk: Nitel Bir Araştırma” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

02.01.2017

Başak DUMAN