

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Azada YAĞIZ

TÜRKİYE'DE DOĞAL GAZ PİYASASI ve DOĞAL GAZ FİYATLARI ÜZERİNDE  
PETROL FİYATLARI ETKİSİNİN İNCELENMESİNE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA

Uluslararası Ticaret Ana Bilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2016

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Azada YAĞIZ

TÜRKİYE'DE DOĞAL GAZ PİYASASI ve DOĞAL GAZ FİYATLARI ÜZERİNDE  
PETROL FİYATLARI ETKİSİNİN İNCELENMESİNE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA

Danışman

Doç. Dr. Ali Cüneyt ÇETİN

Uluslararası Ticaret Ana Bilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2016

**Akdeniz Üniversitesi**  
**Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,**

Azada YAĞIZ'ın bu çalışması, jürimiz tarafından Uluslararası Ticaret Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Mehmet Emin İNAL (İmza)

Üye (Danışmanı) : Doç. Dr. Ali Cüneyt ÇETİN (İmza)

Üye : Prof. Dr. Mesut ALBENİ (İmza)

Tez Başlığı: Türkiye’de Doğal Gaz Piyasası ve Doğal Gaz Fiyatları Üzerinde Petrol Fiyatları Etkisinin İncelenmesine Yönelik Bir Araştırma

Onay : Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tez Savunma Tarihi : 18 /02 /2016

Mezuniyet Tarihi : 17 /03 /2016

Prof. Dr. Zekeriya KARADAVUT  
Müdür

## İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER LİSTESİ.....	iv
TABLOLAR LİSTESİ.....	v
GRAFİKLER LİSTESİ.....	vi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	viii
ÖZET.....	x
SUMMARY.....	xi
ÖNSÖZ.....	xii
GİRİŞ.....	1

### BİRİNCİ BÖLÜM

#### DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE DOĞAL GAZ SEKTÖRÜNÜN GÖRÜNÜMÜ

1.1. Doğal Gazın Tanımı, Oluşumu ve Tarihçesi .....	3
1.2. Dünya Doğal Gaz Sektörüne İlişkin Temel Veriler .....	6
1.2.1. Doğal Gaz Rezervleri.....	6
1.2.2. Doğal Gaz Üretimi ve Tüketimi .....	10
1.2.3. Doğal Gaz Ticareti.....	13
1.2.4. Doğal Gaz Depolama Faaliyetleri.....	15
1.3. Türkiye’nin Doğal Gaz Sektörü .....	16
1.3.1. Doğal Gaz Rezervleri.....	18
1.3.2. Doğal Gaz Üretimi ve Tüketimi .....	19
1.3.3. Doğal Gaz Ticareti.....	21
1.3.3.1. İthalat.....	21
1.3.3.2. İhracat.....	24
1.3.3.3. Toptan Satış.....	24
1.3.4. Depolama .....	25

## İKİNCİ BÖLÜM

### DOĞAL GAZ VE PETROL PİYASALARINDA FİYAT OLUŞUMU

2.1. Dünya Doğal Gaz Piyasalarında Fiyat Mekanizmaları .....	27
2.2. Bölgesel Doğal Gaz Piyasalarında Fiyat Oluşumu.....	27
2.2.1. Doğal Gaz Alım – Satım Kontratlarında Fiyatlandırma .....	28
2.2.2. ABD Doğal Gaz Piyasasında Fiyat Oluşumu .....	34
2.2.3. Avrupa Doğal Gaz Piyasasında Fiyat Oluşumu .....	37
2.2.4. Asya Doğal Gaz Piyasalarında Fiyat Oluşumu.....	41
2.3. Dünya Petrol Piyasası.....	44
2.3.1. Petrol Piyasasında Fiyat Oluşumu .....	47
2.3.2. Spot/ Vadeli/ Forward/Opsiyon Piyasaları .....	49
2.3.3. Hedging ve Spekülasyon .....	50
2.4. Türkiye Petrol Piyasasında Fiyat Oluşumu .....	51
2.5. Türkiye Doğal Gaz Piyasasında Fiyat Oluşumu .....	53

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### PETROL FİYATLARININ DOĞAL GAZ FİYATLARI ÜZERİNE ETKİSİNİN ANALİZİ VE DÜNYA PETROL - DOĞAL GAZ FİYATLARI İLİŞKİSİ BAĞLAMINDA TÜRKİYEYE YÖNELİK ÖNERİLER

3.1. Petrol Fiyatlarının Doğal Gaz Fiyatları Üzerine Etkisine İlişkin Literatür .....	55
3.2. Petrol Fiyatlarının Doğal Gaz Fiyatları Üzerine Etkisinin Analizi .....	60
3.2.1. Grafikselsel Analiz.....	60
3.2.2. Çeşitli Unsurların Etki Analizi .....	65
3.2.2.1. Tüketimin Oranlarındaki Değişimin Fiyat İlişkisine Etkileri .....	65
3.2.2.2. LNG Piyasasının Gelişiminin Fiyat İlişkisine Etkileri.....	68
3.2.2.3. Kaya Gazı Üretim Gelişiminin Fiyat İlişkisine Etkileri.....	72

3.2.2.4. Doğal Gaz Depolama Oranlarındaki Değişimin Fiyat İlişkisine Etkileri .....	75
3.2.2.5. Piyasaların Serbestleşmesinin Fiyat İlişkisine Etkileri .....	76
3. 3. Dünya Petrol-Doğal Gaz Fiyat İlişkisi Bağlamında Türkiye Yönelik Öneriler .....	77
<b>SONUÇ</b> .....	80
<b>KAYNAKÇA</b> .....	83
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	87



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1 Doğal Gaz Kaynakları .....	4
Şekil 1.2 Doğal Gaz Kaynaklarının Karşılaştırılması.....	5
Şekil 1.3 2014 Yılı Doğal Gaz Ticareti (milyar metreküp).....	14
Şekil 1.4 2013 Yılı Türkiye Enerji Tüketiminde Kaynak Payları .....	18
Şekil 1.5 2014 Yılı Doğal Gaz İthalatında Şirketlerin Payları .....	23
Şekil 1.6 2014 Yılı İthalatçı Şirketler ve Üretim Şirketlerinin Doğal Gaz Arzındaki Payları	25
Şekil 1.7 Doğal Gaz Depolama Faaliyetleri .....	26
Şekil 2.1 ABD’de Bulunan Hub’ların Bazılarında Oluşan Anlık Doğal Gaz Fiyatlarının Günlük Ortalamaları (18.07.2015 - 18.8.2015).....	30 36
Şekil 2.2 Avrupa’da Bulunan Doğal Gaz Hub’ları .....	39
Şekil 2.3 Doğal Gaz Piyasasının Gelişimi.....	43
Şekil 3.1 2013 Yılı Karşılaştırmalı LNG Fiyatları (Dolar/ MMBtu).....	72
Şekil 3.2 Dünya’da Kaya Gazına Sahip Bölgeler.....	73

**TABLolar LİSTESİ**

Tablo 1.1 Doğal Gazı Oluşturan Gazlar ve Oranları .....	3
Tablo 1.2 2014 Ülkeler Bazında İspatlanmış Doğal Gaz Rezervleri. ....	8
Tablo 1.3 2014 Yılı Ülkeler Bazında Doğal Gazın Tüketimi ve Üretimi .....	10
Tablo 1.4 2013 - 2014 Yılı Doğal Gaz Ticareti.....	13
Tablo 1.5 Türkiye Doğal Gaz Alım Anlaşmaları .....	21
Tablo 1.6 2005-2014 Yılları Doğal Gaz İthalat Miktarları .....	22
Tablo 1.7 2013-2014 Yılları Uzun Dönemli LNG İthalatı ve Değişim Oranı (Milyon m <sup>3</sup> ).....	23
Tablo 1.8 2014 Yılı Spot LNG İthalatı (Milyon m <sup>3</sup> ).....	24
Tablo 1.9 2007-2014 Yıllarında Gerçekleşen İhracat Miktarları (Milyon m <sup>3</sup> ) .....	24



## GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1.1 Hubbert Eğrisi .....	7
Grafik 1.2 1999-2014 Türkiye'nin Doğal Gaz Üretimi.....	20
Grafik 1.3 Türkiye Doğal Gaz Üretimi ile Avrupa Doğal Gaz Fiyatlarının Seyri.....	20
Grafik 2.1 Uzun Vadeli Kontratların Süreleri.....	33
Grafik 2.2 Henry Hub 1997-2015 Yılları Anlık Doğal Gaz Fiyatları (Dollar/MMBtu) .....	37
Grafik 2.3 S-Eğrisi.....	41
Grafik 2.4 2005 -2015 Karşılaştırmalı Petrol Fiyatları (Dolar/Varil) .....	48
Grafik 2.5 1861-2014 Ham Petrol Fiyatının Seyri ve Dünya Olayları .....	49
Grafik 2.6 BOTAŞ Satış Fiyat Trendi ile 6 Aylık Ortalama Brent Trendinin Karşılaştırılması.....	53
Grafik 3.1 1994 – 2005 Yılları Arasında Petrol-Doğal Gaz Fiyat İlişkisi, 10/1 ve 6/1 Oranları.....	57
Grafik 3.2 1994 – 2005 Yılları Arasında Petrol-Doğal Gaz Fiyat İlişkisi, Burner-tip Parity ..	57
Grafik 3.3 Henry Hub Anlık Piyasa Doğal Gaz Fiyatı (Dolar/MMBtu) ile WTI Petrol Anlık Piyasa Fiyatı (Dolar/Varil) .....	60
Grafik 3.4 WTI Petrol Anlık Fiyatı (Dolar/Varil) / Henry Hub Anlık Doğal Gaz Fiyatı (Dolar/MMBtu) .....	61
Grafik 3.5 Henry Hub Anlık Piyasa Doğal Gaz Fiyatı (Dolar/MMBtu) ile WTI Petrol Anlık Piyasa Fiyatı (Dolar/MMBtu).....	62
Grafik 3.6 WTI Petrol Anlık Fiyatı (Dolar/MMBtu) / Henry Hub Anlık Doğal Gaz Fiyatı (Dolar/MMBtu) .....	63
Grafik 3.7 AB'de Oluşan Doğal Gaz Fiyatlarının Petrol Fiyatları ile Karşılaştırılması .....	64
Grafik 3.8 Avrupa Birliğinde Petrol Fiyatlarının Doğal Gaz Fiyatlarına Oranı.....	64
Grafik 3.9 2014-2040 Senaryosunda Dünya Enerji Talebinin Kaynaklara Göre Dağılımı.....	67

Grafik 3.10 Birincil Enerji Kaynaklarının Kullanım Oranları (1980-2012) .....	68
Grafik 3.11 LNG Talebinin Gelişimi .....	69
Grafik 3.12 LNG Arz Kaynağı (2015-2030 Projeksiyonu).....	70
Grafik 3.13 Anlık LNG Piyasasının Gelişimi .....	71
Grafik 3.14 2001-2014 Karşılaştırmalı Doğal Gaz Piyasa Fiyatları (Euro/Mwh) .....	74
Grafik 3.15 Spot Piyasa İşlemlerin Toplam AB Gaz Ticaretine Oranı (2005-2013).....	76



**KISALTMALAR LİSTESİ**

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BOTAŞ	: Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi
BP	: British Petroleum
BCF	: Billion Cubic Feet
BCM	: Billion Cubic Meters
CIF	: Cost Insurance and Freight (Maliyet, Sigorta ve Navlun)
CNG	: Compressed Natural Gas (Sıkıştırılmış Doğal Gaz)
EIA	: Energy Information Administration
EPIAŞ	: Enerji Piyasası İşletme Anonim Şirketi
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
EPPEN	: Enerji Piyasaları ve Politikaları Enstitüsü
FERC	: Federal Energy Regulatory Commission (Federal Enerji Düzenleme Komisyonu)
FOB	: Free on Board (Güvertede Teslim)
GSYH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
ICE	: Intercontinental Exchange
IEA	: International Energy Agency (Uluslararası Enerji Ajansı)
KDV	: Katma Değer Vergisi
LNG	: Liquefied Natural Gas (Sıvılaştırılmış Doğal gaz)
MMBtu	: Million British Thermal Units (Milyon İngiliz Isı Birimleri)
MTPA	: Metric Tonnes Per Annum (Yılda Metrik Ton)
NBP	: National Balancing Point
NYMEX	: New York Mercantile Exchange (New York Emtia Borsası)

OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
OPEC	: Organization of Petroleum Exporting Countries (Petrol İhraç Eden Ülkeler Teşkilatı)
PİGM	: Petrol İşleri Genel Müdürlüğü
PPK	: Petrol Piyasası Kanunu
SSCB	: Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
TEP	: Ton Eşdeğer Petrol
TPAO	: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
WTI	: West Texas Intermediate (Teksas'da Üretilen Petrol Markası)

## ÖZET

Türkiye'nin ithalat fatura tutarının büyük kısmını petrol ve doğal gaz oluşturmaktadır. Bu nedenle petrol ve doğal gaz fiyatları Türkiye ekonomisi için büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada petrol fiyatlarının doğal gaz fiyatları üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. 1 Ocak 2000 – 31 Aralık 2014 döneminde anlık piyasada oluşan Henry Hub doğal gaz fiyatları ile West Texas Intermediate petrol fiyatları arasındaki ilişki grafiksel yöntemler ile analiz edilmiştir. Tüm dönem değerlendirildiğinde, ABD'deki WTI petrol fiyatlarının doğal gaz fiyatları ile kıyasla daha az ani tepkiler verdiği görülmektedir. Bu durum, ABD'de oluşan doğal gaz fiyatlarının siyasi, politik, teknolojik, güvenlik ve çevresel bir takım unsurlardan etkilendiğini göstermektedir. Haftalık ortalama fiyatlar eş enerji bazında incelendiğinde, petrol fiyatının doğal gaz fiyatına oranı 13. 04. 2012 tarihinde 9.51 kat olarak rekor seviyelere ulaştığı görülmektedir. 2009 yılı sonrası petrol fiyatlarında yaşanan yükselmelere doğal gaz fiyatları aynı oranda tepki vermemesi nedeni doğal gaz depolama piyasası ile sıvılaştırılmış doğal gaz (liquified natural gas, LNG) piyasasının, ABD'deki kaya gazı üretimi, doğal gaz piyasa serbestleşmesi gibi küresel gelişmelerin etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada ayrıca, Türkiye'nin doğal gaz piyasası incelenmiş ve global gelişmeler ışığında Türkiye için önerilere yer verilmiştir. Bu kapsamda uzun vadeli doğal gaz kontratlar yerine kısa vadeli kontratlara yönelmek ve serbest doğal gaz piyasası oluşumunu sağlamak Türkiye için sunulan belli başlı önerilerdendir.

**Anahtar Kelimeler:** Türkiye Doğal Gaz Piyasası, Doğal Gaz Fiyatları, Petrol Fiyatları.

**SUMMARY**  
**A RESEARCH ON THE NATURAL GAS MARKET IN TURKEY AND THE**  
**IMPACT OF OIL PRICES ON THE NATURAL GAS PRICES**

The big part of the import invoice amount in Turkey comprise of natural gas and oil. Therefore, prices of oil and natural gas have vital importance for the economy of the country. The impact of oil prices on natural gas prices is analyzed in this study. The relation between Henry Hub natural gas prices and the West Texas Intermediate (WTI) oil prices is shown and analyzed with the graphs of 1 January 2000-31 December 2014 time interval. When the entire period is evaluated one can observe that the reaction of WTI oil prices is less instantaneous than the reaction of natural gas. That situation shows that natural gas prices in USA are influenced by some political, technologic, environmental, and security issues. When equal energy base weekly average prices are investigated, the ratio of oil prices to natural gas prices reached the record level, which was 9.51, at the 13.04.2012. After the year 2009, the reason of the increase on the oil prices and the natural gas prices was not equal because of some international improvements like the market of natural gas stock and the market of liquified natural gas, production of shale gas in USA, and deregulation of the natural gas market. Furthermore, Turkey's natural gas market is examined and suggestions are made for Turkey in the light of global improvements in the present study. Within this framework, turning to short term natural gas contracts instead of long term and providing natural gas free market are the major suggestions to Turkey.

**Keywords:** Turkey Natural Gas Market, Natural Gas Prices, Oil Prices.

## ÖNSÖZ

Yaptığım çalışma boyunca benden bilgisini ve desteğini esirgemeyen değerli tez danışmanım Doç. Dr. Ali Cüneyt ÇETİN'e sonsuz teşekkür ederim.

Ayrıca, bu zorlu süreçte kendilerini ihmal etmek zorunda kaldığım, buna rağmen desteklerini hep yanımda hissettiğim; sevgili eşim Suat YAĞIZ'a ve canım kızım İlayda YAĞIZ'a içten teşekkür ederim.

**Azada YAĞIZ**

**Antalya, 2016**



## GİRİŞ

Enerji tüketimi ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin bir göstergesidir. Emek-sermaye-hammadde biçiminde sıralanan klasik üretim faktörlerine, teknolojik gelişmeler enerji faktörünü de eklemiştir. Küresel dünyamızda ülkeler enerji teminini enerji-ekonomi-siyasi-ekoloji dengesini gözeterek planlama anlayışına geçtiği görülmektedir. Bu nedenle günümüzde ülke yöneticilerin başta gelen görevlerinden biri toplumun ve ekonominin gereksinim duyduğu enerjii kesintisiz, güvenilir, temiz ve ucuz yollardan bulmak ve bu kaynakları da mutlaka çeşitlendirmek durumundadırlar. Bu durum, enerji kaynakları ile ilgili araştırmaların çok yönlü olması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Örneğin, “kakao fiyatları” ile “çikolata fiyatları” arasındaki ilişkinin incelenmesinde faydalı olabilen ekonominin temel prensipleri, arz-talep dengesi, maliyet analizi ya da ekonometrik bir takım analizler; petrol ve doğal gaz gibi enerji kaynaklarına ilişkin fiyatların incelenmesinde işe yarayabilir. Çoğu zaman olayların iktisadi boyutunun yanı sıra teknolojik, stratejik ve politik boyutu daha önemli hale gelebilmektedir.

Endüstriyel devrimden bu yana, her dönem belli bir enerji ham maddesi önem kazanmış ve gelişime damgasını vurmuştur. Kömürün neredeyse rakipsiz olduğu dönem, petrolün egemenliği takip etmiştir. Günümüzde, gelişen çevre bilinci ile doğal gazda giderek artan biçimde petrol ve kömürün yanında devreye girmeye başlamıştır. Uluslararası Enerji Ajansının (IEA) verilerine göre 1980 yılında dünya birincil enerji talebi içerisinde %17 olan doğal gaz payı 2006 yılında %20,5'e, 2014 yılında ise %24'e yükselmiştir. Önümüzdeki dönemde, fosil yakıtların içinde en temiz ve çevre için az zararlı olan doğal gazın önemli ölçekte devreye gireceği öngörülmektedir.

Enerji Türkiye ithalatının büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. 2013 yılında Türkiye'nin enerji ithalatı 55,9 milyar USD, enerji ihracatı ise 6,7 milyar USD düzeyinde gerçekleşmiş olup, net enerji ithalatı 49,2 milyar USD olmuştur. Söz konusu tutar Türkiye'nin 2013 yılı cari açığının (65 milyar USD) %70'ine ve GSYH'sının ise %6'sına tekabül etmektedir. 2014 sonu net enerji ithalatı 49,4 milyar USD düzeyinde gerçekleşmiştir. Gelecekte Türkiye'nin enerji faturasının daha da artması beklenmektedir.

Enerji kaynaklarının sıradan birer iktisadi emtia gibi değil, stratejik birer ürün olarak algılanması gerektiği açıktır. Yukarıda bahsedilen enerji-ekonomi-siyasi-ekoloji dengesini



doğru oluşturmasında, ulusal çıkarlarımızın en üst seviyede korunabilmesi için şüphesiz enerji fiyatlarına ilişkin çalışmalar önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın birinci bölümünde doğal gaz ile ilgili genel bilgiler verilmektedir. Yer altında bulunan doğal gaz miktarı, rezerv tanımları, üretilebilir rezerv miktarı, ülkelere göre üretim ve tüketim miktarları, ithalatçı ve ihracatçı ülkeler ve kaynak çeşitlerine ilişkin bilgilerin yer aldığı bu bölümde, konvansiyonel olmayan (kaya gazı) doğal gaz kaynaklarının son yıllarda artan önemine vurgu yapılmaktadır. Ayrıca bu bölümde, Türkiye doğal gaz piyasasına ilişkin genel bilgiler de yer almaktadır.

İkinci bölümde, doğal gaz ve petrol piyasalarında fiyat oluşumuna değinilmektedir. Doğal gaz piyasaları bölgesel incelenmektedir. Bu kapsamda, son yıllarda, uzun vadeli kontratlar yerini kısa vadeli kontratlara, vadeli piyasaların yerini anlık piyasalara, fiziki ticaretin yerini finansal ticarete bırakmasının etkileri değlendirilmektedir. Ardından, Türkiye petrol ve doğal gaz piyasasında fiyat oluşumuna değinilmiştir

Üçüncü bölümde, öncelikle petrol fiyatının doğal gaz fiyatı üzerindeki etkisine ilişkin literatür taraması yapılmıştır. Ardından, güncel veriler ve son gelişmeler ışığında petrol-doğal gaz fiyat ilişkisi incelenmiştir. 1 Ocak 2000 – 31 Aralık 2014 döneminde anlık piyasada oluşan Henry Hub doğal gaz fiyatları ile West Texas Intermediate (WTI) petrol fiyatları arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Ayrıca, doğal gaz depolama piyasası ile sıvılaştırılmış doğal gaz (liquified natural gas, LNG) piyasasının, kaya gazı üretimi, doğal gaz piyasa serbestleşmesi gibi bir takım gelişmelerin petrol-doğal gaz fiyat ilişkisine etkileri detaylı olarak irdelenmiştir. Yaşanan küresel gelişmeler ışığında, Türkiye için öneriler sunulmuştur.

Çalışma, tespitlerin özetlenmiş olduğu sonuç kısmı ile tamamlanmaktadır.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE DOĞAL GAZ SEKTÖRÜNÜN GÖRÜNÜMÜ

#### 1.1. Doğal Gazın Tanımı, Oluşumu ve Tarihçesi

Doğal gaz, metan ( $\text{CH}_4$ ), etan ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), propan ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) ve bütan ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) gibi hafif hidrokarbon gazların yanıcı bir karışımıdır. Doğal gaz, renksiz, kokusuz, havadan hafif ve doğada saf şekilde bulunan bir gaz türüdür. Gaz halinde olması nedeniyle hava ile daha iyi bir karışım oluşturarak yanar. En iyi yanma karışımı, yaklaşık % 10 doğal gaz ve % 90 havadır. Tam yandığında mavi bir alev oluşturan temiz bir gazdır. Yandığında kül, karbon monoksit ve kükürt bileşikleri oluşturmaz ve çevrede asit yağmuruna sebep olmaz. Yalnızca karbondioksit ve su buharı meydana gelir. Bunun yanında azot oksit emisyonu diğer yakıtlara oranla daha azdır, katı yakıtlara göre 1/3 ve sıvı yakıtlara göre 1/2 oranındadır. Katı ve sıvı yakıtlarda karbon monoksit çıkışı nedeniyle eksik yanma söz konusu iken doğal gazda tam yanma gerçekleşmekte ve dışarıya atılan ısıtılmış ancak yanma işlemine karışmamış hava miktarı daha az olmaktadır. Böylece bacadan atılan enerji daha az olacağından verimli bir yakıttır.<sup>1</sup> Doğal gazı oluşturan hidrokarbonlar ve oranları Tablo 1.1'de görülmektedir.

**Tablo 1.1 Doğal Gazı Oluşturan Gazlar ve Oranları<sup>2</sup>**

Gaz Türü	Oran (%)
Metan ( $\text{CH}_4$ )	70 - 90
Etan ( $\text{C}_2\text{H}_6$ )	0 - 20
Propan ( $\text{C}_3\text{H}_8$ )	
Bütan ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ )	
( $\text{CO}_2$ ), ( $\text{O}_2$ ), vb.	< 0,1

Doğal gaz, petrol ve kömür gibi bir fosil yakıttır. Fosil yakıtların yeraltında nasıl oluştuğu kesinlikle bilinmemekle birlikte, 20. yüzyılın başından beri süregelen bilimsel araştırma sonuçları tüm hidrokarbonların yaşamını yitirmiş olan bitkisel ve hayvansal canlıların artıklarının durgun deniz ve göl gibi ortamların tabanında birikmesiyle oluşmaya başladıklarını ortaya koymaktadır.<sup>3</sup>

Organik teoriye göre bitki ve hayvansal canlıların artıkları (organik malzemeler), akarsuların deniz ve göl gibi ortamlara taşıdığı kum, kil ve mineral tanecikleri ile birlikte dibe

<sup>1</sup> NaturalGas.org, <http://www.naturalgas.org/overview/background.asp> (erişim tarihi: 17. 07. 2015).

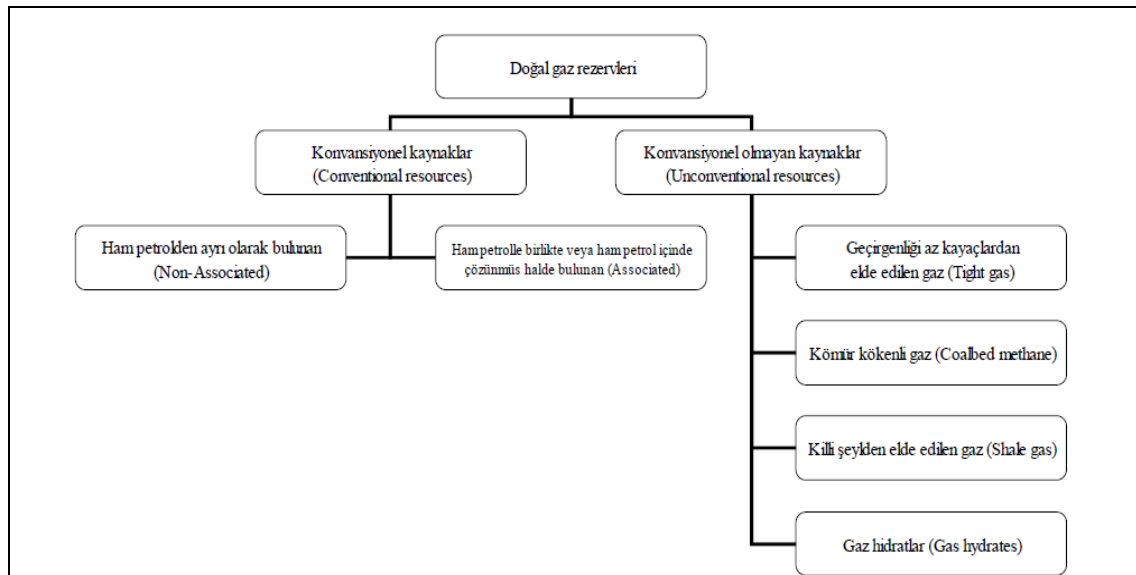
<sup>2</sup> NaturalGas.org, <http://www.naturalgas.org/overview/background.asp> (erişim tarihi: 17. 07. 2015).

<sup>3</sup> İTÜ, [http://web.itu.edu.tr/~yamanlar/faq\\_t/#5](http://web.itu.edu.tr/~yamanlar/faq_t/#5) (erişim tarihi: 23. 07. 2015).

çökerek yığılırlar. Yüz binlerce, milyonlarca yıl süren bu çökme ve yığılma olayı tüm çökelti maddenin kalınlığının artmasına neden olur. Önce çöken ve altta kalan kayaç bileşenleri sürekli artan üst ağırlık etkisi altında sıkışmaya ve birbirine tutunmaya başlarlar. Organik maddeler, sıkışan katı tanecikleri arasında gözenek adı verilen çok küçük boşluklarda ve çatlaklarda su ile birlikte sıkışır ve yer altındaki ısı, radyoaktif element ışıması, bakteri etkisi ve üst ağırlık baskısı gibi etkenler altında kimyasal bozunmaya ve moleküler değişime uğrarlar. Katajenez adı verilen bu bozunma sürecinde organik kökenli katılar, sıvılar ve gazlar oluşmaktadır. Bunlardan sıvılar ve gazlar bozunmalarını sürdürerek bizim algıladığımız anlamda ham petrole ve doğal gaza dönüşmüşlerdir.<sup>4</sup>

Az miktarlardaki ısı ve basınçta önce gaz oluşur; ısı ve sıcaklığın artmasıyla meydana gelen gaz kimyasal reaksiyonlarla petrol bileşenlerine dönüşür; daha fazla ısı ve basınç altında kalan bu hidrokarbon molekülleri parçalanarak tekrar doğal gazı meydana getirir. Bundan dolayı doğal gaz kaynakları ham petrolden ayrı olarak bulunabildiği gibi (non-associated), ham petrole birlikte veya ham petrol içinde çözülmüş halde (associated) de bulunabilmektedir.<sup>5</sup>

Doğal gaz kaynakları konvansiyonel (geleneksel) doğal gaz kaynakları ve konvansiyonel olmayan (alternatif) doğal gaz kaynakları olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır.



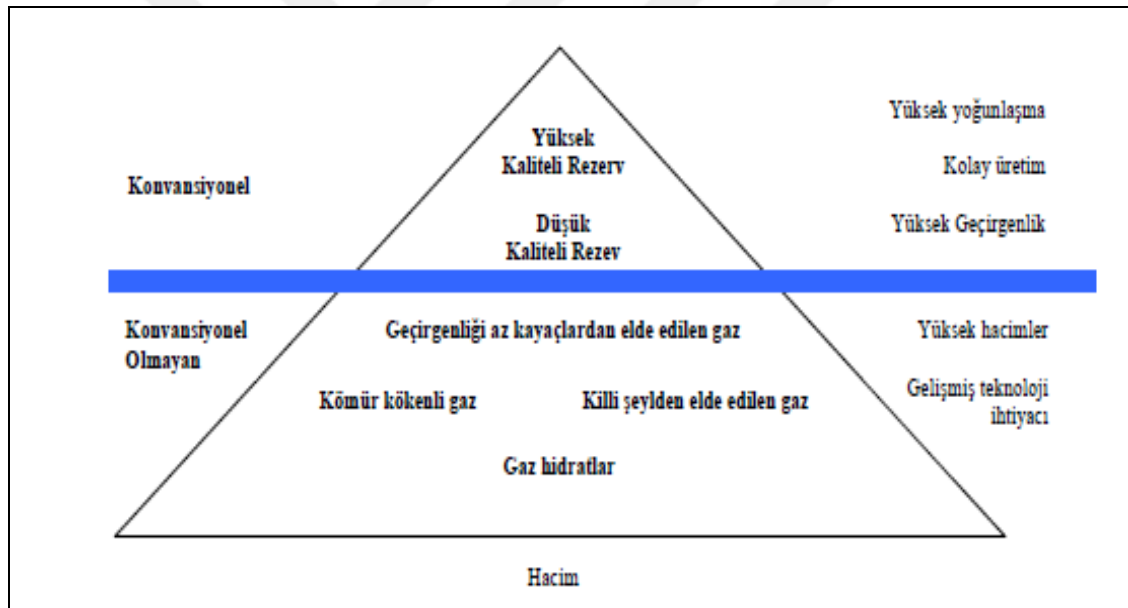
Şekil 1.1 Doğal Gaz Kaynakları<sup>6</sup>

<sup>4</sup> İTÜ, [http://web.itu.edu.tr/~yamanlar/faq\\_t/#5](http://web.itu.edu.tr/~yamanlar/faq_t/#5) (erişim tarihi: 23. 07. 2015).

<sup>5</sup> İTÜ, [http://web.itu.edu.tr/~yamanlar/faq\\_t/#5](http://web.itu.edu.tr/~yamanlar/faq_t/#5) (erişim tarihi: 23. 07. 2015).

<sup>6</sup> Yardımcı, 2010: 8-10.

Yer altında<sup>7</sup>, konvansiyonel olmayan kaynakların, konvansiyonel kaynaklara oranla daha fazla miktarda olduğu tahmin edilmektedir. Ancak, konvansiyonel kaynaklar basit dikey sondaj teknikleri ile üretilebilir duruma gelebilirken, konvansiyonel olmayan kaynaklar geleneksel yöntemlerle üretilmesi, taşınması ve işlenmesi mümkün değildir. Konvansiyonel olmayan kaynaklar zordur ve çok pahalıya mal olmaktadır, dolayısıyla buralardan gaz elde edilmesi ekonomik olmayan yataklardır. Ancak, ABD’de 2000’li yılları itibariyle ekonomik olarak üretilmesine imkân sağlayan teknolojilerin geliştirilmesi sonucunda, bugün konvansiyonel olmayan kaynaklar yatay sondaj (horizontal drilling) ve hidrolik çatlatma (hydrofracturing) gibi yeni üretim teknolojilerin kullanımıyla konvansiyonel duruma gelebilir.<sup>8</sup> Şekil 1.2’de konvansiyonel ve konvansiyonel olmayan doğal gaz kaynaklarının karşılaştırılması gösterilmektedir.



Şekil 1.2 Doğal Gaz Kaynaklarının Karşılaştırılması<sup>9</sup>

Doğal gazın bir diğer özelliği atmosferik şartlarda  $-162^{\circ}\text{C}$  derecenin altında soğutarak sıvı formunu alabilmektedir. Doğal gaz sıvılaştırıldığında, sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG – Liquefied Natural Gas) olarak adlandırılmakta. Bir birim/hacim LNG buharlaştırıldığında 600 birim/hacim doğal gaz elde edilir. Doğal gaz, yüksek basınç altında sıkıştırılarak sunulması

<sup>7</sup> Yer altında bulunan doğal gaz miktarı (Original Gas In Place – OGIP); ekonomik ya da teknik koşullardan bağımsız olarak yer altında bulunan toplam doğal gaz miktarını ifade etmektedir.

<sup>8</sup> Yardımcı, 2010: 10.

<sup>9</sup> International Energy Agency (IEA), 2009.

durumunda ise sıkıştırılmış doğal gaz (CNG- Compressed Natural Gas) ismini almakta. Bir birim/hacim CNG buharlaştırıldığında 200 birim/hacim doğal gaz elde edilir. Sıvılaştırılan (LNG) veya sıkıştırılan (CNG) doğal gaz özel tanklarda depolanabilir ve taşınabilir. Gaz halinde basınçlı çelik depolarda veya yeraltındaki tabii boşluklar ve süngerimsi tabakalarda basınç altında da depolanabilir. Yeraltı su gölleri, dereleri, yer altı kaya tuzu yatakları, terk edilmiş madenler, işlevi bitmiş doğal gaz ve petrol yatakları basınç altında doğal gazın depolanabildiği yerlerdir.<sup>10</sup>

Doğal gazın endüstriyel tarihi gelişim sürecine değinecek olursak, 1626 yılında kendiliğinden ortaya çıkan doğal gaz rezervleri Amerika'da keşfedilir. Fransız kâşifler Erie Gölü çevresindeki gazların tutuşabildiğini fark eder. Amerikan doğal gaz endüstrisi bu bölgede gelişmeye başlar. 1859 yılında Edwin Drake ilk kuyuyu açar. Drake, toprak yüzeyinin 69 metre altında petrole ve doğal gaza ulaşır. Gazın taşınması için Titusville – Pennsylvania arası 2 inç çapındaki 5,5 mil uzunluğundaki boru hattı inşa edilir. Bu gelişme Amerika'da doğal gaz endüstrisinin başlangıcını oluşturur ve doğal gazın günlük hayatta kullanılmak üzere güvenli ve kolay bir şekilde taşınabileceğini kanıtlar. Ancak, 19. yüzyıl boyunca doğal gaz neredeyse sadece ısınma ve yemek pişirme amacıyla kullanılır.

Doğal gazın günümüzdeki anlamıyla önemine kavuşması ve yaygın şekilde tüketilmesi, 20. yüzyılın başlarında büyük gaz rezervlerinin bulunması ve ABD öncülüğünde boru hatların yaygınlaşması ile gelişmeye başlamıştır. Doğal gazın önemini artmasını bir diğer nedeni, içten patlamalı motorların icadından sonra, sanayi devrimiyle birlikte ekonomik ve stratejik bir madde haline geldiği görülmektedir.<sup>11</sup>

## **1.2. Dünya Doğal Gaz Sektörüne İlişkin Temel Veriler**

### **1.2.1. Doğal Gaz Rezervleri**

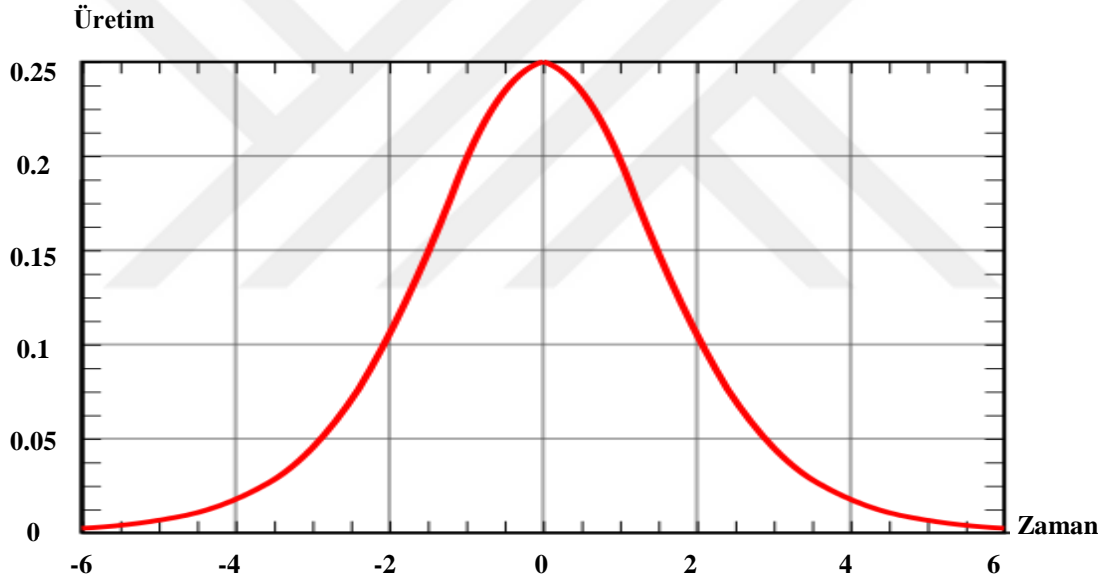
Herhangi bir maddenin yer altında bulunduğu miktarı gösteren rezerv, ispatlanmış (proved reserve – 1P), muhtemel (probable reserve – 2P), olası (possible reserve– 3P) olarak üç kategoride değerlendirilir. Her kategoride maddenin hesaplanan miktarının olasılık değeri farklıdır, ancak; doğal gaz endüstrisinde yapılan hesaplamalar genelde ispatlanmış rezervler dikkate alınarak yapılır. İspatlanmış rezervler jeolojik ve mühendislik bilgilerinin ışığında, güncel ekonomik ve teknik koşullarda üretebilir kaynaklar olarak tanımlanmaktadır. Bu tür rezervlerde yapılan hesaplamalar %90 olasılıkla doğruluk payına sahiptir.<sup>12</sup>

<sup>10</sup> www.epdk.gov.tr (erişim tarihi: 24. 07. 2015).

<sup>11</sup> <http://naturalgas.org/overview/history/> (erişim tarihi: 17. 07. 2015).

<sup>12</sup> Acar vd., 2007: 15.

Mevcut enerji piyasaları, yenilenemeyen enerji kaynakları esasına dayalı olarak, ağırlıklı bir şekilde kömür, petrol ve doğal gaz üzerinde geliştiğinden, bunların kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve geliştirilmesi çok önemlidir. Fosil kaynakların üretiminin zaman içindeki değişimi Hubbert eğrisi olarak adlandırılan grafikte gösterilir. 1949 yılında Amerikalı jeofizikçi Marion King Hubbert'in ortaya attığı hipoteze göre fosil yakıtlarının üretimi hızla bir tepe noktasına ulaşmakta sonrasında ise düşmektedir. M. King Hubbert tarafından istatistik metotlara dayalı olan çan şeklinde bir dağılım ortaya çıkartılmıştır. Burada global esasa dayalı olarak, araştırma faaliyetleri, teknolojiler ve yeni üretim sahalarının bulunması sayesinde eğrinin tepe noktası yukarı ve sağa doğru kayabilmektedir (Grafik 1.1). Konvansiyonel ve konvansiyonel olmayan doğal gaz ve petrol üretiminin sonunu tahmin etmek için birçok bilim adamı Hubbert eğrisini kullanma yollarını aramaktadır.



Grafik 1.1 Hubbert Eğrisi<sup>13</sup>

British Petroleum (BP) 2014 yılı verilerine göre; dünyada toplam ispatlanmış konvansiyonel doğal gaz rezerv miktarı (1P) 187.1 trilyon metreküptür. Bu miktarın %42.7'si Orta Doğu'da yer almaktadır, %30.5'i Avrupa ve Avrasya bölgelerindedir. İran (34.0 trilyon metreküp), Rusya Federasyonu (32.6 trilyon metreküp) ve Katar (24.5 trilyon metreküp) ispatlanmış doğal gaz kaynağı sıralamasında ilk 3 sırayı almakta olup (Tablo 1.2), bu üç ülkenin toplam ispatlanmış konvansiyonel doğal gaz rezerv miktarı, dünya toplam ispatlanmış konvansiyonel doğal gaz rezerv miktarının % 48'dir.

<sup>13</sup> Energy Charter Secretariat, 2007: 52.

Tablo 1.2 Ülkeler Bazında İspatlanmış Doğal Gaz Rezervleri (2014 Yılı)<sup>14</sup>

	Trilyon m <sup>3</sup>	Oran (%)	R/Ü Oranı
<b>Toplam Kuzey Amerika</b>	<b>12.1</b>	<b>6.5</b>	<b>12.8</b>
Kanada	2.0	1.1	12.5
Meksika	0.3	0.2	6.0
ABD	9.8	5.2	13.4
<b>Toplam Orta ve Güney Amerika</b>	<b>7.7</b>	<b>4.1</b>	<b>43.8</b>
Arjantin	0.3	0.2	9.3
Bolivya	0.3	0.2	13.9
Brezilya	0.5	0.2	23.1
Kolombiya	0.2	0.1	13.7
Venezuela	5.6	3.0	*
Peru	0.4	0.2	33.0
Trinidad ve Tobago	0.3	0.2	8.2
Diğer	0.1	--	21.8
<b>Toplam Avrupa ve Avrasya</b>	<b>58.0</b>	<b>31.0</b>	<b>57.9</b>
Azerbaycan	0.9	0.6	68.8
Danimarka	-	--	7.6
Almanya	-	--	5.6
İtalya	-	--	7.5
Kazakistan	1.5	0.8	78.2
Hollanda	0.8	0.4	14.3
Norveç	1.9	1.0	17.7
Polonya	0.1	0.1	23.6
Romanya	0.1	0.1	9.6
Rusya Federasyonu	32.6	17.4	56.4
Türkmenistan	17.5	9.3	*
Ukrayna	0.6	0.3	34.3
Birleşik Krallık	0.2	0.1	6.6
Özbekistan	1.1	0.6	19.0
Diğer	0.2	0.1	32.7
<b>Toplam Orta Doğu</b>	<b>79.8</b>	<b>42.7</b>	<b>*</b>
Bahreyn	0.2	0.1	10.7
Iran	34.0	18.2	*
Irak	3.6	1.9	*
İsrail	0.2	0.1	25.3
Kuveyt	1.8	1.0	*
Uman	0.7	0.4	24.3
Katar	24.5	13.1	*
Suudi Arabistan	8.2	4.4	75.4
Suriye	0.3	0.2	65.5
Birleşik Arap Emirlikleri	6.1	3.3	*
Yemen	0.3	0.1	28.0
Diğer	-	--	40.4

<sup>14</sup> www.bp.com/statisticalreview (erişim tarihi: 30. 07. 2015).

**Tablo 1.2 Ülkeler Bazında İspatlanmış Doğal Gaz Rezervleri (2014 Yılı)-Devamı**

	Trilyon m <sup>3</sup>	Oran (%)	R/Ü Oranı
<b>Toplam Afrika</b>	<b>14.2</b>	<b>7.6</b>	<b>69.8</b>
Cezayir	4.5	2.4	54.1
Mısır	1.8	1.0	37.9
Libya	1.5	0.8	*
Nijerya	5.1	2.7	*
Diğer	1.2	0.6	60.3
<b>Toplam Asya Pasifik</b>	<b>15.3</b>	<b>8.2</b>	<b>28.7</b>
Avustralya	3.7	2.0	67.6
Bangladeş	0.3	0.1	10.7
Brunei	0.3	0.1	23.3
Çin	3.5	1.8	25.7
Hindistan	1.4	0.8	45.0
Endonezya	2.9	1.5	39.2
Malezya	1.1	0.6	16.2
Myanmar	0.3	0.2	16.8
Pakistan	0.6	0.3	13.8
Papua Yeni Gine	0.2	0.1	31.0
Tayland	0.2	0.1	5.7
Vietnam	0.6	0.3	60.4
Diğer	0.3	0.2	15.6
<b>Toplam Dünya</b>	<b>187.1</b>	<b>100.0</b>	<b>54.1</b>

Rezerv / Üretim Oranı (R/Ü) : O yılki üretim hızıyla devam edildiği takdirde kaç yıllık rezerv miktarı kaldığını göstermektedir. (\*) Rezervin üretime oranı yüz yıldan fazladır, (-) 0.05'den daha az, (--) %0.05'den daha az.

Geçirgenliği az kayaçlardan elde edilen gaz (tight gas), kömür kökenli gaz (coalbed methane), kaya gazı (shale gas) ve gaz hidratlar (gas hydrates) konvansiyonel olmayan doğal gaz kaynaklarıdır. Gaz hidratlar haricinde yer altında bulunan konvansiyonel olmayan doğal gaz miktarı toplamı 921 trilyon metreküp seviyelerindedir. Bu miktarın yarısından fazlası Kuzey Amerika ülkeleri ile Asya-Pasifik ülkelerinde bulunmaktadır. 2011 yılında yaklaşık 583 milyar metreküp olan konvansiyonel olmayan doğal gaz üretimi 2012 yılında yaklaşık 620 milyar metreküp olarak gerçekleşmiştir.<sup>15</sup>

Kuzey Amerika'da, konvansiyonel olmayan gaz üretiminin, konvansiyonel kaynaklardan elde edilen gaz üretimindeki düşüşü fazlasıyla karşılaması öngörülmektedir. Ancak, Kuzey Amerika dışındaki konvansiyonel olmayan (özellikle kaya gazı) gaz üretiminin hızlanacağı ve 2027 yılında Kuzey Amerika'daki üretimi geçeceği tahmin edilmektedir. Küresel kaya gazı üretiminde % 13 ile Çin'in Kuzey Amerika dışında dünya üretimine katkısının olacağı ve bu iki ülkedeki üretimin 2035 yılında dünya üretiminin % 81'ini

<sup>15</sup> Türkiye Petrolleri, 2014: 18-25.



karşılacağı beklenmektedir. Avustralya'nın da 2020 yılından sonra başlıca arz ülkelerine katılacağı öngörülmektedir.<sup>16</sup>

Tüm bu bilgiler ışığında dünya doğal gaz rezervlerinin öngörülen ömür yaklaşık 54 yıl civarındadır. 54 yıl, ispatlanmış konvansiyonel doğal gaz rezervinin mevcut üretim miktarlarına bölünmesi ile elde edilen süredir R/Ü (Tablo 1.2). Doğal gaz kaynaklarının ömrü 54 yıl ile sınırlı olmadığı muhtemeldir. Teknolojinin gelişmesi ile konvansiyonel olmayan doğal gaz kaynaklarının üretilebilir hale gelmesi ve yeni sahaların keşfi doğal gazın ömrünü sürekli uzatacaktır. Rezerv ömrünün bir diğer fonksiyonunun da, nüfus ve ekonomik büyümeye bağlı olarak artabilecek, verimliliğin artmasıyla azalabilecek olan küresel tüketim olduğu unutulmamalıdır.

### 1.2.2. Doğal Gaz Üretimi ve Tüketimi

Dünya doğal gaz toplam üretimi 2014 yılında bir önceki yıla göre %1.6 artışla 3.46 tcm, toplam tüketimi ise bir önceki yıla göre %0.4 artışla 3.39 tcm olarak gerçekleşmiştir. Bu üretim miktarı gerek bölgesel olarak gerek ülkeler bazında incelendiğinde dünya rezervlerine yakın bir dağılım göstermektedir. Bölgeler itibariyle toplam üretimin %28.8'i Avrupa ve Avrasya bölgesinde, %27.7'i Kuzey Amerika'da, %17'i Orta Doğu'da gerçekleşmiştir. Amerika Birleşik Devletleri (728.3 bcm), Rusya Federasyonu (578.7 bcm), Katar (177.2 bcm) ve İran(172.6 bcm) doğal gaz üretimi sıralamasında ilk 4 sırayı almakta olup, bu dört ülkenin toplam üretim miktarı, dünya toplam üretim yaklaşık yarısı kadardır.

Dünya doğal gaz üretimi ve tüketimi bölgeler ve ülkeler bazında dağılımı Tablo 1.3'de detaylı olarak gösterilmektedir.

**Tablo 1.3 Ülkeler Bazında Doğal Gazın Tüketimi ve Üretimi (2014 Yılı)<sup>17</sup>**

	Doğal Gaz Tüketimi (milyar metreküp/yıl)	Doğal Gaz Üretimi (milyar metreküp/yıl)
<b>Toplam Kuzey Amerika</b>	<b>949.4</b>	<b>948.4</b>
Kanada	104.2	162.0
Meksika	85.8	58.1
ABD	759.4	728.3
<b>Toplam Orta ve Güney Amerika</b>	<b>170.7</b>	<b>175.0</b>
Arjantin	47.2	35.4
Bolivya		21.4
Brezilya	39.6	20.0

<sup>16</sup> Türkiye Petrolleri, 2014: 18-25.

<sup>17</sup> www.bp.com/statisticalreview (erişim tarihi: 30. 07. 2015).

Tablo 1.3 Ülkeler Bazında Doğal Gazın Tüketimi ve Üretimi (2014 Yılı)- Devamı

	Doğal Gaz Tüketimi (milyar metreküp/yıl)	Doğal Gaz Üretimi (milyar metreküp/yıl)
Şili	4.8	
Kolombiya	10.9	11.8
Ekvador	0.6	
Venezuela	29.8	28.6
Peru	7.2	12.9
Trinidad ve Tobago	22.0	42.1
Diğer Orta ve Güney Amerika	7.9	2.7
<b>Toplam Avrupa ve Avrasya</b>	<b>1009.6</b>	<b>1002.4</b>
Avusturya	7.8	
Azerbaycan	9.2	16.9
Beyaz Rusya	18.3	
Belçika	14.7	
Bulgaristan	2.6	
Çek Cumhuriyeti	7.5	
Danimarka	3.2	4.6
Finlandiya	2.4	
Fransa	35.9	
Almanya	70.9	7.7
Yunanistan	2.7	
Macaristan	8.4	
İrlanda	4.1	
İtalya	56.8	6.6
Kazakistan	5.6	19.3
Litvanya	2.6	
Hollanda	32.1	55.8
Norveç	4.7	108.8
Polonya	16.3	4.2
Portekiz	3.8	
Romanya	11.7	11.4
Rusya Federasyonu	409.2	578.7
Slovakya	3.7	
İspanya	26.3	
İsveç	0.9	
İsviçre	3.0	
Türkiye	48.6	
Türkmenistan	27.7	69.3
Ukrayna	38.4	18.6
İngiltere	66.7	36.6
Özbekistan	48.8	57.3
Diğer Avrupa ve Avrasya	14.9	6.7
<b>Toplam Orta Doğu</b>	<b>465.2</b>	<b>601.0</b>
Bahreyn		16.9
Iran	170.2	172.6
Irak		1.3
İsrail	7.6	
Kuveyt	20.1	16.4
Uman		29.0

**Tablo 1.3 Ülkeler Bazında Doğal Gazın Tüketimi ve Üretimi (2014 Yılı)- Devamı**

	Doğal Gaz Tüketimi (milyar metreküp/yıl)	Doğal Gaz Üretimi (milyar metreküp/yıl)
Katar	44.8	177.2
Suudi Arabistan	108.2	108.2
Suriye		4.4
Birleşik Arap Emirlikleri	69.3	57.8
Yemen		9.6
Diğer Orta Doğu	44.9	7.7
<b>Toplam Afrika</b>	<b>120.1</b>	<b>202.6</b>
Cezayir	37.5	83.3
Mısır	48.0	48.7
Libya		12.2
Nijerya		38.6
Güney Afrika	4.1	
Diğer Afrika	30.5	19.8
<b>Toplam Asya Pasifik</b>	<b>678.6</b>	<b>531.2</b>
Avustralya	29.2	55.3
Bangladeş	23.6	23.6
Brunei		11.9
Çin	185.5	134.5
Çin Hong Kong SAR	2.5	
Hindistan	50.6	31.7
Endonezya	38.4	73.4
Japonya	112.5	
Malezya	41.0	66.4
Myanmar		16.8
Yeni Zelanda	4.8	
Pakistan	42.0	42.0
Filipinler	3.6	
Singapur	10.8	
Güney Kore	47.8	
Tayvan	17.2	
Tayland	52.7	42.1
Vietnam	10.2	10.2
Diğer Asya Pasifik	6.2	23.3
<b>Toplam Dünya</b>	<b>3393.0</b>	<b>3460.6</b>

Doğal gazın tüketim miktarı gerek bölgeler gerek ülkeler bazında incelendiğinde ekonomik kalkınmışlıkla yakın bir ilişkide olduğu görülmektedir. Bölgeler itibariyle toplam tüketimin % 29.6' i Avrupa ve Avrasya bölgesinde, %28.3'u Kuzey Amerika'da, % 19.9'u Asya Pasifik bölgesinde gerçekleşmiştir. Ülkeler bazında incelendiğinde ise, Amerika Birleşik Devletleri (759.4 bcm), Rusya Federasyonu (409.2 bcm), Çin (185.5 bcm) doğal gaz tüketiminde sıralamasında ilk 3 sırayı almaktadır.

### 1.2.3. Doğal Gaz Ticareti

Değinmemiz gereken bir başka husus doğal gazın dünya üzerindeki ticari hareketliliğidir. Uluslararası doğal gaz ticareti, 2014 yılında bir önceki yıla kıyasla durgun bir seyir izleyerek % 0,3'lük küçük bir azalışla 997.2 trilyon metreküp olarak gerçekleşmiştir (Tablo 1.4 ). 2014 yılında LNG ithalatı bir önceki yıla göre sadece % 0.3 artarak 333.3 milyar metreküp olarak gerçekleşmiştir. Boru hatları ithalatı bir önceki yıla göre % 0.6 azalarak 663.9 milyar metreküpe gerilemiş. 2011 yılında yaşanan Fukuşima faciası sonrası kapanan nükleer santraller nedeniyle artan elektrik talebini karşılamak için 2014 yılında Japonya LNG talebi rekor seviyede (% 11) artarak 120.6 milyar metreküpe ulaşmıştır. 2014 yılında Japonya ve Güney Kore'nin toplam doğal gaz ithalat payı %50'den fazlasını oluşturmaktadır (Tablo 1.4).

Uzun vadede Asya-Pasifik bölgesinin doğal gaz ticaretinde ağırlığını arttırması beklenmektedir. Japonya ve Güney Kore dünya LNG ticaretinde önemli büyüklüğe sahip ülkeler konumunda olmaya devam edecek ve bu iki ülkeye ilerleyen dönemde Çin ve Hindistan'ın da katılması beklenmektedir.<sup>18</sup>

**Tablo 1.4 Doğal Gaz Ticareti (2013 - 2014 Dönemi)<sup>19</sup>**

Milyar metreküp (m <sup>3</sup> )	2013				2014			
	Boru Hattı İthalatı	LNG İthalatı	Boru Hattı İhracatı	LNG İhracatı	Boru Hattı İthalatı	LNG İthalatı	Boru Hattı İhracatı	LNG İhracatı
ABD	78.9	2.7	44.4	0.1	74.6	1.7	42.3	0.4
Kanada	25.8	1.1	78.9		21.8	0.6	74.6	
Meksika	18.6	7.8	-		20.5	9.3	-	
Trinidad ve Tabago				19.8				19.3
Diğer Orta ve Güney Amerika	18.6	19.6	18.6	5.7	17.8	21.4	17.8	5.8
Fransa	30.5	8.7	1.1	0.6	27.4	7.1	1.1	0.6
Almanya	98.4		15.1		85.0		10.1	
İtalya	51.6	5.5	0.2		46.9	4.5	0.2	
Hollanda	21.5	0.8	51.3	0.2	23.2	1.1	44.1	0.6
Norveç	-		102.4	3.8	-		101.1	5.3
İspanya	15.3	14.9	0.9	2.6	15.4	15.5	0.6	5.1
Türkiye	38.2	6.1	0.6		41.1	7.3	0.6	
İngiltere	40.0	9.4	9.0		32.9	11.3	10.6	
Diğer Avrupa	99.5	6.0	11.8	1.6	90.0	5.3	10.8	2.0
Rusya Federasyonu	27.0		212.0	14.2	24.2		187.4	14.5
Ukrayna	25.0				17.5			
Diğer Eski Sovyet Birliği	32.2		67.1		32.1		69.3	
Katar			19.9	105.6			20.1	103.4

<sup>18</sup> Türkiye Petrolleri, 2015: 26.

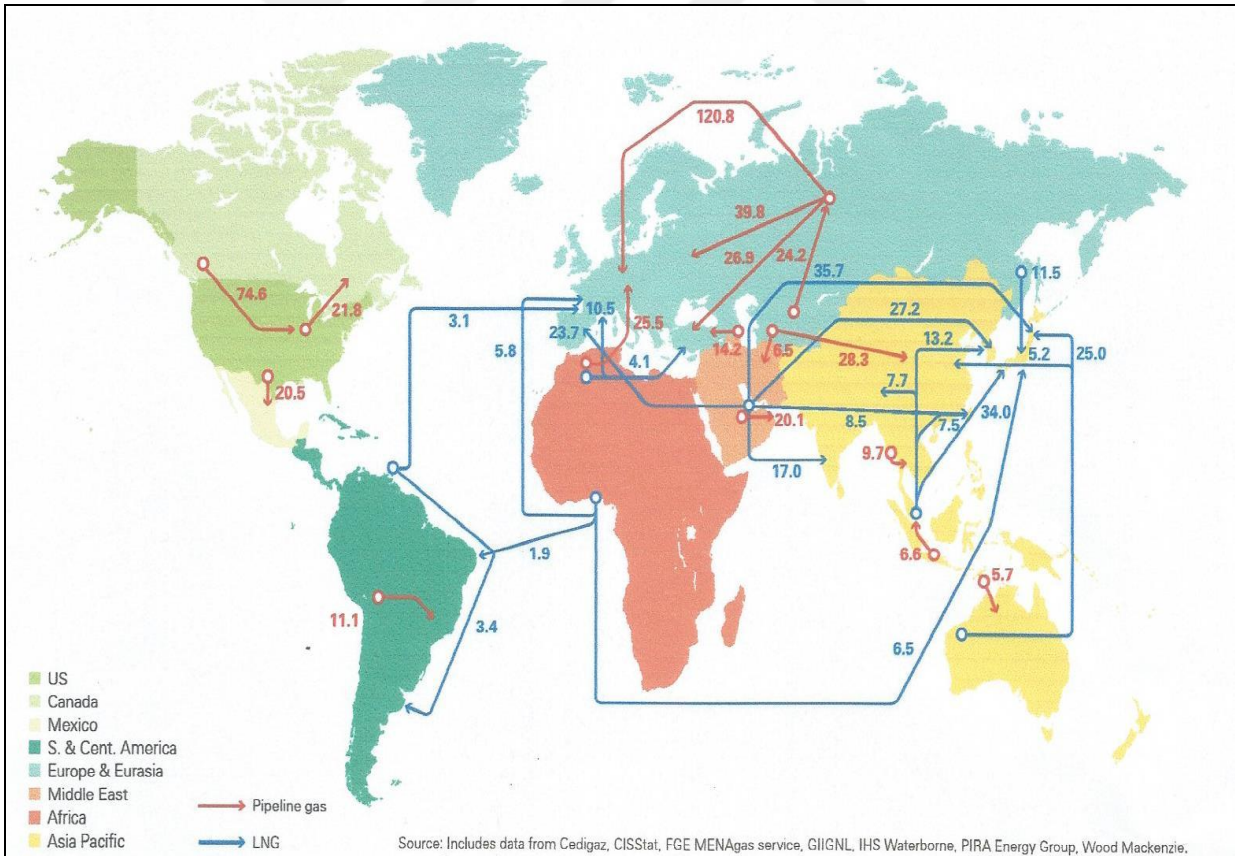
<sup>19</sup> www.bp.com/statisticalreview (erişim tarihi: 30. 07. 2015).

Tablo 1.4 Doğal Gaz Ticareti (2013 - 2014 Dönemi) - Devamı

Milyar metreküp (m <sup>3</sup> )	2013				2014			
	Boru Hattı İthalatı	LNG İthalatı	Boru Hattı İhracatı	LNG İhracatı	Boru Hattı İthalatı	LNG İthalatı	Boru Hattı İhracatı	LNG İhracatı
Diğer Orta Doğu	25.5	4.5	9.4	28.5	27.2	5.4	9.6	27.5
Cezayir			28.8	14.9			23.5	17.3
Diğer Afrika	7.2		9.3	31.6	8.5		10.8	31.2
Çin	27.3	24.5			31.3	27.1		
Japonya		119.0				120.6		
Endonezya			10.0	22.4			9.5	21.7
Güney Kore		54.2				51.1		0.2
Diğer Asya Pasifik	26.4	40.4	16.7	73.5	26.5	43.9	20.0	78.6
Dünya	<b>707.5</b>	<b>325.3</b>	<b>707.5</b>	<b>325.3</b>	<b>663.9</b>	<b>333.3</b>	<b>663.9</b>	<b>333.3</b>

(-) 0.05'den daha az

Şekil 1.3 incelendiğinde Güney ve Orta Amerika, Orta Doğu, Afrika ve Eski Sovyet Birliği'nin doğal gaz ihracatçısı, buna karşın Avrupa ve Asya Pasifik'in ise ithalatçı oldukları görülmektedir.



(Kırmızı çizgi boru gazı ticaretini, mavi çizgi LNG ticaretini temsil etmektedir)

Şekil 1.3 Doğal Gaz Ticareti, 2014 Yılı (milyar m<sup>3</sup>)<sup>20</sup>

<sup>20</sup> www.bp.com/statisticalreview (erişim tarihi: 30. 07. 2015).

Doğal gaz piyasasında ticaretin önümüzdeki yıllarda artacağı tahmin edilmektedir. Yani yeni aktörlerin rol almaya ve yeni ticaret yollarının oluşmaya başlaması beklenmektedir. Ancak, bugüne kadar doğalgaz ticaretinde boru hatları esas taşıma yöntemi olarak kullanılırken, Avrupa ve Amerika'da boru hatları ile yapılan ithalata olan talebin azalması beklenmektedir. Bununla birlikte, LNG piyasasında gelişen teknoloji dolayısıyla, ticareti yapılan toplam doğal gaz miktarı içerisinde LNG ticaretinin oranının (2014 yılında %33 seviyelerindedir) artması da olasıdır.<sup>21</sup>

#### 1.2.4. Doğal Gaz Depolama Faaliyetleri

Doğal gazın yeraltı ortamlarına (rezervuarlarına) depolanmasında temel amaç mevsimsel tüketim farklılıklarını gidermektir. Doğal gaz, talebin düşük olduğu dönemlerde depo ortamına basılıp ihtiyacın yüksek olduğu dönemlerde ise depodan geri üretilir. Bunun yanı sıra aşağıda sıralanan ikincil amaçlar için de doğal gaz depolanmaktadır:<sup>22</sup>

- Gaz arzındaki teknik bir sorundan kaynaklanan aksamalara karşı stratejik rezerve sahip olmak,
- Kış döneminde görülen kısa süreli aşırı talepleri karşılamak,
- Yaz döneminde elektrik üretiminde oluşan aşırı talepleri karşılamak,
- Sözleşme yükümlülüklerindeki dengeyi sağlamak (al ya da ödeye ilişkin cezai hükümlerden kurtulabilmek),
- Boru hattı sistemlerindeki akışı dengelemek,
- Fiyat dalgalanmalarını azaltmak.

2013 yılının sonunda dünya doğal gaz depolama kapasitesi 260 milyar m<sup>3</sup> olarak kaydedilmiştir. İlgili kapasiteyi oluşturan depolama tesislerinin büyük çoğunluğu eski petrol ve doğal gaz sahalarından depolamaya elverişli olanlardır. Buna ek olarak özellikle LNG talebinin yüksek olduğu Asya-Pasifik bölgesinde depolama tesislerine rastlanmazken büyük ölçüde LNG terminallerinin depolama üniteleri kullanılmaktadır. Önümüzdeki dönemde gelişmekte olan Asya ülkeleri ve Orta Doğu'da da doğal gaz depolama kapasitesinin artması beklenmektedir. Bu kapsamda Cedigaz 2030 yılında küresel doğal gaz depolama kapasitesinin 570 ile 630 milyar m<sup>3</sup>'e ulaşacağını öngörmektedir.<sup>23</sup>

<sup>21</sup> Türkiye Petrolleri, 2014: 18.

<sup>22</sup> www.trao.gov.tr (erişim tarihi: 03. 08. 2015).

<sup>23</sup> Türkiye Petrolleri, 2015: 26.

### 1.3. Türkiye'nin Doğal Gaz Sektörü

Türkiye'de doğal gaz, düşünülenin aksine ithalatından önce ülke topraklarında üretilmeye başlanmıştır. 1970 yılında Kırklareli'nde tespit edilen ilk doğal gaz, 6 yıl sonra Pınarhisar Çimento Fabrikası'nda (günümüzde Set Çimento Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi olarak faaliyet göstermektedir) kullanılmıştır. 7/7871 sayılı Kararname ile 15 Ağustos 1974 tarihinde Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) tarafından Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim şirketi (BOTAŞ) kurulmuştur. 1975 yılında Mardin Çamurlu sahasında bulunan doğal gaz, 1982 yılında Mardin Çimento Fabrikası'na verilmiştir. 1986 yılına kadar olan tüketimin tamamı, toplam 750 milyon metreküp seviyelerinde gerçekleşen yurt içi üretim ile karşılanmıştır. Doğal gazın sanayi ve şehir şebekelerinde yaygın kullanımı çalışmalarına, 84/8806 sayılı Bakanlar Kurulu kararıyla 1984 yılında SSCB ile imzalanan doğal gaz sevkiyatı anlaşmasının ardından, 1987 yılında başlanmıştır. SSCB ile imzalanan doğal gaz sevkiyatı anlaşmasını ardından kaynak çeşitlemesi amacıyla Cezayir ve Nijerya ile yapılan LNG anlaşmaları ve komşu ülkelerle yapılan boru gazı anlaşmaları takip etmiştir. Doğal gaz kullanılarak elektrik üretimi ilk kez, Trakya ve Ambarlı Doğal Gaz Çevrim Santrallerinde gerçekleştirilmiştir. Doğal gaz, şehir içi evsel ve ticari olarak ise ilk kez 1988'de Ankara'da kullanılmıştır. Doğal gaz pazarı, 1992 yılında İstanbul, Bursa, Eskişehir, Kocaeli'ni de içine alarak genişlemiştir.<sup>24</sup>

Doğal Gazın Kullanımı Hakkındaki 350 sayılı Kanun Hükmünde Kararname (KHK)'nin yerine kurulan 397 sayılı sayılı KHK (02/01/1990) çerçevesinde, ithal edilen doğal gaz ile BOTAŞ tarafından satın alınan yerli doğal gazın satışı, satış fiyatının tespiti ve ülke içinde iletiminin yetkisi BOTAŞ'a aitti. Şehirlerde doğal gaz dağıtımı ve satışı ise Bakanlar Kurulu iznine tabi olarak BOTAŞ veya bu amaçla kurulmuş sermaye şirketleri tarafından yapılmaktaydı. BOTAŞ'ın doğal gaz ile ilgili kurulan şirketlere ortak olma hakkı vardı. Yılda 1.000.000 metreküpten fazla doğal gaz kullanan sanayi kuruluşlarına ve Organize Sanayi Bölgelerine doğal gaz satış yetkisi BOTAŞ'a aitti.<sup>25</sup> Yani günümüzde işleyen 4646 Sayılı Doğal Gaz Piyasası Kanunu öncesinde sadece üretim alanında özel sektör faaliyetleri devam etmekte olup, diğer alanlar rekabete açık değildi.

1980'li yılların başından itibaren dünya piyasalarında başlayan serbestleşme eğilimi neticesinde tekeli piyasaların rekabete açılması süreci başlamış ve zamanla hız kazanmıştır. Enerji piyasalarında da, tekel firmalardan kaynaklanan toplumsal refah kayıplarını azaltmak

<sup>24</sup> Kandemir, 2012: 27.

<sup>25</sup> <http://www.botas.gov.tr/index.asp> (erişim tarihi: 04. 08. 2015).

ve etkin bir rekabet tesis etmek amacıyla başlangıçta Anglo - Sakson ülkelerinde ve devamında Batı Avrupa ülkelerinde gerekli yasal ve idari düzenlemelere gidilmiştir. Bu kapsamda oluşturulan piyasa/pazar paylaşım esasları çerçevesinde 4646 Sayılı Doğal Gaz Piyasası Kanunu 2 Mayıs 2001 tarihinde yasalaşmıştır. Doğal gaz piyasası; Kanun'da öngörülen 12 aylık hazırlık dönemine ilave olarak yine Kanun'da belirtilen 6 aylık süre uzatımı da kullanılarak, 2 Kasım 2002 tarihinde açılmıştır. Kanun'un amacı doğal gazın; kaliteli, sürekli, ucuz, rekabete dayalı esaslar çerçevesinde ve çevreye zarar vermeyecek şekilde tüketicilerin kullanımına sunulması için doğal gaz piyasasının serbestleştirilerek; mali açıdan istikrarlı, güçlü ve şeffaf bir doğal gaz piyasasının oluşturulması ve bu piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetimin sağlanmasıdır. Kanun, düzenleme ve denetlemenin mali ve idari yönden bağımsız bir otorite olan Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) tarafından gerçekleştirilmesini öngörmüştür.<sup>26</sup>

4646 sayılı Doğal Gaz Piyasası Kanunu ile doğal gaz kullanımı şehirlerde yaygınlaştırılmıştır. Şehirlerde hava kirliliği engellenmesi ve konforlu bir yakıt olan doğal gaz evsel tüketimde yaygınlaştırılması söz konusu kanundan sonra EPDK tarafından yapılan Lisans İhaleleri ile sağlanmıştır.<sup>27</sup>

EPDK tarafından yapılan ihalelerde 2014 yılı sonu itibariyle 62 dağıtım bölgesi için ihale yapılmıştır, lisans şirket sayısı 69'dur. 69 dağıtım şirketi Türkiye genelinde toplam 75 ile doğal gaz dağıtım faaliyeti yapmaktadır. Tamamen özel sektör sermayesi ile yapılan yatırımlarda kamu kaynakları kullanılmamıştır. Dağıtım lisansları 30 yıl süreyle verilmektedir. Dağıtım lisansları kapsamında dağıtım şebekesinin mülkiyeti (işletilmesi, bakım, onarım) o dönem faaliyet gösteren ilgili şirketine aittir. Dağıtım şirketleri tarafından yapılan şebeke yatırımlarının tutarı 2013 yılı sonu itibariyle 10,9 milyar TL tutarındadır. Geçen 7 yılda doğal gaz dağıtım sektöründe 8,3 milyar TL olarak gerçekleşmiştir.<sup>28</sup>

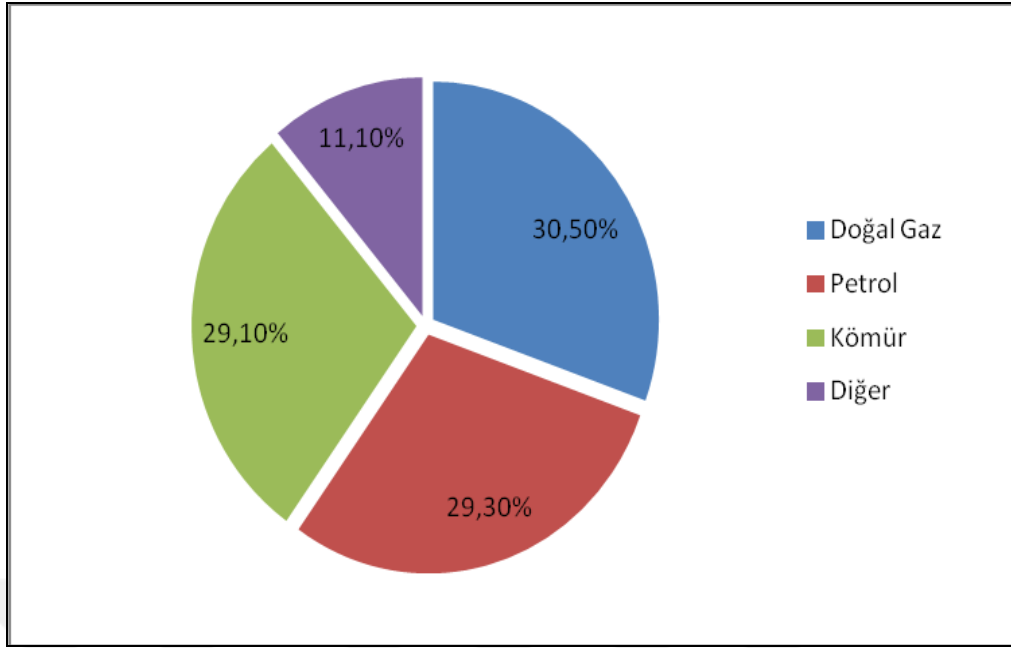
---

<sup>26</sup> Kandemir, 2012: 30.

<sup>27</sup> World Energy Council, 2015: 62.

<sup>28</sup> World Energy Council, 2015: 62-64.





Şekil 1.4 2013 Yılı Türkiye Enerji Tüketiminde Kaynak Payları<sup>29</sup>

2013 yılında Türkiye enerji tüketim kaynak paylarının dağılımına göre doğal gaz % 30,5 ile birinci sırada yer alırken, petrol % 29,3 ile doğal gazı takip etmektedir (Şekil 1.4).

1990'larda bütün Dünya'da tüketilen toplam doğal gazın sadece %0,2'si Türkiye'de tüketilirken, bu oranın 2010 yılında %1,2'ye, 2014 yılında ise %1,4'e yükseldiği görülmektedir. Türkiye gelişen ekonomisi ile dünyanın önemli enerji tüketicileri arasında yer almaktadır. Günümüzde Türkiye en fazla doğal gaz tüketen ülkeler sıralamasında 16'nci ülke konumundadır.<sup>30</sup>

### 1.3.1. Doğal Gaz Rezervleri

Son yıllarda doğal gazın birincil enerji tüketim kaynakları içindeki payı hızla artmaktadır. Türkiye'de doğal gaz en az rezerve sahip olduğu enerji kaynağıdır. 2013 yılı sonu itibariyle Türkiye'deki toplam<sup>31</sup> doğal gaz rezervlerinin miktarları yaklaşık 25 milyar m<sup>3</sup>'dur. Ülkemizde doğal gaz arama faaliyetlerinin yüzde 70'i Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, yüzde 22'si Trakya Bölgesi'nde, yüzde 8'i ise diğer bölgelerde yer almaktadır.<sup>32</sup>

<sup>29</sup> Türkyılmaz, 2015: 22.

<sup>30</sup> www.bp.com/statisticalreview (erişim tarihi: 30. 07. 2015).

<sup>31</sup> İspatlanmış, muhtemel ve olası rezervler toplamıdır.

<sup>32</sup> www.pigm.gov.tr (erişim tarihi: 08. 08. 2015).

### 1.3.2. Doğal Gaz Üretimi ve Tüketimi

4646 Sayılı Kanun, doğal gazın üretimini 7 Mart 1954 tarihli ve 6326 sayılı Petrol Kanunu kapsamında Türkiye’de yer altında bulunan yataklarından yer üstüne çıkarılması, temizlenmesi, arıtılması ve toplama hatlarıyla iletim hatlarına kadar taşınması olarak tanımlamıştır. Üretim faaliyeti, 4646 sayılı Doğal Gaz Piyasası Kanunu anlamında bir piyasa faaliyeti olarak kabul edilmemiştir. Arama ruhsatları Petrol İşleri Genel Müdürlüğü (PIGM) tarafından verilmektedir.

Üretim faaliyeti, 4646 Sayılı Kanunda kapsamında piyasa faaliyeti olarak sayılmamakla birlikte üretim şirketleri, ürettikleri doğal gazı, ithalatçı şirketlere, ihracatçı şirketlere, dağıtım şirketlerine, kuyu başından olmak kaydıyla sıkıştırılmış doğal gaz (CNG) satış şirketleri ile CNG iletim ve dağıtım şirketlerine veya serbest tüketicilere pazarlayabilir. Ayrıca, üretim şirketleri ihracat lisansı almak kaydıyla ürettikleri doğal gazı ihraç da edebilirler.

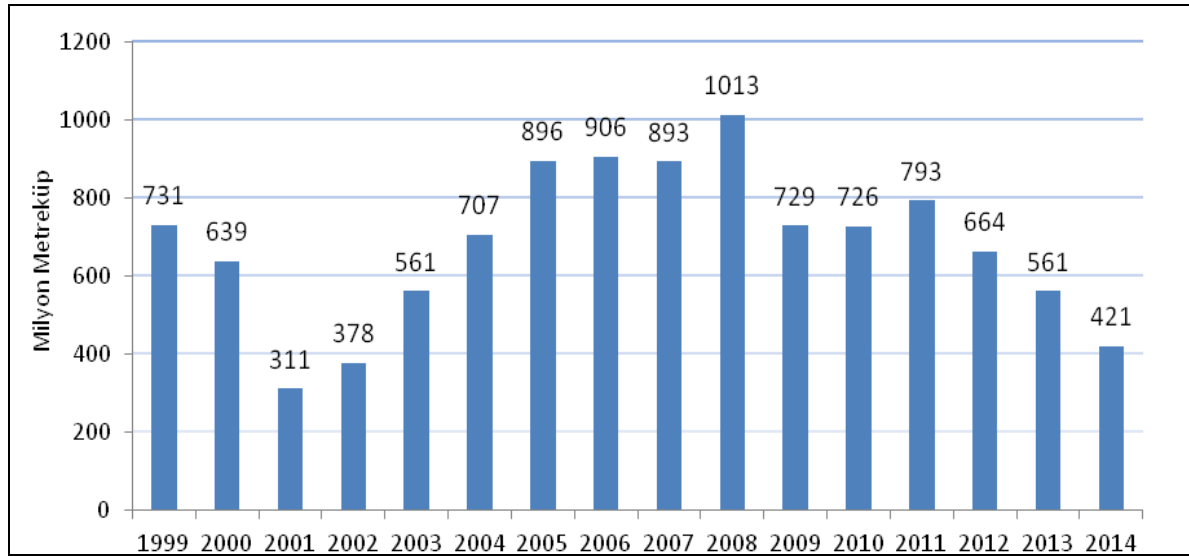
Bu kapsamda EPDK’dan toptan satış lisansı almış olan şirketler şunlardır:<sup>33</sup>

- Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO)
- Transatlantic Exploration Mediterranean International Pty. Ltd. (Merkezi: Avustralya) Türkiye İstanbul Şubesi (TEMI)
- Tiway Turkey Limited Ankara Türkiye Şubesi (TIWAY)
- Thrace Basin Natural Gas Corporation Türkiye-Ankara Şubesi (THRACE BASIN)
- Petrogas Petrol Gaz ve Petrokimya Ürünleri İnşaat San. ve Tic. A.Ş. (PETROGAS)
- Tiway Turkey Petrol Arama Üretim A.Ş.
- Foinavon Energy, Inc. (Merkezi: Kanada) Türkiye-Ankara Şubesi (FOINAVON)
- Amity Oil International Pty. Limited Merkezi Avustralya Türkiye İstanbul Şubesi (AMITY)
- MARSА Turkey B.V. (Merkezi Hollanda) Türkiye Ankara Şubesi

Söz konusu şirketler tarafından Güneydoğu Anadolu, Trakya ve Batı Karadeniz bölgelerinde üretilen doğal gaz, üretim bölgelerinde bulunan sınai ve ticari kuruluşlara, dağıtım şirketlerine, ithalatçı şirketlere ve toptan satış şirketlerine sunulmaktadır.

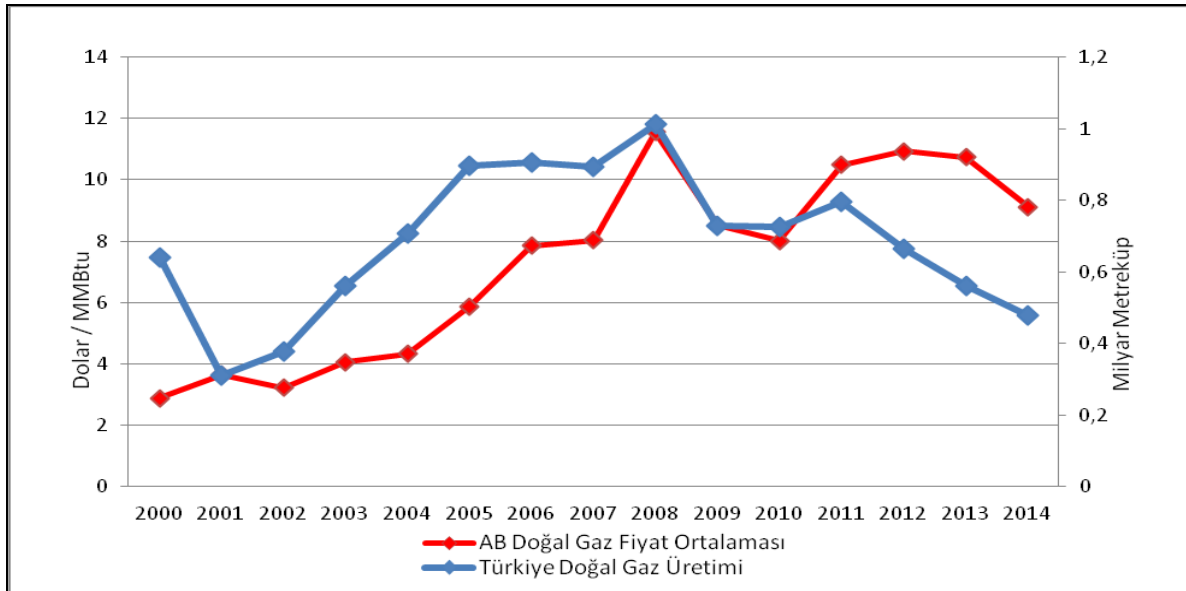
---

<sup>33</sup> EPDK, 2015: 17-18.



Grafik 1.2 Türkiye'nin Doğal Gaz Üretimi (1999 – 2014 Dönemi)<sup>34</sup>

2014 yılında, toptan satış lisansı sahibi üretim şirketleri tarafından yurt içindeki yer altında bulunan yataklardan yer üstüne çıkartılarak, temizlenen ve arıtılan daha sonra da toplama hatları vasıtasıyla iletim hatlarına taşınan, başka bir deyişle üretilerek satışa sunulan doğal gazın miktarı yaklaşık 421 milyon metreküptür. Üretimi yapılarak satışa sunulan gaz miktarı 2013 yılına göre %10,8 azalmıştır.<sup>35</sup>



(Doğal gaz fiyatları BP'den, üretim verileri PİGM'den alınmıştır)

Grafik 1.3 Türkiye Doğal Gaz Üretimi ile Avrupa Doğal Gaz Fiyatlarının Seyri<sup>36</sup>

<sup>34</sup> www.pigm.gov.tr (erişim tarihi: 15.08.2015).

<sup>35</sup> EPDK, 2015: 17-18.

<sup>36</sup> www.bp.com/statisticalreview (erişim tarihi:18.08. 2015); www.pigm.gov.tr (erişim tarihi:15.08. 2015).

Her ne kadar Türkiye'nin doğal gaz rezervleri ve ona bağlı olarak üretim miktarları çok düşük seviyelerde olsa da dünyada oluşan doğal gaz fiyatlarının seyrine paralel bir üretim sağlandığını Grafik 1.3'de görmek mümkündür.

### 1.3.3. Doğal Gaz Ticareti

Türkiye'de serbest doğalgaz ticareti, 2001 yılında yürürlüğe giren 4646 Sayılı Doğalgaz Piyasası Kanunu ile serbestleşme yolunda devam etmektedir. Bu kanun ile Türkiye'de doğal gaz serbestleşme programı kurulmuş ve buna göre doğalgazın ithalatı, yeniden ihracat (reexport) ve toptan satışı konusunda %100 piyasa payına sahip olan Boru Hatları ile Petrol Taşıma AŞ BOTAS'ın yurt dışı gaz tedarikçisi şirketler ile yapmış olduğu İthalat Sözleşmelerini ihaleler yoluyla özel sektör şirketlerine devretmesi öngörülmüştür.

#### 1.3.3.1. İthalat

1970'lerde kullanımına başlanan ve enerji talebindeki artışa paralel olarak sahip olduğu avantajlar nedeniyle kullanım oranı ve alanları gittikçe artan doğal gazın, mevcut ve potansiyel kullanımının karşılanmasında yurt içi rezerv ve üretim miktarlarının oldukça sınırlı düzeylerde olması,<sup>37</sup> Türkiye için yüksek miktarda doğal gaz ithalatını zorunlu hale getirmiştir. Tablo 1.5'de Türkiye'nin doğal gaz ithalat anlaşmaları ve detayları gösterilmiştir.

**Tablo 1.5 Türkiye Doğal Gaz Alım Anlaşmaları<sup>38</sup>**

Mevcut Anlaşmalar	Miktar (Plato) (Milyar m <sup>3</sup> /yıl)	İmzalanma Tarihi	Durum	Bitiş Tarihi
Cezayir(LNG)	4.4	1988	Devrede	Ekim 2024
Nijerya(LNG)	1.3	1995	Devrede	Ekim 2021
İran	9.6	1996	Devrede	Temmuz 2026
Rus. Fed. (Karadeniz)	16	1997	Devrede	2025 Sonu
Rus. Fed. (Batı)	4	1998	Devrede	2021 Sonu
Türkmenistan	15.6	1999	—	—
Azerbaycan (Faz- I)	6.6	2001	Devrede	Nisan 2021
Azerbaycan (Faz-II)	6	2011	2017/2018	2032/2033
Azerbaycan (BIL)	0.15	2011	Devrede	2046

Bugün Türkiye, doğal gazı esas olarak Rusya, İran ve Azerbaycan'dan boru hatlarıyla; Cezayir, Nijerya ve diğer çeşitli ülkelerden LNG formunda deniz yoluyla satın almaktadır. 2005-2014 yılları arasında gerçekleşen ithalat miktarları kaynak ülke bazında Tablo 1.6'da verilmektedir.

<sup>37</sup> Yurt içi toplam tüketiminin yaklaşık %0,96'dır.

<sup>38</sup> <http://www.botas.gov.tr/index.as> (erişim tarihi: 18.08.2015).

**Tablo 1.6 Doğal Gaz İthalat Miktarları (2005 – 2014 Dönemi milyar m<sup>3</sup>)<sup>39</sup>**

Yıl	Rusya	İran	Azerbaycan	Cezayir	Nijerya	Diğer*	Toplam
2005	17.524	4.248	0	3.786	1.013	0	26.571
2006	19.316	5.594	0	4.132	1.100	79	30.221
2007	22.762	6.054	1.258	4.205	1.396	167	35.842
2008	23.159	4.113	4.580	4.148	1.017	333	37.350
2009	19.473	5.252	4.960	4.487	903	781	35.856
2010	17.576	7.765	4.521	3.906	1.189	3.079	38.036
2011	25.406	8.190	3.806	4.156	1.248	1.069	43.874
2012	26.491	8.215	3.354	4.076	1.322	2.464	45.922
2013	26.212	8.730	4.245	3.917	1.274	892	45.269
2014	26.975	8.932	6.074	4.179	1.414	1.689	49.262

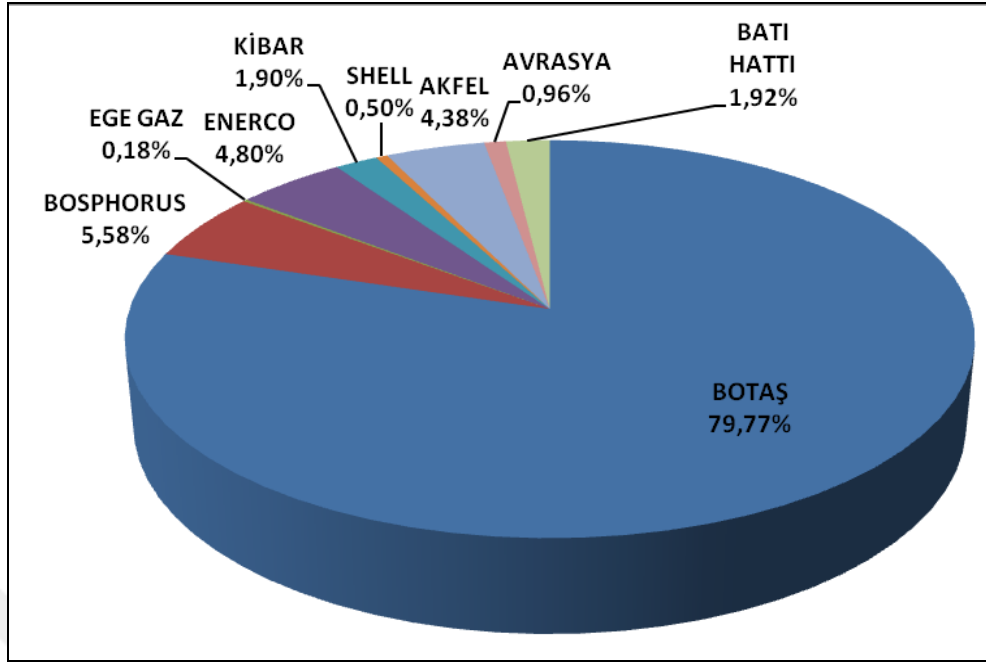
\* Spot LNG ithalatının yapıldığı ülkeleri temsil etmektedir.

Tablo 1.5’de ve 1.6’da görüldüğü üzere Türkiye’nin doğal gazda önemli ölçüde ithalata ve ithalatta da büyük ölçüde Rusya’ya bağımlılığı söz konusudur. Spot LNG ithalatının artmasıyla birlikte Rusya’dan yapılan ithalat payının 2013 yılına oranla azaldığı görülmektedir.

4646 Doğal Gaz Piyasası Kanun’un geçici 2’nci maddesi gereği, BOTAŞ ithalat oranını ulusal tüketimin %20’sine düşürünceye kadar mevcut alım-satım anlaşmalarını devretmekle yükümlüdür. Yıllık devredilen doğal gaz miktarının, toplam doğal gaz tüketim miktarına oranının %10’dan az olmaması amaçlanmıştır. BOTAŞ söz konusu kanun yükümlülüğünü, kontrat devirlerini lotlar halinde gerçekleştirmektedir.

2014 yılında doğal gaz ithalatı gerçekleştiren şirketlerin ithalat payları, BOTAŞ’ın toplam ithalatı (boru gazı ve LNG toplam) Şekil 1.5’de gösterilmiştir.

<sup>39</sup> EPDK, 2015: 8.



Şekil 1.5 2014 Yılı Doğal Gaz İthalatında Şirketlerin Payları <sup>40</sup>

Arz kaynaklarının çeşitlendirilerek arz güvenliğinin ve tedarikte esnekliğin artırılması amacıyla BOTAŞ tarafından, 1988 yılında imzalanan alım anlaşması kapsamında 1994 yılından itibaren Cezayir'den, 1995 yılında imzalanan alım anlaşması kapsamında ise 1999 yılından itibaren Nijerya'dan LNG alımına başlanmıştır. 2014 yılı LNG ithalatı toplam doğal gaz ithalatın içinde % 10'luk bir paya sahip olmakla birlikte, 2014 yılı LNG ithalatı bir önceki yıla göre Cezayir'de % 6.67, Nijerya'da ise %11 arttığını Tablo 1.7'de görülmektedir.

Tablo 1.7 Uzun Dönemli LNG İthalatı ve Değişim Oranı, 2013 – 2014 Dönemi (Milyon m<sup>3</sup>)<sup>41</sup>

Ülke Adı	2013	2014	Değişim (%)
Cezayir	3.917,19	4.178,53	6,67
Nijerya	1.273,58	1.413,62	11,00
<b>Toplam</b>	<b>5.190,77</b>	<b>5.592,15</b>	<b>7,73</b>

Türkiye Spot LNG ithalatına 2011 yılında başlamıştır. Enerji Piyasaları Düzenleme Kurumuna verilerine göre Spot LNG ithalatı 2014 yılında toplam doğal gaz ithalatı içinde %3,43'lük bir paya sahip olmakla birlikte 5 farklı ülkeden gerçekleştirilmiştir. Bu ülkeler arasında Katar % 62,22'lik bir pay ile ilk sırada yer alırken Norveç % 16,77'lik pay ile ikinci sırada yer almaktadır. Verilere ilişkin detaylar Tablo 1.8'de verilmektedir.

<sup>40</sup> EPDK, 2015: 11.

<sup>41</sup> EPDK, 2015: 15.

**Tablo 1.8 Spot LNG İthalatı, 2014 Yılı (Milyon m<sup>3</sup>)<sup>42</sup>**

Ülke Adı	Miktar
İspanya	254,06
Katar	1.004,65
Nijerya	74,13
Norveç	270,70
Trinidad ve Tobago	85,17
<b>Toplam</b>	<b>1.688,72</b>

2014 yıl sonu itibariyle 39 adet ithalat (spot LNG) lisansı sahibi şirket bulunmaktadır. Bunlardan sadece 2 şirket 2014 yılı içerisinde spot LNG ithalatı (BOTAŞ ve EGEGAZ) gerçekleştirmiştir. Geri kalan 37 adet şirketten 9 adeti yurt içinden tedarik ettikleri gazın toptan satışı faaliyetinde bulunmuştur. Kalan 28 adet şirket ise 2014 yılı içerisinde lisansları kapsamında faaliyette bulunmamışlardır. Türkiye’de BOTAŞ ve Ege Gaz A.Ş. tarafından gerçekleştirilen spot LNG ithalat miktarları 2014 yılına da %94,64 oranında BOTAŞ ve %5,36 oranında Ege Gaz A.Ş tarafından gerçekleştirilmiştir.

### 1.3.3.2. İhracat

İthal edilmiş veya yurt içinde üretilmiş doğal gazın yurt dışına ihraç faaliyeti, ihracat lisansı almış tüzel kişiler tarafından, lisanslarında belirtilen ülkeler dâhilinde gerçekleştirilebilmektedir. İhracat lisansları kapsamında lisans sahibi tüzel kişilerden hali hazırda sadece BOTAŞ faaliyette bulunmaktadır.

**Tablo 1.9 2007-2014 Yıllarında Gerçekleşen İhracat Miktarları (Milyon m<sup>3</sup>)<sup>43</sup>**

Yıllar	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Miktar	30,8	435,8	708,5	648,6	714	611	682	632,63

Türkiye-Yunanistan Doğal Gaz Boru Hattı’nın tamamlanması ile 18.11.2007 tarihinde doğal gaz ihracatına başlayan BOTAŞ’ın, Yunanistan’a ihraç ettiği doğal gaz miktarları Tablo 1.9’da verilmektedir.

### 1.3.3.3. Toptan Satış

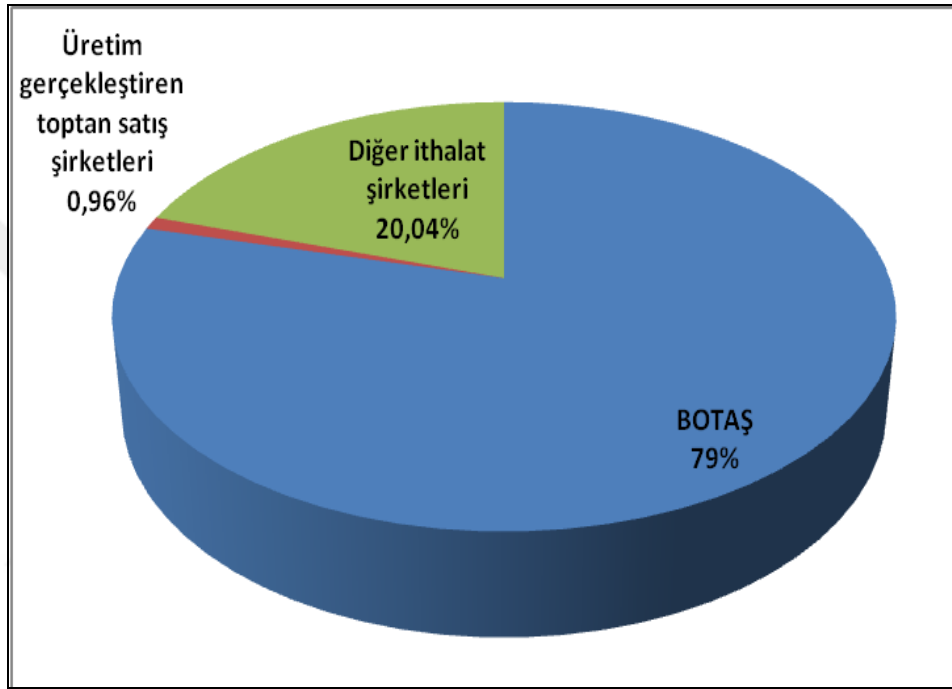
İthal edilmiş veya yurt içinde üretilmiş doğal gazın yurt genelinde CNG, ithalat, ihracat, dağıtım ve diğer toptan satış şirketleri ile serbest tüketicilere satışı faaliyeti, EPDK Kurumundan toptan satış lisansı almış tüzel kişiler tarafından gerçekleştirilmektedir. İthalat

<sup>42</sup> EPDK, 2015: 16.

<sup>43</sup> EPDK, 2015: 18-19.

lisansı sahibi tüzel kişiler, toptan satış lisansı alma zorunluluğu olmadan toptan satış faaliyetlerini yürütebilmektedir.

2014 yılında Türkiye’de toplam 49.741,67 milyon m<sup>3</sup> olarak gerçekleşen doğal gaz arzının; %79,0’u BOTAŞ, %20,03’ü diğer ithalat lisansı sahibi şirketlerce (ithalat gerçekleştirmiş olanlar), %0,96’sı ise üretim gerçekleştiren toptan satış şirketlerince karşıladığını Şekil 1.6’da görülmektedir.



Şekil 1.6 2014 Yılı İthalatçı Şirketler ve Üretim Şirketlerinin Doğal Gaz Arzındaki Payları <sup>44</sup>

Doğal Gaz Piyasası Kanunu’nda öngörülen serbest piyasa modeli, rekabetçi dinamiklere sahip olan toptan satış faaliyeti alanında rekabetin oluşturulması temeline dayanmakta olup, bu kapsamda toptan satış faaliyeti alanında piyasa oyuncu sayısının artırılması ve hakim yapıların serbest piyasa yapısına göre düzenlenmesi önem arz etmektedir.

### 1.3.4. Depolama

2011 yılı Türkiye Spot LNG ithalatının başlamasıyla LNG terminallerine üçüncü tarafların erişiminin sağlanmıştır. Türkiye’de, LNG<sup>45</sup> veya gaz olarak depolama faaliyetinde bulunmak isteyen şirketlerin EPDK Kurumundan depolama lisansı alması gerekmektedir. Bu

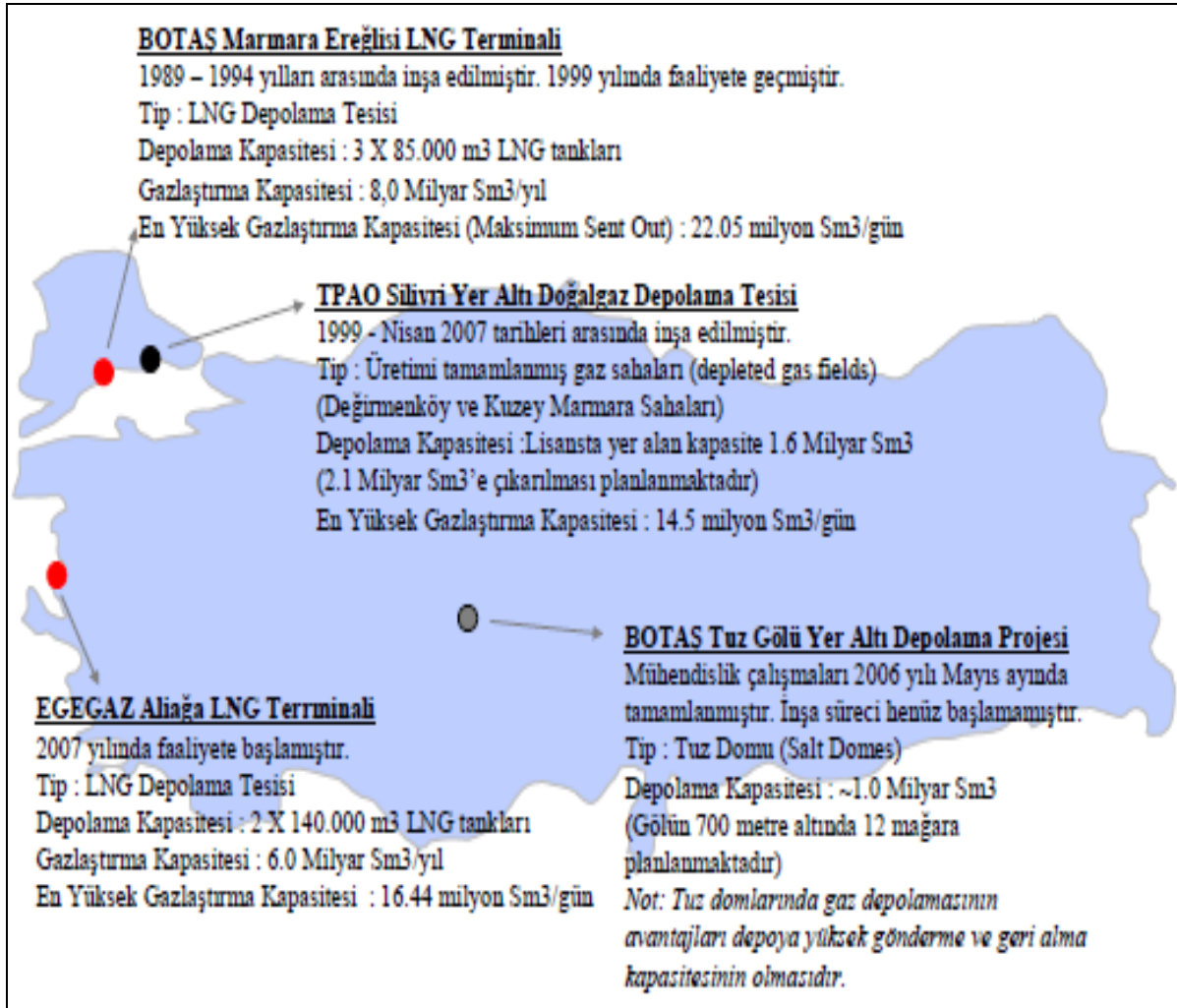
<sup>44</sup> EPDK, 2015: 24.

<sup>45</sup> 4646 Sayılı Kanun’da LNG tesisleri depo olarak görülmektedir.



kapsamda yürürlükte olan depolama lisansları ve depolama faaliyetlerine ilişkin bilgiler Şekil 1.7’de görülmektedir.

6464 Sayılı Kanun doğal gazda arz güvenliğini göz önüne alarak, doğal gaz ithalatı ve toptan satış faaliyeti ile iştigal eden şirketlerin yıllık ithalat ve dağıtım miktarının %10’unu doğal gaz depolarında tutma şartını getirmiştir.



Şekil 1.7 Doğal Gaz Depolama Faaliyetleri<sup>46</sup>

2014 yılı ağustos ayı itibarıyla BOTAŞ Tuz Gölü Yeraltı Depolama Projesi'nin % 65'i tamamlanmış olup, projenin 6 depodan oluşan ilk bölümü 2017'de devreye alınacak. Proje 2019'da bir bütün olarak devreye alınması ve projesi kapsamında toplam 12 kuyuda 1 milyar metreküplük çalışma gazı kapasitesine ulaşılması beklenmektedir.<sup>47</sup>

<sup>46</sup> Yardımcı, 2010: 34.

<sup>47</sup> <http://enerjiinstitusu.com> (erişim tarihi: 15. 08. 2015).

## İKİNCİ BÖLÜM

### DOĞAL GAZ VE PETROL PİYASALARINDA FİYAT OLUŞUMU

#### 2.1. Dünya Doğal Gaz Piyasalarında Fiyat Mekanizmaları

Doğal gaz fiyatlandırması, uluslararası ve yurt içi doğal gaz fiyatlandırma mekanizmaları olmak üzere iki kategoriye ayrılmaktadır. Yurt içi fiyatlandırma mekanizması da kendi içinde toptan fiyat ve perakende fiyat olmak üzere iki şekildedir. 2005 yılında Uluslararası Gaz Birliği (IGU) tarafından yapılan araştırmaya göre Dünya’da kullanılan doğal gaz fiyatlandırma mekanizmaları şunlardır;<sup>48</sup>

- Petrol fiyatına endeksli doğal gaz fiyatlandırma mekanizması,
- “Gazın gazla” rekabeti sonucunda spot piyasalarında oluşan fiyat,
- İkili tekel anlaşması sonucu oluşan fiyat,
- İkame etme bazlı fiyatlandırma (Netback),
- Maliyet bazlı fiyatlandırma (Net Forward),
- Sosyal ve siyasi durumlara göre hükümet tarafından regüle edilen fiyat,
- Sürekli Devlet sübvansiyonları, maliyetin altında fiyatlandırma mekanizması.

Uluslararası gaz ticaretinde ilk iki fiyatlandırma mekanizmaları yaygın kullanılırken, yurt içi doğal gaz fiyatlandırmasında ise genellikle diğer kategorilerden faydalanmaktadır.

#### 2.2. Bölgesel Doğal Gaz Piyasalarında Fiyat Oluşumu

Dünya ölçeğinde henüz bir pazar yapısına kavuşmamış olan doğal gaz, geleneksel anlamda başlıca üç bölgesel piyasada ve farklı şekillerde fiyatlanmaktadır. Bunlardan birincisi, Kuzey Amerika gaz piyasalarında hakim olan ve gazın tam rekabetçi bir ortamda ticarileşmesi suretiyle emtia fiyatının “hub”<sup>49</sup> denilen finansal gaz ticareti ve dağıtım merkezlerinde belirlendiği spot piyasa modeli (gazın gazla rekabeti), ikincisi Türkiye’de de

<sup>48</sup> Stern, 2012: 13.

<sup>49</sup> Doğal gaz toptan ticaretinin işlem yeridir. İki tür hub vardır fiziksel ve finansal. Fiziksel hub’lar, birden fazla boru hattının aynen bir tekerleğin telleri gibi, göbekte bir araya geldikleri yerlerdir. Burada gazı bir gaz hattından diğerine aktarmaya yarayan ve bu sayede fiziksel ticareti mümkün hale getiren teknik tertibatlar bulunmaktadır. Finansal bir hub’da ise işlem mahalli, birden fazla giriş ve çıkış noktası bulunan bir boru hattı sisteminden oluşur.

uygulanan Avrupa piyasasında kullanılan içerisinde “al ya da öde”<sup>50</sup> gibi üretici ve tüketiciyi anlık piyasa farklılaşmalarına karşı güvenceye alan şartları da barındıran ve gaz fiyatının petrol ürünlerine endeksli olarak belirlendiği uzun vadeli kontratlar modeli ve üçüncü olarak da gaz fiyatlarının uzun dönemli LNG kontratlarında doğrudan petrol fiyat ortalamalarına bağlandığı ve nakliye/navlun maliyetlerinin yansıtıldığı Asya (Japanese Crude Cocktail) modelidir. Bu nedenle coğrafi olarak seneler boyunca birbirinden kopuk olarak gelişen Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya gaz piyasalarının iktisadi işleyiş mantığının da farklılaşması bir olgu olarak karşımızda çıkmaktadır.

### 2.2.1. Doğal Gaz Alım – Satım Kontratlarında Fiyatlandırma

Günümüzde doğal gaz ticaretinde kullanılan kontratları uzun vadeli ve kısa vade olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür.

Uzun vadeli kontratları doğal gazın uzun dönemli teslimini içeren, tarafların bir takım ekonomik, hukuki ve teknik risklerini azaltmak amacıyla hazırlanan geleneksel doğal gaz ticaret biçimidir. Uzun vadeli kontratlar, dikey entegrasyonun<sup>51</sup> mümkün olmadığı durumlarda, iki tarafı önemli ve özellikli varlıkları içeren taahhütleri ve sorumlulukları ile bir araya getiren, tarafların işlem maliyetlerini (transaction cost) minimum düzeye indirme yollarından biridir. Gereklilik maddeleri, fiyat endeksleme, yeniden ihracat (re-export), tahkim ve diğer hükümleri içeren uzun vadeli kontratlar, dikey bütünleşmenin olmadığı durumlarda tıkanma ve gecikme problemlerinin aşılabilmesi için kullanılan araçlar olarak tanımlanabilir.<sup>52</sup>

Tüm uzun vadeli doğalgaz kontratların gizlilik maddesi içerdiği için doğal gaz üretim maliyetleri ve fiyatları ile ilgili doğru ve dayanaklı bilgiyi tam olarak tespit etmek imkânı bulunmamaktadır. Buna karşın, sözleşme bazında detaylar bilinmese de sözleşmelerin genel yapılarından hareketle doğal gaz ticaretinde dikkat edilmesi gereken maddeleri tespit etmek imkan dahilindedir.<sup>53</sup> Aşağıda, sözleşme içerisinde doğal gaz fiyatlandırması ile ilgili maddeler taraflar arasında eksik ve yanlış anlaşılmaya bırakmayacak bir şekilde tanımlanmıştır.

<sup>50</sup> “Al ya da öde” sözleşmeleri, tarafların üzerinde anlaştığı miktarda gazın anlaşma süresi boyunca (üzerinde mutabık kalınan miktar dilimleri halinde) alınmasını; alınmadığı takdirde ise alınmayan doğal gaz miktarının parasal değerinin belirli bir kısmının (bu oran uygulamada % 70-90 arasında değişmektedir) üreticiye ödenmesi gereken sözleşmelerdir.

<sup>51</sup> Dikey Entegrasyon: Petrol ve doğal gaz sektöründe değer yaratan faaliyetler olan arama, sondaj, üretim, taşıma, rafinaj ve pazarlama gibi faaliyetlerden birkaçı ya da tümünün aynı şirket tarafından yapılmasıdır.

<sup>52</sup> Neumann ve Hirschhausen, 2006: 3.

<sup>53</sup> Stern, 2012: 18.

**Kontrat fiyatı:** Avrupa ve Asya gibi bölgelerde fiyatın alternatif yakıt olarak petrol ürünlerine endekslenmesi genel teamül olarak doğal gazın alıcı tarafını uzun dönemde rakip ürünlerin fiyatlarından daha yüksek fiyatlarla karşılaşmaktan korumaktadır. Doğal gaz zincirinde risk paylaşımı alıcının miktar riski ve satıcının fiyat riskinden oluşmuştur.<sup>54</sup> Alıcı “al ya da öde” taahhütlüyle satıcının yatırımını garantiye alır. Fakat bu endeksleme üretici ülkeler arasında değişiklikler gösterir ve nihai olarak gizlidir.

Petrol fiyatlarına endeksli doğal gaz fiyatlandırması olarak tanımlanan söz konusu formüller, sözleşmenin imzalandığı tarihte üzerinde anlaşılan bir baz fiyat, petrol ürünlerine bağlı değişen bir çarpan, ısı değerinden etkilenen bir düzeltme faktörü, bazı sözleşmelerde görülebilen ve taraflardan birinin mağduriyetini engellemeye dönük bir ilave (ya da eksi) değerden oluşmaktadır. Örnek bir fiyat eşitliği şu şekildedir:<sup>55</sup>

$$P_n = P_0 * (c_1 * P_1 P / P_1 P_0 + c_2 * P_2 P / P_2 P_0 + c_3 * P_3 P / P_3 P_0) * GCV/9000 \pm K$$

Burada;

$P_n$ : Doğal gaz fiyatı

$P_0$ : Baz fiyatı

$c_i$ : i. petrol ürününün katsayısını ( $\sum c_i = 1$ )

$P_i P$ : i. Petrol ürününün fiyat oluşumuna esas periyottaki ortalamaları üzerinden

hesaplanan güncel fiyatını (i=1,2,3)

$P_i P_0$ : i. Petrol ürününün baz fiyatını (i=1,2,3.)

GCV: Ödemeye konu doğal gazın ortalama ısı değerini

K: Düzeltme faktörünü

ifade etmektedir. Eşitlikte yer alan  $P_n$ ,  $P_0$ ,  $c_i$ , PP, K parametrelerinin her biri ayrı ayrı pazarlık konusu olmakta ve bu parametrelerin seçimi çok titiz ve ciddi çalışmalar ve analizler gerektirmektedir.

<sup>54</sup> Neuhoﬀ vd., 2005: 2.

<sup>55</sup> Korkutata, 2009: 15.

LNG'nin fiyat formülasyonu şu şekildedir:<sup>56</sup>

$$P(\text{LNG}) = ax + b$$

Burada;

P(LNG): LNG Fiyatı

x: ham petrol fiyatı (çeşitlendirilmiş ham petrol sepeti ortalaması)

a: Alıcı-satıcı arasındaki kontrat müzakeresindeki eğim katsayısı

b: CIS ( Bağımsız Devletler Topluluğu) esasına göre belirlenen mesafe/uzaklık birimi

Fiyatlarda baz alınan petrol ürünleri fiyatlarının, ödeme döneminin hemen öncesindeki 3 -9 aylık ortalamaları alınıp formüle yerleştirilerek fiyat belirlenmektedir. Bu kadar geniş bir dönemin referans alınmasının fiyat dalgalanmalarının azaltılması gibi çok önemli bir avantajı olmakla birlikte, petrol ürünlerinin fiyatlarında ciddi düşüşler başlarken doğal gaz fiyatlarında aylarca düşüş yaşanmamasından kaynaklanan müşteriler üzerindeki olumsuz etkisi ya da tam bilgi sahibi olmayan kamuoyunun tepkisi gibi dezavantajları da mevcuttur.

Doğal gaz fiyatının petrol fiyatlarına endekslenmesinin ithalatçı şirketler açısından ciddi bir takım dezavantajları vardır. Bununla birlikte, petrol ürünleri dışındaki bir takım ürün fiyatlarının da formülde yer alması gerekmektedir. Son zamanlarda hızla gelişen nükleer, kömür ve yenilebilir gibi diğer enerji kaynaklarının kullanım alanının doğal gazınki ile kesiştiği bilinmektedir. Bu ürünlerin doğal gaza rakip olmaları oranıyla doğru orantılı olarak fiyat formülünün sonucunu etkilemesi alıcının satın aldığı doğal gazı pazarlayabilmesi açısından önemlidir. Ayrıca, sözleşmeler doğal gaz fiyatlarını, doğal gaz spot piyasa fiyatlarına da bağlamaktadır. Bunun yanında çok sayıda alıcı ve satıcıyı bir araya getiren ve fiyatların serbestçe oluştuğu ticaret noktalarındaki doğal gaz fiyatlarının da kısmen ya da tamamen esas alınabileceği bilinmelidir. Uzun dönemli sözleşmeler belirli bir üretim düzeyini garanti altına aldıkları için satıcıların marjinal maliyetlerini düşürmekte, bu sayede marjinal maliyetler ile spot piyasaya çıkan ürünlerde fiyat rekabetine imkân tanımaktadır. Alıcının almayı taahhüt ettiği birimler için marjinal maliyetin düşmesi söz konusudur. Ama fiyatın maliyet yerine başka ürünlere endekslenmesi alıcı tarafı bu avantajdan yoksun bırakmaktadır. Büyük doğal gaz üreticilerinin aynı zamanda petrol üreticileri de olmaları ve petrol fiyatlarını

---

<sup>56</sup> Özdemir, 2015: 5.

da etkileyebilmeleri hususu mevcut fiyat formüllerinin alıcılar aleyhine olduğunu ortaya koymaktadır.<sup>57</sup>

Uzun dönemli kontratların miktarlara ilişkin belirsizliği azaltıcı bir yönünün olduğu aşikâr olsa da fiyat konusunda da belirsizliği azaltan bir araç olduğu yönünde fikirler mevcuttur. Buna karşın, fiyatı hiçbir şekilde öngörülemez petrol ürünlerine endekslenen formülasyonlar neticesinde ortaya çıkacak olan doğal gaz fiyatının öngörülmesi imkânsızdır. Bu açıdan yalnızca endekslemenin yetmeyeceği, alıcı ve satıcıyı koruyan ilave mekanizmaların çalıştırılması gerektiği görülmektedir. Serbestleşme ve ilave LNG arzı ile birlikte alıcıların sayısının arttığı göz önüne alındığında sözleşmelerin esnek fiyatlar üzerine inşa edileceği muhtemeldir.<sup>58</sup> Son dönem sözleşmeleri İngiltere'deki spot piyasalara endekslenen fiyatlar içermekte ve “al ya da öde” zorunluluğu içermemektedir. Dünya piyasalarında gerçekleşen fiyat hareketlerinin takibi açısından fiyatların spot piyasalara endekslenmesi olumlu olsa da bir takım tereddütleri beraberinde getirmektedir. Örneğin, piyasaların tam kapasiteye yakın olması ile birlikte ortaya çıkan fiyatlarda aşırı dalgalanma durumu, spot piyasada bazı oyuncuları spekülasyon ile kâr elde etmeye sevk edebilmektedir.<sup>59</sup>

**Fiyat revizyonu:** Dünya piyasalarında meydana gelen değişimlerin fiyat formülüne yansımadağı talebi ile her iki taraf da fiyat formülünde revizyon yapılmasına karar verebilir. Anlaşmanın olmaması durumunda tarafların tahkime gitmesi ile neticelenebilir. Revizyon taleplerinin çok sık gelmemesi ve fiyat yapısında istikrarın yakalanması için birkaç yıllık zaman sınırları konulmuştur. Bundan dolayı fiyatın ilk belirlenmesi aşamasında ithalatçı tarafların çok özenli ve öngörülü olması gerekmektedir.<sup>60</sup>

**Yeniden ihracat (re-export):** Genelde sözleşmelerin son teslim noktası alıcı ülke olarak tanımlanmış olup, sözleşmeye konu doğal gazın yeniden ihraç edilemeyeceği hükmü mevcuttur. Nihai teslim noktası maddesi alıcı bölgeler arasında asimetric taşıma maliyetleri ve talep esneklikleri olması durumunda üreticilere karlılığı arttıran fiyat farklılaştırmaları imkânı sağlamaktadır. Satıcı tarafın birden fazla ülkeye ihracatının olduğu ve kendi doğal gazının pazarının yine kendi doğal gazı ile daralması ihtimali göz önüne alındığında bu hüküm satıcılar lehinedir. Ancak, yeniden ihracatın mümkün olması yalnızca sözleşmelere değil fiziksel altyapının, ülkeler arası enterkonnekte hatların mevcudiyetine de bağlıdır. Açık erişim politikasının bir sonucu olarak enterkonnekte hatlar sözleşme bazlı doğal gazın

<sup>57</sup> Korkutata, 2009: 35-38.

<sup>58</sup> Neuhoﬀ ve Von Hirschhausen, 2005: 5.

<sup>59</sup> Korkutata, 2009: 16-17.

<sup>60</sup> Korkutata, 2009: 17.

taşınmasının optimizasyonunu özellikle uzak kaynak ve varış noktaları için kolaylaştıracaktır. Bu kapsamda spot ticaret ve kapasite swapları al ya da öde sözleşmelerinin tamamlayıcı bir hale gelecektir. Böylece sözleşme esneklikleri alıcı ve satıcı arasında kalmayacak, alıcılar arası bir esneklik mekanizması da kurulacaktır.<sup>61</sup>

**Kontrat süresi:** Sözleşmelerin yürürlük süresi ve ilk sona erme tarihinin belirtildiği kısımdır.<sup>62</sup>

$$CT = f(Q, P, r)$$

Burada;

CT: Kontrat süresini

Q: Kontrat Miktarını

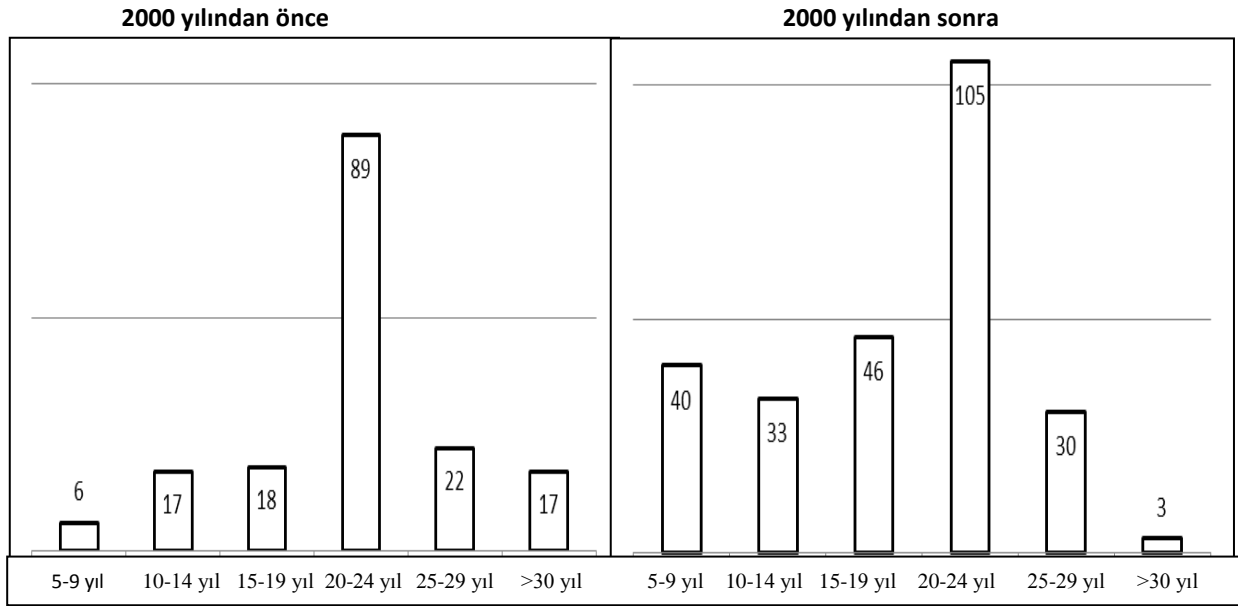
P: Kontrat Fiyatını

r: Risk faktörünü ifade etmektedir.

Satıcı için asgari sözleşme süresi, formülde görüldüğü gibi, yıllık sözleşme miktarları, yatırımların geri dönüşü diğer bir deyişle fiyat, alıcı taraftan ve uluslar arası piyasalardan kaynaklanan risklere bağlıdır. Uzun dönemli sözleşmeler genelde 10-25 yıllık sürelerle sahiptir. Uzun dönemde talebin fiyat esnekliğinin kısa dönemli esneklikten daha yüksek olduğu durumda üreticiler de uzun dönemli sözleşmelerle faaliyetlerine devam etmeleri için gerekli stratejik teşvike sahip olurlar. Sözleşme süresi arttıkça belirsizlikler, öngörülemeyen riskler ve piyasa gerçeklerinden sapma olasılığı artmaktadır. Buna karşın piyasa gerçeklerini yansıtan, değişimlere uyum sürecini taraflar için kolaylaştıran esnek yapıli sözleşmelerin süreleri uzamaktadır.

<sup>61</sup> Neuhoﬀ ve Von Hirschhausen, 2005: 22.

<sup>62</sup> Korkutata, 2009: 20.



**Grafik 2.1 Uzun Vadeli Kontratların Süreleri.**<sup>63</sup>

Grafik 2.1’de dünya genelinde 426 uzun vadeli doğal gaz sözleşmeye ilişkin kontrat süreleri ve sayıları görünmektedir. Buna göre sözleşmelerin yaklaşık % 60’ı 2000 yılı sonrası teslimata başlamıştır. 2000 yılı öncesi 30 yıllık süreli sözleşmeleri daha yaygın olduğunu görülmekte, buna karşın 2000 yılı sonrası 5 ile 10 yıl arası sözleşmelerin arttığını görülmektedir. Bunun nedeni özellikle Asya-Pasifik bölgesindeki LNG alımlarıdır, çünkü LNG sözleşmeli için yıllık sözleşme miktarları, kapasite kısıtları nedeniyle genellikle daha düşüktür.

Serbestleşen piyasalar, artan katılımcı sayısı, gelişen teknoloji gibi etkenler sözleşme sürelerinin önemli düzeylerde düşmesine neden olmaktadır. Sonuçta kısa vadeli kontratlar zamanla uzun vadeli kontratların yerini almaktadır. Kısa vadeli doğal gaz ticareti, 2 yıldan az süreli, saatlik olarak bile yapılabilen sözleşmelerle gerçekleşmektedir.

Hartley ve Brito’nun 2001 yılında yayımlanan çalışmasında, geleneksel mikro ekonomik modeller kullanarak doğal gaz ticaretinde artan sayıda piyasa katılımcısının eski iki taraflı monopoller rejimine nazaran daha fazla kısa dönemli ticarete yol açtığını göstermişlerdir. Bu bağlamda, doğal gaz üreticileri ve toptan satıcıların gittikçe artan sayıları uzun dönemli sözleşmeler dışındaki sözleşme fırsatları arttıracak ve sözleşme sürelerinde bir azalmaya neden olacaktır.<sup>64</sup> Ancak, bu durum arz güvenliği ile ilgili bir takım çekinceleri de beraberinde getirmektedir. Doğal gazı, ticareti yapılan diğer emtialardan ayıran en önemli

<sup>63</sup> Neumann vd., 2015: 15.

<sup>64</sup> Hartley ve Dagobert, 2001: 45-50



özellik, üreticiden son kullanıcıya kadar ulaştırılması sırasında, büyük yatırımlar gerektiren iletim hatlarının kullanılmasının gerekliliğidir. Bu devasa projelerin belirsiz fiyatlara bağımlı olması yatırımları olumsuz etkileyebilmektedir. Büyük çapta yatırımların sürekliliğinin sağlanması isteği uzun vadeli kontratların tamamen ortadan kaldırılmasının önünde engel olarak görülebilmektedir.<sup>65</sup>

### 2.2.2. ABD Doğal Gaz Piyasasında Fiyat Oluşumu

ABD Dünya doğal gaz piyasasında yaşanan gelişmelere öncülük ettiğini söylemek mümkündür. Bunlardan ilki 1938 yılında ABD Doğal Gaz Kanunu'nda yapılan değişiklikle bugünkü adıyla Federal Enerji Düzenleme Komisyonu (Federal Energy Regulatory Commission, FERC)<sup>66</sup> kurulmuştur. Komisyona, eyaletler arası doğal gaz satımını düzenleme yetkisi verilmiş, Federal Hükümet ilk kez eyaletler arası doğal gaz faaliyetlerine dâhil olmuştur. Kanun ile Komisyona, eyaletler arası doğal gaz taşımacılığında uygulanacak tarifeleri belirleme ve gerekli lisansları düzenleme yetkileri de tanınmıştır. Doğal Gaz Kanununun temel amacı, eyaletler arası boru hattı şirketlerinin tekelleri nedeniyle rekabetçi fiyattan daha yüksek miktarlarda fiyat uygulanmasını engellemek olmuştur. Taşıma hizmetleri için makul ücretlerin uygulanmasını öngören Kanun, gazın kuyu fiyatının oluşumuna dair herhangi bir düzenleme getirmemiştir. Ancak, 1940 yılında verilen bir kararda Yüksek Mahkeme, satıcı olan üretici şirket ile alıcı konumunda olan boru hattı şirketinin bağlı şirketler olması halinde kuyu fiyatının federal incelemeye tabi olduğuna karar vermiştir.<sup>67</sup>

1970'li yıllardaki petrol krizlerine kadar geçen sürede üretim ve tüketimin büyük oranda ABD tarafından gerçekleştirildiği, ABD'de gaz ticaretinin boru hattı sahiplerince yapıldığı, kayda değer boyutlarda uluslararası ticaretin olmadığı söylenebilir. Örneğin, dünya toplam doğal gaz tüketiminin 980 milyar m<sup>3</sup> seviyelerinde olduğu 1970 yılında bu miktarın %60'ı ABD tarafından üretilmekte ve tüketilmektedir. 1970'li yıllardan sonra yaşanan petrol krizleri doğal gaza olan talebi önemli ölçüde arttırmıştır. 1970 yılından, ülkemizde ilk doğal gaz ithalatının gerçekleştiği 1987 yılına kadar geçen sürede ABD'nin tüketiminin toplam doğal gaz tüketimine oranının hızla düştüğü görülmektedir. Bu süreçte, gelişen doğal gaz

<sup>65</sup> Korkutata, 2009: 23-24.

<sup>66</sup> O tarihte Kuruluş'un ismi Federal Power Commission (FPC)'dur. 1977 yılında Kongre tarafından FERC olarak adlandırılmış ve yetkileri genişletilmiştir.

<sup>67</sup> Energy Charter Secretariat, 2007: 123.

ticareti ise genellikle petrol fiyatlarına bağlanmış uzun dönemli alım-satım kontratları yoluyla yapılmıştır.<sup>68</sup>

Doğal gaz piyasasının bugünü için önemli bir unsuru 1985 yılında FERC' ün almış olduğu 436 Sayılı Karar'dır. Söz konusu Karar ile FERC, doğal gaz boru hatlarına üçüncü tarafların erişimini (open access) sağlamış. 1993 yılında, Amerika Birleşik Devletleri gaz endüstrisi tamamen deregülasyon yapısına ulaşmış, gaz fiyatı artık serbest piyasada oluşmaktadır ve bu sayede ABD doğal gaz ticaretini yaygınlaştırmıştır. ABD'de, rekabetçi piyasalarda oyuncu sayısının artması ve erişim kısıtlarının kalkması ile doğal gaz ticareti hızlanmıştır. Doğal gaz, ticaret yapanların ilgisini fazlasıyla çekmiş; sadece fiziki olarak kullanılan bir ürün olmaktan çıkarak finansal bir enstrüman haline de gelmiştir. Artık, doğal gaz da petrol ve diğer birçok emtia gibi fiyatı sıklıkla değişen (volatile commodity), borsa ve hub'larda işlem gören bir üründür.<sup>69</sup>

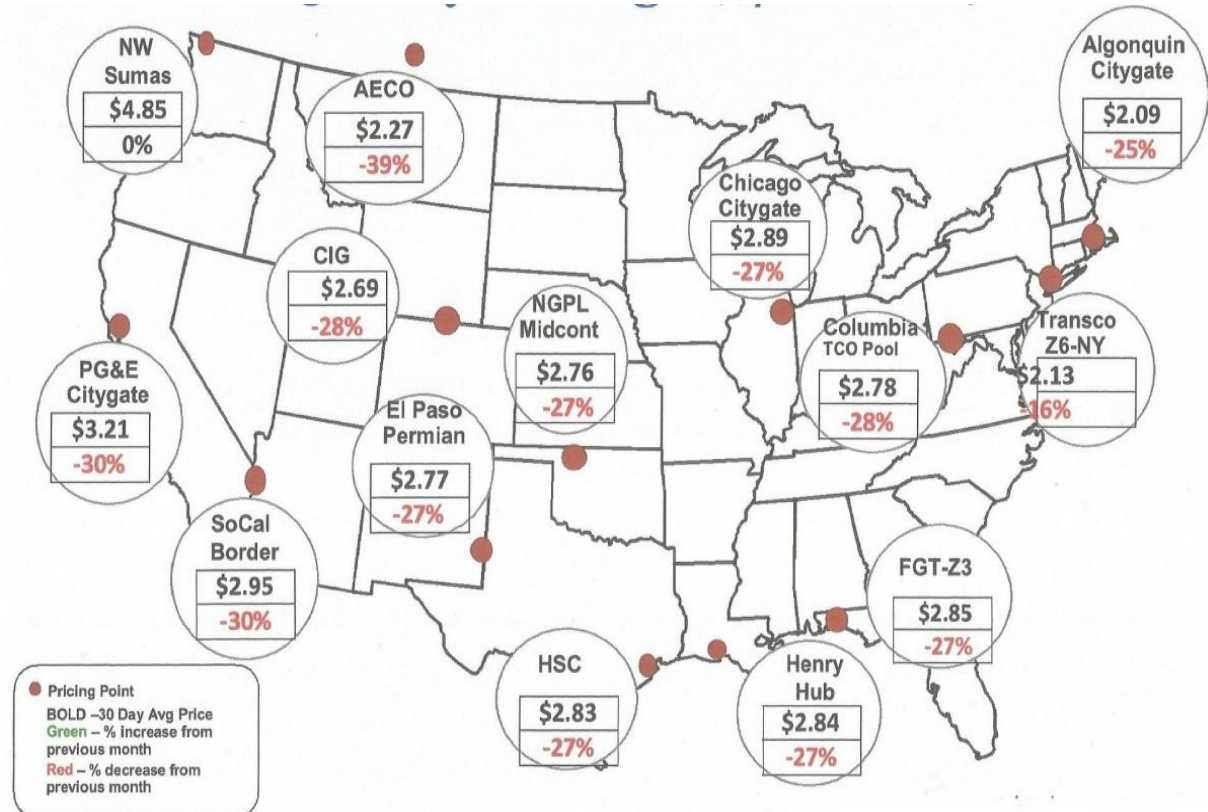
İlk hub'lar Amerika Birleşik Devletlerinde oluşmuştur. Doğal gaz piyasalarında hub olması için önde gelen koşullardan birisi çok sayıda alıcı ve satıcının her birinin tek başına fiyatı belirleyecek etkide bulunmasını engelleyecek oranda geniş bir piyasa içinde ticaret yapabilmeleridir. Piyasanın likiditesi olarak adlandırılan bu özellik, sahipleri birbirinden farklı olan boru hatlarının kesiştiği, birinin diğerinin boru hattını kullanabildiği, depolama olanaklarının ve tüketim merkezlerinin yakın olduğu bir fiziksel nokta ile desteklendiğinde mümkün gözükmektedir. Burada arz ve talep fiziksel olarak dengelenirken fiyatlar bu dengelenmenin doğal aracı olarak ortaya çıkmaktadır. Hub'da ticaret likit bir piyasaya dönüştüğünde spot ve vadeli işlemler piyasası oluşmakta, yakın zaman ve gelecek için bir piyasa fiyatı doğmaktadır. Spot ticaret ile yapılan doğal gaz teslimi kontratları anlık veya kısa vadeli olmaktadır. Finansal gaz ticareti yapılan hub'lar da bulunmaktadır. Finansal ticarete alıcılar doğal gazı fiziki olarak teslim almazlar. Gaz, fiziki teslimat gerçekleşene kadar pek çok kez el değiştirmektedir. Finansal gaz ticaretinde tarafların amacı, gazı kullanmak değil, zaman içinde oluşacak fiyat farklarından gelir elde etmektir. Ticaretin her türünde olduğu gibi, finansal doğal gaz ticaretinde de risk mevcuttur. Gaz ticareti yapanlar, fiyat riskini ortadan kaldırmak için, hedge gibi finansal enstrümanlar kullanırlar. Bu finansal araçların kullanılmasının amacı, gazda oluşabilecek fiyat hareketlerinin yaratacağı riskleri, başka yatırımlara dağıtarak, fiyat hareketlerinden asgari düzeyde etkilenmenin sağlanmasıdır.<sup>70</sup>

<sup>68</sup> Yardamcı, 2010: 36-37.

<sup>69</sup> Energy Charter Secretariat, 2007: 134-136.

<sup>70</sup> Özdemir, 2015: 10.

Doğal gaz piyasalarında en çok bilinen ve fiziksel doğal gaz ticaret yapılan Henry Hub, Louisiana'da bulunmaktadır. Henry Hub, doğal gazı 3 Nisan 1990'dan beri Amerika'da bulunan New York Emtia Borsasında (New York Mercantile Exchange NYMEX) vadeli piyasasında işlem görmektedir. Doğal gaz alım-satım ise genellikle 1-72 ay arasında değişen sürelerde gerçekleşebilmektedir.<sup>71</sup>



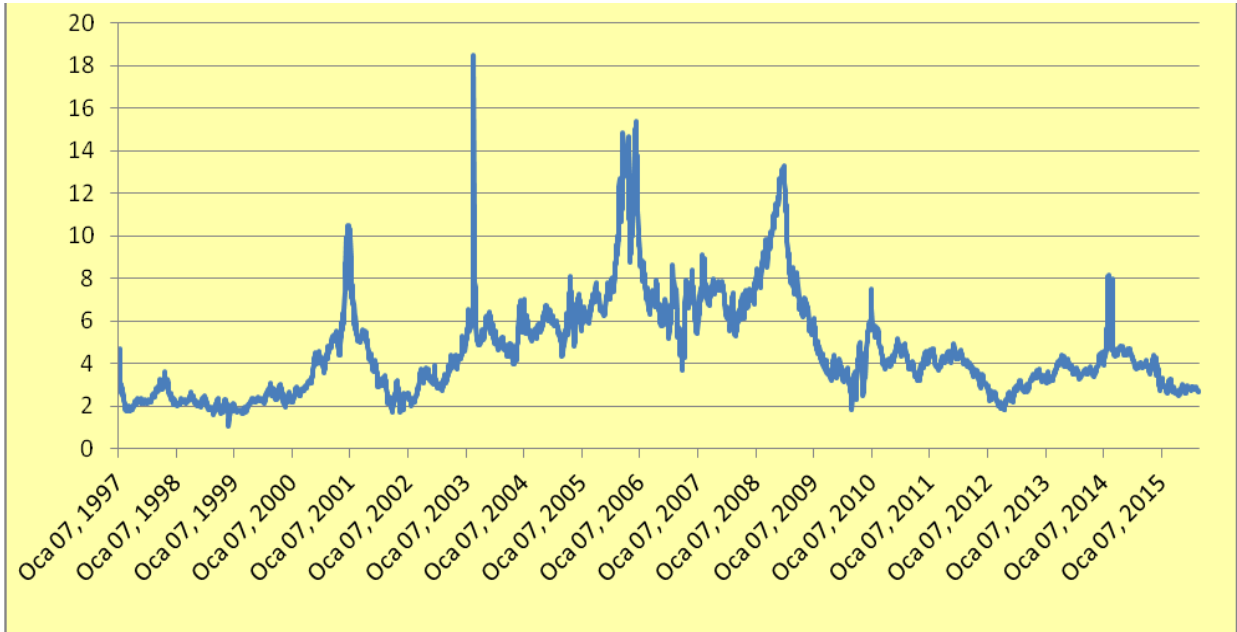
(Kırmızı yüzde, bir önceki aya göre değişim oranını göstermektedir)

**Şekil 2.1 ABD'de Bulunan Hub'ların Bazılarında Oluşan Anlık Doğal Gaz Fiyatlarının 30 Günlük Ortalamaları (18.07.2015 - 18.8.2015)<sup>72</sup>**

Anlık piyasalarda alım-satım o an yapılmaktadır. ABD'de çok sayıda Hub bulunmakta olup, Hub'ların bazılarında oluşan anlık doğal gaz fiyatlarının Şekil 2.1 incelendiğinde fiyatlar arasında farklılıklar olabildiği görülmektedir.

<sup>71</sup> Energy Charter Secretariat, 2007: 137-140.

<sup>72</sup> www.ferc.gov (erişim tarihi: 13. 09. 2015).



(Doğal gaz fiyatları EİA'dan alınmıştır)

**Grafik 2.2 Henry Hub 1997-2015 Yılları Anlık Doğal Gaz Fiyatları (Dolar/MMBtu)<sup>73</sup>**

Vadeli piyasalarda belli bir tarih için doğal gaz fiyatı her an değişmektedir. Bu sebeple, belirli bir tarihteki doğal gaz fiyatı söylemi, o tarihte anlık piyasalarda oluşan veya oluşacak olan doğal gaz fiyatını ifade etmektedir. Örneğin, 7 Ocak 2015 tarihi itibarıyla 2.755 Dolar/MMBtu'dan satılan 2015 yılı Şubat ayı gazı, 2014 yılı Ocak ayında 4,58 Dolar/MMBtu'dan (Grafik 2.2), 2013 yılı Ocak ayında ise 3,3 Dolar/MMBtu seviyelerinden satılabilmektedir. Bahsi geçen tarihlerde Henry Hub gazını satın alıp, 2015 yılı Şubat ayına kadar satmamış olan alıcıların kar ya da zarar etme durumları ise Şubat ayında anlık piyasada oluşacak fiyatın ortaya çıkması ile anlaşılacaktır.

### 2.2.3. Avrupa Doğal Gaz Piyasasında Fiyat Oluşumu

AB'de doğal gaz endüstrisinin ortaya çıkışı, 1959 yılında Hollanda Groningen bölgesinde dev doğal gaz sahasının keşfedilmesiyle başlamıştır. Söz konusu keşiften önce AB doğal gaz fiyatlandırılma yapısı maliyetlerin üzerine bir miktar kar eklenerek satış fiyatı oluşturmaktaydı. Groningen sahasının bulunması ardından, Hollanda hükümeti tarafından doğal gaz fiyatlarının basta petrol olmak üzere doğal gazın en yakın ikamesi olan yakıt/yakıtlara endekslenmesi önerilmiştir. Buna göre, küçük ölçekli tüketicilerin kullandığı doğal gazın fiyatının petrole; büyük ölçekli teşebbüslerin kullandığı doğal gazın fiyatının da fuel-oil'e endekslenmesi tavsiye edilmiştir ve bu doğal gazı basta Almanya, Fransa ve Belçika

<sup>73</sup> www.eia.gov (erişim tarihi: 16. 09. 2015).

gibi komşu ülkelere ihraç etmesi ile başlamıştır. Bu gelişmenin ardından Fransa'nın Cezayir'den boru hattı vasıtasıyla ve LNG olarak gaz ithal etmesi; Norveç'in Kuzey Denizi'nde doğal gaz bulması ve çeşitli AB ülkelerinin de SSCB'den (Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği) yapmaya başladığı doğal gaz ithalatı ile AB doğal gaz piyasası petrol ürünlerine endeksli uzun vadeli “al ya da öde” şeklindeki sözleşmeleri ile doğal gaz alım - satımına başlamıştır ve sözleşmelerde endeksleme formülasyonunda ufak değişikliklerle günümüze kadar gelmiştir.<sup>74</sup>

Groningen modeli adı verilen bu modelin uzun dönemli kontratlardaki fiyatlandırma yapısının dönemin şartlarına uygun olarak oluşturulduğu söyleyebiliriz. 1960'ların şartlarında sanayide, elektrik üretiminde ve konut ısınmasında akaryakıt (fuel oil) tüketimi yaygınken ağır fuel oil sanayi ve elektrikte, hafif fuel oil ısınmada kullanılmaktaydı. Bu durumda, kullanım alanı olarak doğal gaza ikame bir ekonomik mantık ortaya çıkartıyordu. Yani doğal gaz söz konusu yakıt alternatifleriyle piyasada rekabet eder durumdaydı. Günümüz Groningen modeli formüllerde enflasyon, hafif ve ağır fuel oil, kömür, ham petrol, benzin, mazot ve elektrik fiyatı gibi değişkenler bulunabiliyor. Ama genel olarak formüller iki temel değişkenden oluşuyor. Bunlar; ağır fuel oil için 35% - 39%, dizel ve benzin için 52% - 55%.<sup>75</sup>

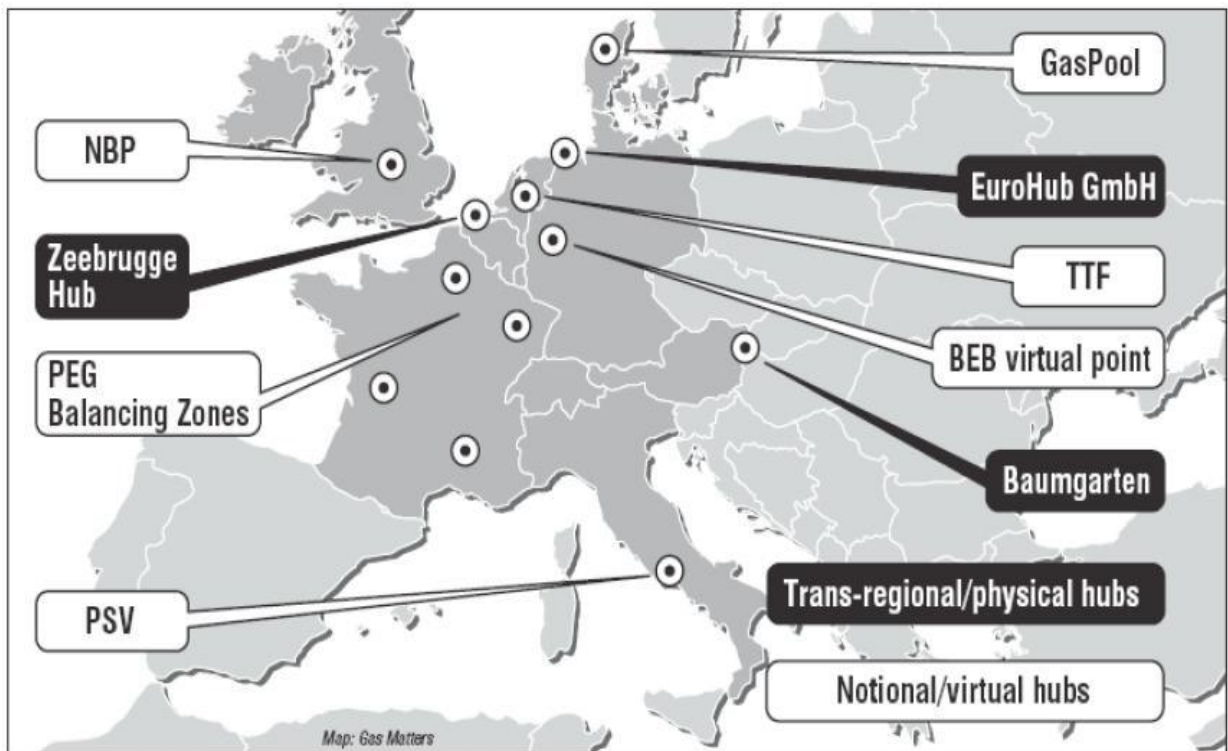
Yıllar boyunca uzun vadeli sözleşmelerin hakim olduğu Avrupa'da 1998 yılı itibarıyla spot piyasa modeline göre piyasa düzenleme direktifleri yavaş adımlarla başlamış. 1998'de çıkarılan 1. Gaz direktifi piyasanın rekabete açılmasını temel amaç olarak ortaya koymuşken 2. Direktif (2003) 1. Direktif'in devamı ve eksiklikleri düzeltme amacıyla çıkarılmış. 3. Direktifte (2009) uzun dönemli kontratların Avrupa Birliği gaz arz güvenliği için önemine atıf yapılmakla birlikte, bunun AB mevzuatının genel rekabet kurallarıyla çelişkiye düşmemesi gerektiği vurgulanmıştır. Bütün bu 'hukuki' çabalara rağmen uzun dönemli kontratlar ciddi addedilebilecek herhangi bir kısıtlamayla karşılaşmamış ancak bu duruma karşı en büyük tehdit 2008 yılında yaşanan dünya krizi birlikte 'iktisadi' alandan gelmiştir. Krizle birlikte petrol endeksli uzun vadeli kontratlardaki fiyatlar ile spot piyasa gaz fiyatları arasında uçurum oluşmuştur. Bunun sebebi ABD'de konvansiyonel olmayan gazların üretimindeki teknolojik gelişmeler ile beraber bu ülkenin hem gaz arzında kendi kendine yeterli hale gelmesi hem de ileride ihracatçı konuma gelme olasılığının bulunması, dünya ekonomisindeki daralma nedeniyle enerji ve dolayısıyla gaz talebinde yaşanan düşüş ve 2000'lerin ortasından itibaren yatırım kararı alınan büyük miktarda LNG projelerinin 2000'lerin sonlarına doğru ardı ardına

<sup>74</sup> Energy Charter Secretariat, 2007: 170-175.

<sup>75</sup> Konoplyanik, 2010: 88-93.

devreye girmeye başlaması. Arzda bir artışa, talepte ise bir düşüşe yol açan bu üç faktör gaz piyasalarında bir süre devam edecek arz fazlalığı meydana getirince Avrupa gaz piyasaları da bu durumdan etkilenmiştir. Avrupa gaz piyasalarına, uzun vadeli kontratlara göre düşük fiyatlı ve daha önce Amerika piyasası için projelendirilmiş olan spot LNG girişi artmış ve Avrupa, yeni bir gaz piyasa dönüşümü yaşamaya başlamıştır.<sup>76</sup>

Günümüz Avrupa doğal gaz pazarı “hibrid” yapılı olarak nitelendirilir. Yani yeniden yapılanmakta olan Avrupa gaz piyasası, gaz ticaretinde iki fiyatlandırma (petrol endeksli uzun vadeli kontratlar, serbest piyasa - hub) mekanizması uygulamaktadır.



Şekil 2.2 Avrupa’da Bulunan Doğal Gaz Hub’ları<sup>77</sup>

Şekil 2.2’de görüldüğü üzere Avrupa’nın çeşitli ülkelerinde fiziksel ve finansal hub’lar bulunmaktadır. Bunlardan en gelişmiş ve olgunlaşmış piyasa yapısına sahip olanı İngiltere’de bulunan NBP(National Balancing Point)’dir. Finansal ticaret noktası olan NBP, 1996 yılından bu yana ICE (Intercontinental Exchange)<sup>78</sup> işlem görmektedir. NBP’nin ulaştığı başarıda rolü olan faktörler şu şekilde sıralanabilir;<sup>79</sup>

<sup>76</sup> Özdemir, 2015: 15-19.

<sup>77</sup> Stern, 2007: 20.

<sup>78</sup> Londra’da bulunan önemli bir borsa merkezidir. Eski adı “International Petroleum Exchange” (IPE)’dir.

<sup>79</sup> Rekabet Kurumu, 2012: 65.

- İngiltere'nin uzun süredir devam eden üretici kimliği
- İstikrarlı ve oturmuş bir düzenleyici çerçevenin varlığı
- Piyasa şeffaflığının sağlanmış olması
- Fiyat dalgalanmalarının düşük olmasından dolayı diğer hub'lar için bir referans noktası (benchmark) oluşturması
- Hem birincil hem de ikincil piyasanın varlığı (oyuncuların birincil piyasada ihalelerle kapasite aldıktan sonra bunları ikili anlaşmalarla alıp satmasını mümkün kılan hukuki ve finansal alt yapı oluşturulmuştur)
- Sağlıklı risk yönetimi sağlayan enerji borsalarının varlığı.

Avrupa'da vadeli opsiyon ticaretinin yapıldığı gaz hub'ları olmasına rağmen, en yüksek likiditeye sahip İngiltere'deki NBP bile ABD'ki Henry Hub veya petrol piyasaları ile kıyaslandığında oldukça geridedir. Pazarın likiditesi hakkında bilgi veren ölçü ise ticari hareketlilik (churn rate) oranıdır. Yani bir piyasa bölgesindeki ticaret hacminin nihai tüketime oranıdır. Ticaret merkezin güvenilir olabilmesi için minimum churn rate 15 olması gerekmektedir.<sup>80</sup> Seçilmiş bazı ticari hareketlilik oranları aşağıda sıralanmaktadır.

- WTI Petrol: 1680-2240 (2010)
- Brent Petrol (ICE): 2014 (2010)
- NYMEX Henry Hub: 377 (2010)
- NBP: 21,4 (2012)
- Title Transfer Facility (TTF): 18,2 (2012)
- Zeebrugge (ZEE): 3,3 (2012)

Dolayısıyla Avrupa'da bulunan NBP ve TTF gibi ticaret merkezleri güvenilirlik seviyesini geçmelerine rağmen petrol piyasalarıyla veya Henry Hub ile kıyasladığımızda çok düşük olduğu görülmektedir.

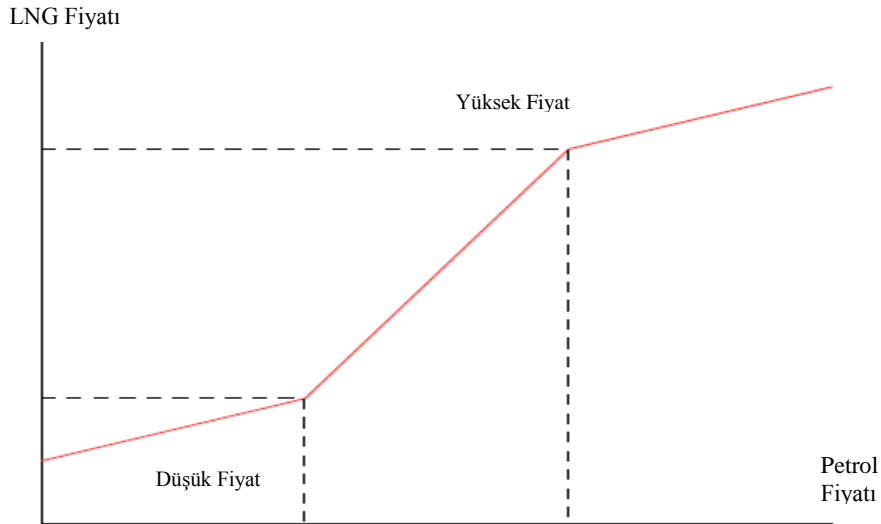
---

<sup>80</sup>Konoplyanik, 2011: 52-55

#### 2.2.4. Asya Doğal Gaz Piyasalarında Fiyat Oluşumu

Doğal gaz piyasası boru hatları ile gelişen Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa'nın aksine Asya bölgesinin doğal gaz piyasası deniz yolundan ithal edilen LNG ile gelişmiştir. Söz konusu bölgenin doğal gaz talebinin %84'ü ithal LNG karşılamaktadır. Asya piyasalarında doğal gaz fiyatları genellikle ham petrol, petrol ürünleri fiyatlarına veya JCC (Japan Crude Cocktail) olarak adlandırılan Asya - Pasifik bölgesine ihraç edilen petrol ürünleri sepetine endeksli ve nakliye/navlun maliyetlerinin yansıtıldığı kontratlar vasıtasıyla yapılmaktadır.<sup>81</sup>

Asya pazarında LNG ticaretinin başladığı ilk yıllarda fiyatın petrole bağlı olmadığı görülmektedir. Örneğin, Japonya'nın ilk LNG kargosunu ithal ettiği 1969 yılında fiyat, projenin maliyeti üzerine tasarlanmıştır. 1973 ve 1980 yıllarındaki petrol krizlerine kadar durumun böyle devam ettiğini söylemek mümkündür. İlerleyen yıllarda fiyatların petrole bağlanması ise LNG ihracatını yapanlar tarafından tercih edilmeye başlanmıştır. 1990'lardan sonra petrol fiyatlarının tekrar düşmesi ile LNG'nin maliyetinin, petrole bağlı fiyatın altında kalması ise S-eğrisini (S-curve) doğurmuştur. S-eğrisi, uzun dönemli LNG fiyatının bazı limitler dahilinde petrol fiyatına bağlı kalması, uç petrol fiyatlarında ise bağımsız hareket etmesini göstermektedir (Grafik 2.3).<sup>82</sup>



**Grafik 2.3 S-Eğrisi**

<sup>81</sup> Jensen Associates, 2014.

<sup>82</sup> Mitrova, 2010: 37-45.



Fukuşima nükleer güç santrali kazasından sonra Japonya LNG ithalatının lider konumunda yer almaktadır, tamamen LNG bağımlısı olduğu için LNG fiyatlarının temposunu belirleyen birinci müşteridir. İkinci sırada Güney Kore gelmektedir son yıllarda Hindistan ve Çin de katılmaktadır. Bunlar arasında bilhassa Çin, gelecekte de yüksek iktisadi büyümesi nedeniyle LNG üreticileri için büyük potansiyel sunmaktadır. 2013 yılı sonunda Çin'deki LNG terminallerinin sayısı 3'ten 8'e çıkmıştır. Sözü geçen ülkelerin gün geçtikçe elektrik üretiminde gaza olan talebin artmasının yanında ileride Tayland, Singapur ve hatta şu an için üretici olmasına rağmen Malezya ve Endonezya'nın da katılımıyla Asya-Pasifik Bölgesi LNG ithalatı yükseliş trendini sürdürecektir.<sup>83</sup>

Bu bölümde ele alınan bölgesel doğal gaz piyasalarını özetleyecek olursak, dünya'da doğal gaz piyasaları bölgelere ayrılmıştır ve her bölgenin piyasa gelişmişlik düzeyi farklıdır. Doğal gaz piyasasının evrimine ilişkin dört aşamadan söz edilebilir. Bunlar; Monopol, boru hatları arası rekabet, toptan satış rekabeti, perakende satış rekabetidir.<sup>84</sup>

Monopol piyasa aşamasında uzun vadeli sözleşmeler mevcuttur, toptan satış piyasasındaki katılımcı sayısı dikey entegrasyonun da etkisiyle oldukça düşük olup bu kademede devletin kontrolündedir. Yani toptan satış piyasası sadece teorik olarak mümkün olduğundan ticari hareketlilik oranı (churn ratio) oldukça düşüktür. Maliyet bazlı (cost-plus) fiyatlandırma uygulanmaktadır. Piyasa koşulları, tarifeler ve fiyatlandırma konularında şeffaflık yoktur. İstikrarlı ve yüksek miktarda alım yapan müşteriler (sanayi ve elektrik üreticileri) söz konusudur.

Boru hatları arası rekabet aşamasında katılımcı sayısında ve katılımcılar arasındaki rekabette ivmeli bir artış yaşanmaktadır. Uzun süreli sözleşmeler devam etmektedir, ticari hareketlilik oranı 1,2-3,0 kadar yükselmektedir. Petrol endeksli fiyatlandırma uygulanmaktadır. Farklı profillerdeki müşteriler sebebiyle esneklik ihtiyacı artmaktadır. Piyasa koşulları ile ilgili veriler sağlanmaya başlamıştır.

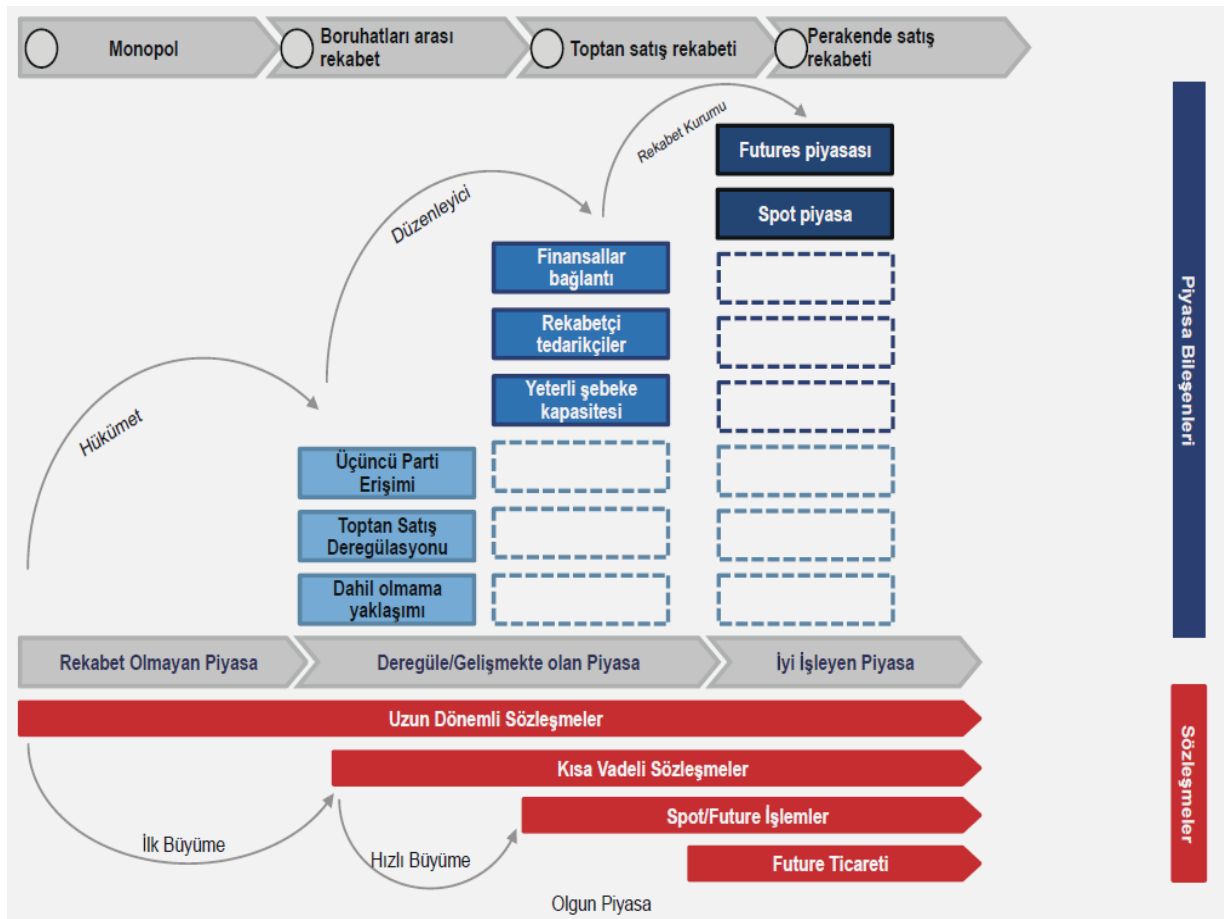
Toptan satış rekabeti aşamasında en az 20 adet katılımcı mevcut olup ikincil kapasite ve taşıma piyasaları oldukça hareketlidir. Bu bağlamda, ticari hareket oranı 5,0 değerine yükselmiştir. Büyük tüketiciler tedarikçilerini seçebilmekte, serbest tüketici limiti düşmektedir. Fiyat formülü rakip yakıtlara bağlıdır. Bu gelişmelere bağlı olarak finansal oyuncular da gaz sektörüne girmeye başlarlar. Kapasite ticaretindeki gelişmeleri takiben

<sup>83</sup> www.weforum.org/reports/energy-vision-update-2011-new-era-gas (erişim tarihi: 29. 09. 2015).

<sup>84</sup> Rekabet Kurumu, 2012: 28-35.

fiziksel ve finansal ticaretteki risklerin düşmesiyle birlikte uzun süreli sözleşmeler de azalmaktadır.

Perakende satış rekabeti aşamasında tedarik zinciri hukuki/finansal olarak dikey anlamda ayrıştırılmıştır. Talep doygunluğa ulaşmıştır, katılımcı sayısı ve katılımcıların aralarındaki rekabet oldukça yüksek seviyede olup, kâr marjları da düşmüştür. Gelişmiş finansal ve türev piyasalar ( futures, options) mevcuttur. Hareket oranı 5,0 değerini aşmış olup hem gazın gazla rekabeti sağlanmakta olduğundan, hem de fiyatların piyasada oluşumu gerçekleştiğinden yaygın fiyat dalgalanmaları ve etkin fiyatlama gözlemlenmektedir. Kısa vadeli sözleşmeler ve spot piyasalar oturmuştur.



Şekil 2.3 Doğal Gaz Piyasasının Gelişimi<sup>85</sup>

Doğal gaz piyasasının gelişimi Şekil 2.3’de görülmektedir. Buna göre birinci evrede üretim maliyeti artı kar (cost-plus) fiyatlandırma mekanizması döneminden, ikinci evrede petrole bağlı uzun dönemli kontratlar, üçüncü evrede alternatif yakıtlara bağlı kısa dönemli

<sup>85</sup> Petrol Platformu Derneği, 2013.

kontratlar, dördüncü evrede ise vadeli piyasalarda spekülatif hareketlere açık bir fiyat oluşumu olacağı savunulmaktadır. Gelişmekte olan dünya doğal gaz piyasasının 3. evreden 4. evreye doğru geçmekte olduğu düşünülebilir. Bu kapsamda, gelişmiş ve rekabetçi bir doğal gaz piyasasının oluşması beklenmektedir.

### 2.3. Dünya Petrol Piyasası

Petrol piyasasında fiyat oluşumunun günümüzdeki yapısına geçmeden önce fiyat oluşumunun tarihçesine kısaca değineceğiz. Petrol ticaretinin, doğal gaz ticaretine göre çok daha uzun bir tarihçesi vardır. Modern petrol endüstrisi 1858 yılında ABD'nin Tutusville, Pennsylvania başlamıştır. Petrol tarihinin başlangıçlarında yaşanan önemli bir gelişme, 1870 yılında John Davison Rockefeller tarafından Standard Oil Company'nin kurulmasıdır. John D. Rockefeller'in başkanlığını yaptığı şirket ilk önce Cleveland, Ohio şehirlerinde petrol arama ve ticaret faaliyeti göstermiştir. Sonra ise bütün ABD'de çok sayıda küçük şirketi satın alarak büyük bir tekel durumuna gelmiştir. 1911 yılında ABD Yüksek Mahkemesi, Anti-Tröst Kanununa dayanarak bu tekeli çok sayıda daha küçük ve bağımsız şirkete bölmüştür. Petrol tarihinde adlarından sıkça söz ettirecek olan yedi kız kardeşin (seven sisters) üçü Standart Oil Company'den oluşmuştur. Yedi kız kardeşler şunlardır; Standart Oil of New Jersey(Exxon), Royal Dutch Shell , Anglo- Persian(BP), Chevron, Gulf, Mobil, Texaco.<sup>86</sup>

Yedi kız kardeşler 1970'lere kadar petrol fiyatını ve arzını stabilize edebilmiştir. Bu şirketler rezerv sahibi ülke ile yaptıkları, uzun vadeli imtiyaz anlaşmalarına dayalı olarak almış olup uzun vadeli sözleşmeler içinde kendi ülkelerindeki bağlı kuruluşlarına ihraç etmişlerdir. Fiyatlar ise yedi kız kardeş tarafından, ev sahibi devletlere ödenecek imtiyaz hakları baz alınarak hesaplanmıştır. 1928 yılında söz konusu şirketler İskoçya'da Achnacarry'de bir araya gelmiş ve dünya piyasaları paylaşma konusunda mutabık kalmıştır. Bu kartel anlaşması, Achnacarry Anlaşması veya Kırmızı Çizgi Anlaşması olarak bilinmektedir. Yedi kız kardeş çok sayıda kartel anlaşması yaparak bu oligarşik yapının sağlamlığını korumuştur. Achnacarry anlaşması, ABD dışındaki piyasa bölümlerinde her şirkete belirli petrol satış kotası tahsis etmiştir. Anlaşmanın, ABD anti tröst kanunlarının ihlalini ortaya çıkartması dolayısıyla, ABD içindeki piyasalarda uygulanmamıştır. Ancak, 1918 tarihli, US Webb-Pomerene Kanununa göre, Amerikan şirketlerinin ABD piyasalarında anti tröst kanununda belirtilenlere göre kanunsuz olmasına rağmen, yurt dışında bu imkanlara dayalı hareket etmelerine izin verilmiştir. Büyük şirketlerin yabancı ülkelerdeki petrol

<sup>86</sup> Energy Charter Secretariat, 2007: 250.

bölgelerinde elde ettikleri ayrıcalıklar yolu ile petrol kaynaklarından yararlanması, şirketlerin uyuşunda buldukları devletler ile imtiyazı veren devletlerin de mücadelesini gerektirmiştir.<sup>87</sup>

II. Dünya Savaşı sonrasında petrokimya endüstrisinin gelişmesi ile petrol altın çağını yaşamıştır. Ulaştırma ve sanayi sektörleri ile savaş donanmasında petrole yönelik talep büyümüştür. Petrol enerji pazarının lideri konumundaydı. O yıllarda Ortadoğu'daki petrol ihracatçısı devletlerin yabancı petrol şirketlerinin varlıklarını millileştirme çabaları başarısız olmuştu, ancak 1950'lerde imzalanan “yarı yarıya” anlaşmaları<sup>88</sup> yedi kız kardeşin hakimiyetinin sona erdiğinin bir göstergesiydi.

1950'lerden 1970'lere uzanan sürecin, ulusal petrol şirketlerinin kuruluşunun hızlanması, millileştirme çabaları, yarı yarıya anlaşmaları ile geçtiği söylenebilir. Bu dönemde dünya ölçeğinde yaşanan önemli bir gelişme de Petrol İhraç Eden Ülkeler Teşkilatı'nın (Organization of Petroleum Exporting Countries, OPEC)<sup>89</sup> kuruluşudur. 1960 yılında İran, Irak, Kuveyt, Suudi Arabistan ve Venezüella tarafından kurulan teşkilata, daha sonra Katar, Libya, Endonezya, Ekvator (1993'e kadar), Birleşik Arap Emirlikleri, Cezayir, Nijerya, Gabon ve Angola katılmışlardır.<sup>90</sup>

16 Ekim 1973'te OPEC ülkelerinin, 1973 Arap – İsrail savaşında İsrail'i destekleyen ülkelere, özellikle ABD ve Hollanda'ya, petrol ihracatı durdurduklarını açıklamaları petrol fiyatlarının % 130 artmasına sebep olmuştur. Birinci petrol krizi olarak adlandırılan bu dönemin, ülkelerin ekonomilerine etkisi uzun süre devam etmiştir. 1979-1980 yıllarında OPEC üyelerinin petrol fiyatını % 150 oranında artırmaları ikinci petrol krizine sebep olmuştur. İki petrol krizi ardından petrol alıcıların arz güvenliği endişe edilmiş ve ne fiyata olursa olsun ham petrol istemişler. Bu durum petrol fiyatlarını spot piyasasına kaydırmış.<sup>91</sup>

OPEC'de kendi tarafından petrol fiyatları kontrolünü elde tutabilmek için üyeleri arasında bir kota sistemi uygulama yoluna gitmiştir. OPEC'in uygulamaya koyduğu bu sistem, küresel petrol talebi karşılarken OPEC haricindeki üreticilerin piyasaya sundukları petrolden sonra geriye kalan talebi karşılamaya yönelik bir amacın çerçevelerini

<sup>87</sup> Çelebioğlu, 2008: 40-45.

<sup>88</sup> İlk kez, 30 Aralık 1950'de, Suudi Arabistan şirketleri ve Aramco yarı yarıya prensibine bağlı kontrat imzaladılar. Bu anlaşmaya göre petrolün yarısı kaynak ülke şirketleri tarafından işletilecektir.

<sup>89</sup> OPEC Eylül 1960'da kurulmuştur. Ancak, Petrol İhraç Eden Ülkeler bu tarihten çok önce, Haziran 1953'te imzaladıkları anlaşmayla, birbirleriyle petrol konusunda bilgi alış verişi yaparak petrol politikaları üzerine sürekli ve düzenli danışmalarda bulunmayı kabul etmişlerdir. Bu anlaşma petrol üreticisi ülkelerin aralarında imzaladıkları ilk anlaşmadır.

<sup>90</sup> <https://tr.wikipedia.org/wiki/OPEC> (erişim tarihi: 29. 09. 2015).

<sup>91</sup> Çelebioğlu, 2008: 43-44.

belirlemektedir. Bu sistem bünyesinde OPEC dışı üretim arttıkça OPEC kotaları azalmaktadır.

1980'den itibaren OPEC'in dünya petrol fiyatları üzerindeki etkisi azalmaya başlamış. Batılı sanayileşmiş ülkeler enerji politikalarında radikal değişimler gerçekleştirmişler, başta doğal gaz ve nükleer enerji olmak üzere farklı enerji kaynaklarına yönelmişler aynı zamanda kendi ülkelerinde petrol arama ve çıkarma çalışmalarına ağırlık verilmiş. Bunun dışında petrol ithalatçıları enerji talebini kısımaya yönelik tasarruf politikaları uygulanmış ve Meksika, SSCB gibi OPEC dışındaki petrol ihracatçısı ülkelere karşılamaya başlamış. Bu çabaların neticesinde Batılı ülkelerin OPEC ülkelerinde üretilen petrole olan bağımlılığını azaltmışlar ve OPEC 1982'de petrol fiyatlarını düşürmek ve üretimi kısımak zorunda kalmış. Batılı ülkelerin petrol talebinin azalması, teşkilatın iç çekişmeler ve 1980'de başlayan İran-İrak savaşı sebebiyle zaten zayıflamış olan iç bütünlüğü daha da sarsılmıştır.<sup>92</sup>

OPEC ilk yıllarda dünya petrol üretiminin % 50'sini kontrol etmekteydi günümüzde bu oran % 30'a düşmüştür. Ortak bir amaç uğruna bir araya gelen ilgili bu ülkeler ortak hareket edememekte, meydana getirdikleri kurumsal yapı homojen olmaktan ziyade heterojen bir özellik arz etmektedir. Kendi arasında çok sağlam olmayan bir ilişkiler yumağı içerisinde bulunan üye ülkeler, çok güçlü olmayan bir kartel yapılanması içerisinde kendi bireysel çıkarlarını ön planda tutma yoluna gitmişler.<sup>93</sup>

Petrol piyasasında fiziki ticaretten sanal veya kağıt üzerinde olan finansal ticarete doğru bir geçiş olduğu ve finansal ticaretin, petrol fiyatlarının oluşumunda oldukça önemli bir hal aldığı görülmektedir.

Petrolün fiyatlandırılmasına geçmeden önce petrol çeşitlerine yani referans fiyat olarak kullanılan önemli belirleyici petrolere (marker crudes), Brent ve WTI'ya değinmek faydalı olacaktır. Bu petrolerin kendi dinamikleriyle oluşan temel fiyatları vardır. Diğer petroler en yakın belirleyici petrol fiyatı üzerinden fiyatlanır.

Brent petrolü Kuzey Denizi'nden çıkarılan kaliteli bir ham petrol çeşididir. Brent'in üç fiyat belirleme yeri bulunmaktadır. Anlık piyasalarda ürünler 10-15 günde (gün süresi değişebilmektedir) hazır olacak şekilde işleme tabi tutmakta olup buna dated Brent denilir. İleri tarihli işlemler piyasasında işlem gördüğünde işlem tarihine göre değişmekle birlikte fifteen-day Brent olarak adlandırılmakta olup, ICE finansal piyasasında alınıp satıldığında "ICE Brent" adı ile ifade edilir. WTI ise, ABD'nin Texas ve Oklahoma eyaletlerinde çıkarılan

<sup>92</sup> <https://tr.wikipedia.org/wiki/OPEC> (erişim tarihi: 29. 09. 2015).

<sup>93</sup> Demir, 2008: 231-246.

hafif Amerikan petrolünün kısa adıdır. NYMEX’de işlem görmektedir. Genellikle Brent petrolü WTI petrolüne oranla yaklaşık 1-2 dolar daha ucuzdur. Bu genel kabul gören piyasa kuralına rağmen bazen piyasa koşulları nedeniyle Brent fiyatı WTI fiyatını geçebilmektedir. Brent ve WTI petrolünün yanı sıra Umman/ Dubai Arap hafif, Ural petrolü, Sibiryaya hafif, OPEC sepeti, Tapis (Malezya), Minas (Endonezya), Meksika (Isthmus) ve Bonny (Nijerya) gibi başka referans petrolerinde çeşitli ölçülerde kullanılmaktadır.<sup>94</sup>

### 2.3.1. Petrol Piyasasında Fiyat Oluşumu

Petrol fiyat tipleri petrol piyasaları ile aynı çizgide gelişerek ortaya çıkmıştır. İlk safhalarda maliyet artı (cost plus) yaklaşımına dayalı olarak transfer fiyatlandırmasına göre tanımlanan ve ilan edilen fiyatlar genelde devlet tarafından desteklenmiş olup, kaynak sahiplerine asgari bir kira ve/veya vergi ödemesi sağlamıştır.

İki tür transfer fiyatlandırmasından söz edebiliriz; FOB ve CIF’dir. Güvertede Teslim FOB (Free On Board) ham petrol veya ürünlerinin yükleme limanındaki fiyatını belirtir. Maliyet, Sigorta ve Navlun CIF (Cost, Insurance, Freight) varış noktasındaki fiyatını belirtir. Alıcılar, FOB fiyatla ham petrol veya ürünlerini satın alırken, nakliyat masraflarını ek olarak ödemek durumunda olmasına rağmen CIF fiyatlarına nakliye masrafları dahildir. Bunlara ek olarak, fiyatlandırmanın zamanlaması da farklıdır. FOB fiyatları yükleme tarihinde alınmakta ve CIF fiyatları boşaltma tarihinde alınmaktadır. Tanker nakliyatı normal olarak birkaç gün ve birkaç hafta arasında bir zaman aldığından, buradaki fark önemli bir miktar haline gelmektedir. FOB esasına dayalı olarak ham petrol ticareti ve CIF fiyatlarına dayalı ürünleri ticareti daha yaygındır. Buna göre, ham petrol satın alıcıları, normal olarak tanker kiralayarak, petrol ihraç eden ülkelerin petrol terminallerinden ham petrolü almakta ve ürün satıcıları, genellikle ürünlerin satın alıcılara teslim edilmesini gerçekleştirmektedir.<sup>95</sup>

Yedi kız kardeşin entegre etmiş olduğu maliyet artı fiyatlandırma sisteminden sonra, 1970’li yılların başlarında OPEC uzun vadeli sözleşmeler geliştirmiştir. Üretici ülkeler üst akıntı sektörünün kontrolünü ele almış ve bunun bir sonucu olarak, petrol endüstrisi dönüşüme tabi tutulmuştur. Üst akıntı imtiyazların yerini sözleşme ilişkileri almış ve sonra kamulaştırılmışlardır. Sözleşmeler, tipik olarak, tanker nakliyatı ulusal petrol şirketlerinde kaldığından FOB fiyatı esasına dayalı olmuştur.<sup>96</sup>

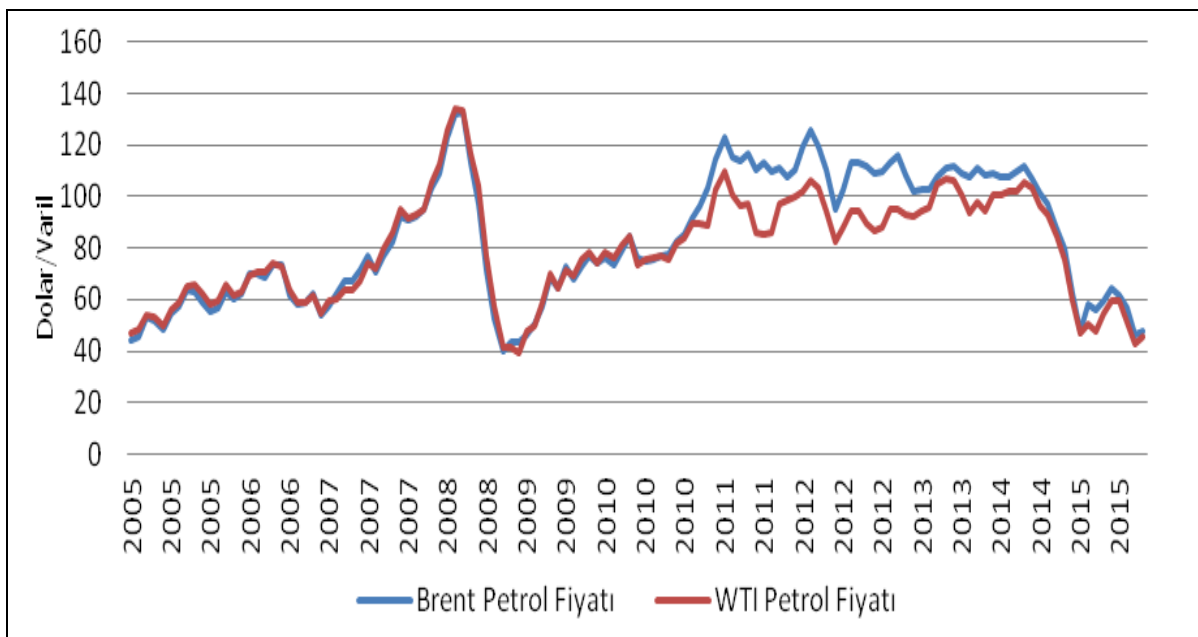
<sup>94</sup> Bayraç, 2005: 6-20.

<sup>95</sup> <http://www.etd.org.tr/pdf/RWE-Turkey-sozluk.pdf> (erişim tarihi: 30. 09. 2015).

<sup>96</sup> Çelebioğlu, 2008: 65.

Dünya petrol piyasasının gelişme evrelerinin her biri daha önce mevcut olanların üzerine yeni sözleşme yapıları ilave etmiştir. Yeni yapılar, daha önceki yapılara ek olarak onların yerine gelmiş yapılar şeklinde değil, eski yapıların yanına ek olarak ortaya çıkmıştır. Piyasada her büyük değişiklikten sonra genişletilmiş sözleşme yapısı içinde değişik sözleşme bölümleri arasında yeni oranlar ile yeni bir dengeye ulaşılmıştır.

Günümüzün genel trendinin, piyasanın ‘fiziki’ petrolden ‘finansal’ petrol ve petrol türevlerine doğru hareket ettiği ve bunun da dünya petrol fiyatlarının belirlenmesinde hakim bir role sahip olduğu görülmektedir.<sup>97</sup>

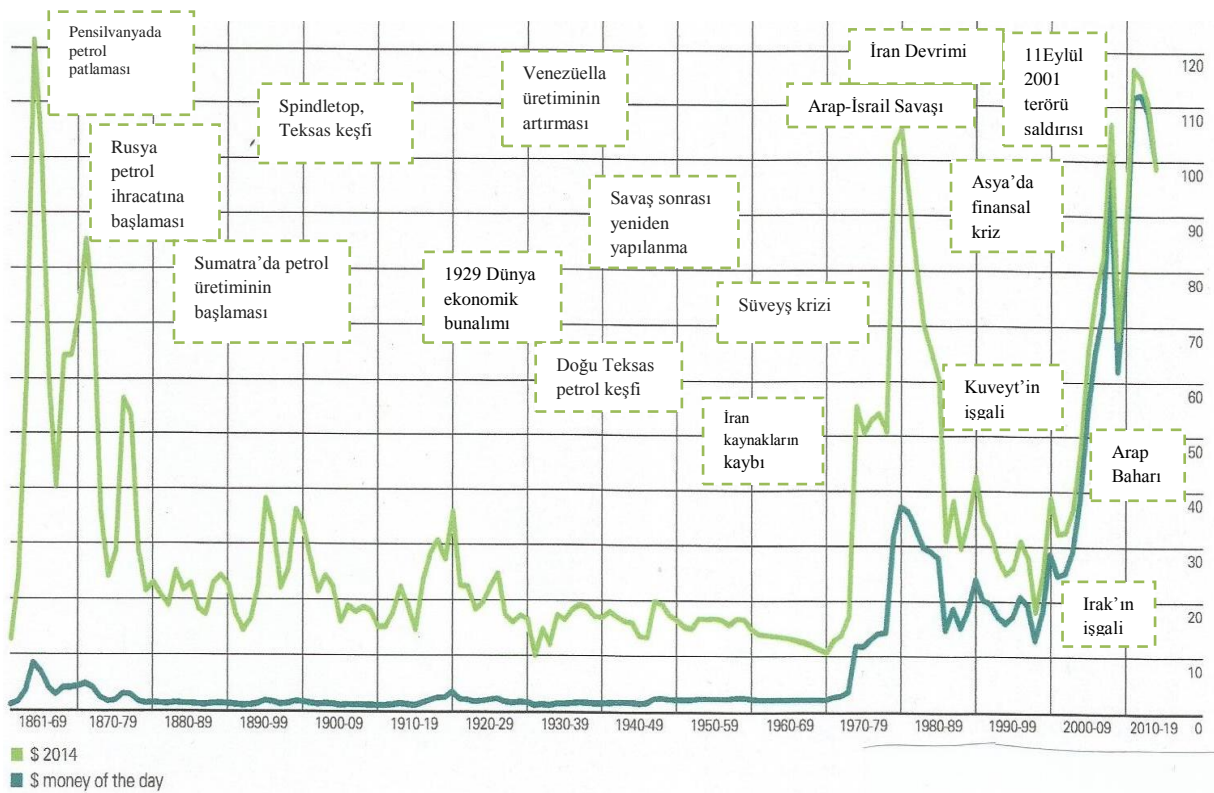


**Grafik 2.4 2005 – 2015 Dönemi Karşılaştırmalı Petrol Fiyatları (Dolar/Varil)<sup>98</sup>**

2008 yılında ekonomik krizi sonrası 40 dolar seviyelerine kadar gerileyen petrol fiyatı, ilerleyen yıllarda gelişmekte olan ülkelerdeki hızlı büyüme trendi ve Arap Baharı ile petrol arzında olası azalma beklentisi sebepleri ile yükselişe geçmiş olup 125 dolara kadar yükselmiş ve son üç yıl 100 doların üzerinde seyretmiştir. Ancak, 2014 yılında yaşanan olaylar, petrol fiyatlarının 2008 krizinden sonra yaşadığı eğilime benzer bir düşüş göstermesine sebep olmuştur. 27 Kasım 2014 yılında Viyana’da gerçekleştirilen OPEC toplantısında petrol arzının azaltılmayacağı kararının alınması, 2015 yılının ikinci çeyreğinde petrol fiyatının 42 doları görmesine yol açmıştır (Grafik 2.4).

<sup>97</sup> Hayaloğlu, 2009: 5.

<sup>98</sup> <http://www.eia.gov/> (erişim tarihi: 09.10.2015).



**Grafik 2.5 1861-2014 Ham Petrol Fiyatının Seyri ve Dünya Olayları**<sup>99</sup>

Yukarıda söz edilen kuruluşların yanı sıra; ekonomik kriz, siyasi kriz, savaş gibi faktörler de piyasa ve fiyatlar üzerine etki yapmaktadır (Grafik 2.5). Örneğin, 1998 yılında Asya'da yaşanan bölgesel, ekonomik ve siyasal faaliyetlerdeki karışıklıklar petrol fiyatlarını etkilemiştir ve ya Dünya Ticaret Merkezine (WTO) 11 Eylül 2001'de yapılan büyük terör saldırısı gibi olaylar enerji güvenliğindeki beklentileri etkilemekte ve ani fiyat oynamalarına neden olmaktadır.

Görüldüğü gibi dünya petrol fiyatları ile ilgili varsayımlar yapılırken stratejik ve politik boyutu petrol fiyatlarını belirleyen en önemli unsurlardandır. Bundan dolayı petrol fiyatı belirlenirken, piyasadaki bütün koşulların irdelenmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir.

### 2.3.2. Spot/Vadeli/Forward/Opsiyon Piyasaları

Spot işlemler esas itibariyle telefon veya bilgisayar ağları kullanılarak, iki taraf arasında gerçekleştirilmektedir. Spot piyasaları, bir ticari zemine sahip olmak zorunda değildir. Spot piyasasının, bir sözleşme esasına göre belirtilecek önemli bir üstünlüğü, bir

<sup>99</sup> www.bp.com/statisticalreview (erişim tarihi: 30. 07. 2015).



takas için gerekli şartname bilgilerine sahip olma zorunluluğu bulunmaz. Buna ilişkin bir sakınca ise, piyasada şeffaflığın genel noksanı olmasıdır. Taraf riski, aynı zamanda, takas ile bir diğer şekilde alınan, spot ticaretinde de vardır. Bir spot piyasanın teşkili, büyük ticari hacimler ve çeşitli piyasa operatörlerinin olmasını gerektirir. Ham petrol için belli başlı spot piyasaları Avrupa için Rotterdam, Amerika Birleşik Devletleri için New York'dur. Spot piyasalarında pazarlık fiyat üzerinde merkezileşmemekte, onun yerine ticarete konu olan ham petrol ile referans (Brent, WTI ) arasındaki fark kullanılmaktadır.

Vadeli piyasalarda, petrolün önceden belirlenmiş bir fiyattan yine önceden belirlenmiş bir tarihte teslim edilmesi öngörülmektedir. Vadeli piyasaların oluşumunu ileri tarihli işlemler piyasası (forward market) ve opsiyon piyasalar (options market) takip etmiştir. Vadeli piyasaların, ileri tarihli piyasalardan farkı, standartlaştırılmış kontratlar üzerinden işlem görmesidir. Avrupa'da, ham petrol vadeli piyasaları 1988 yılında faaliyete başlamıştır. Forward işlemler piyasası ise Brent petrol etrafında 1980'lerde geliştirilmiştir.

Opsiyon piyasalarda ise vadeli piyasalardan ve forward piyasalardan farklı olarak alıcının söz konusu petrolü belirlenmiş tarihte almama şansı bulunmaktadır. Yani, petrolü önceden belli bir vade ve fiyattan alma-satma hakkı veren kontratların yer aldığı opsiyon piyasalarda, kontratı elinde tutan, kontrata konu olan petrolü alma (call-option) veya satma (put-option) hakkına sahip olurken, kontrattan kaynaklanan herhangi bir yükümlülüğü yoktur.<sup>100</sup>

### 2.3.3. Hedging ve Spekülasyon

Petrol üreticisi petrol ticaretinde vadeli işlemler piyasasında işlem yaparak fiyat değişimlerine karşı risklerini minimuma indirmeye çalıştıkları görülmektedir. Vadeli piyasasına katılanların birçoğu hedge edenlerdir. Hedge etmek, ticari işlemler yaparak, piyasadaki olumsuz gelişmelerin doğuracağı riskin azaltılmasıdır. Seçilen hedging stratejisine ve piyasada bulunan ticari ürünlere göre inen veya çıkan fiyatlara, olumsuz hava koşulları veya diğer risklere karşı tedbir alınabilir. Fiyat artışlarına karşı koruma sağlamak için long pozisyonlar (Future, Forward, Swap, Call, Cap ve Collar) kullanılır; fiyat düşüşüne karşı koruma stratejisi olarak ise short pozisyonlar (Future, Forward, Swap, ve Collar) kullanılır. Bir hedge işlemi sonucunda, bir şirket hedge etmeseydi elde edeceği kara göre daha fazla

---

<sup>100</sup> Çelebioğlu, 2008: 84.

veya daha az kar edebilir. Ancak, hedge etmedeki amaç, daha fazla kar yapmak değil, tahmin edilemeyen değişkenleri sabit hale getirmektir.<sup>101</sup>

Türev piyasaların başarılı olmalarının önemli sebeplerinden biri, birçok değişik türdeki ticaret adını çezp etmiş ve ticaretlerinde büyük bir likiditeye sahip olmalarıdır. Bir işlem üzerinde mutabık kalınabilmesi için, bir satın alıcı ve bir satıcı olmak üzere, işin her iki uçunda da oyuncuların olması gereklidir. Piyasada, üç kategori içinde yer alan oyuncular vardır: Hedge yapanlar, spekülörler ve uzman yatırımcılar. Hedge yapanlar vadeli ve diğer türevlerini kullanarak, piyasa değişkenlerinde ilerideki potansiyel hareketler sonucu karşılaşacakları riskleri azaltırlar. Bir hedge yapan, fiziki bir mal için, bir üretici veya rafineri sahibi olarak, forward veya vadeli piyasada ters pozisyon alan bir satın alıcı veya satıcıdır. Hedge yapanlar fiyat riskine maruz kalmaktan kaçınmak istemesine rağmen, spekülörler piyasada bir pozisyon almayı arzu etmektedirler. Spekülörler, fiyatın yükseleceği veya fiyatın düşeceği üzerinde oynarlar. Spekülör fiziki malı ne satın alır ne de satar ancak, vadeli piyasadaki bir karın riskini yüklenir. Uzman Yatırımcılar bir karda kilitlenmek için iki veya daha fazla enstrümanda mahsup edici pozisyonlar alır. Diğer bir ifadeyle, aynı anda, iki veya daha fazla piyasada birbirine tekabül eden işlemlere girmek suretiyle, riskli olmayan bir kar içinde kilitlenir.<sup>102</sup>

#### 2.4. Türkiye Petrol Piyasasında Fiyat Oluşumu

Türkiye Petrol Piyasasında fiyat oluşumuna ilişkin temel hüküm 5015 sayılı Petrol Piyasası Kanunu'nun (PPK) 10. maddesinde yer almaktadır. Söz konusu maddeye göre yerli ham petrol fiyatları için bir fiyatlandırma yöntemi belirlenmiş, bunun dışında kalan ithal ham petrol ve akaryakıt ürünlerinin fiyatlandırılmasının serbest piyasada oluşacağı söylenmiştir. İthal ham petrol fiyatının oluşmasına ilişkin olarak PPK'nun 10. maddesinde "Petrol alım satımında fiyatlar en yakın erişilebilir dünya serbest piyasa koşullarına göre oluşur". Yerli ham petrolün için "...Yerli ham petrol için, teslim yeri olan en yakın liman veya rafineride teşekkül eden "Piyasa Fiyatı" fiyat olarak kabul edilir" hükmüne yer verilmiştir. Petrol Piyasası Kanun'un 10. maddenin 1.fikrasında petrole ilişkin genel bir kriter getirdiği görülmektedir. Kanun'un tanımlar maddesindeki petrol tanımı incelendiğinde, mevzuatımızda petrolün akaryakıt, ham petrol ve ulusal markeri<sup>103</sup> kapsadığı anlaşılmakta, 1. fıkranın ikinci cümlesiyle petrol fiyatına ilişkin bu genel ilkedden sonra, petrol tanımında yer alan unsurlardan

<sup>101</sup> <http://www.etd.org.tr/pdf/RWE-Turkey-sozluk.pdf> (erişim tarihi: 30. 09. 2015).

<sup>102</sup> Çelebioğlu, 2008: 58-60.

<sup>103</sup> Akaryakıtta ilave edilecek olan tanımlayıcı katkı.

ham petrole ilişkin özel bir hüküm yer almaktadır. Buna göre yerli ham petrol fiyatının, ham petrol dışındaki diğer petroller için de geçerli olduğu üzere, genel ilkeler kapsamında öncelikle; Uluslararası kabul gören bir fiyat olması, bu piyasanın petrol piyasası oyuncularına açık olması, benzer niteliklere sahip olanlar içinde ülkemize en yakın olanı olması ve yerli ham petrolün teslim edildiği en yakın liman veya rafineride oluşan piyasa fiyatı olması gerekmektedir.

Yukarıdaki şartların sağlanmasıyla birlikte, Kanun'un 2. fıkrasında yukarıdaki piyasa fiyatının, Türkiye içinde veya dışında en yakın erişilebilir dünya piyasasında oluşan emsal petrolün fiyatına, bu petrolün Türkiye'de teslim yeri olan limana getirilmesi için gereken masrafların yarısının eklenmesi ile bulunacağı belirtilmektedir. Fiyat hesabının temeli olan emsal petrol, 3. fıkrada yer almaktadır. Bu hükme göre 26 API ve daha hafif yerli ham petrol için Arap Medium ham petrolü, daha ağır petrol için ise Ras Gharip petrolü emsal alınacaktır. Emsal petrol ile yerli petrol arasındaki her bir 0,1 API gravite farkı için 2 ABD cent emsal petrolün varil fiyatına ilave edilmektedir.<sup>104</sup>

Türkiye'de, genellikle ticaret rafineriler tarafından uzun vadeli kontratlar yoluyla yapılmakta, belli ölçülerde anlık piyasadadan da petrol ithalatı olmaktadır. Aşağıda Türkiye petrol piyasasında fiyat oluşumunda yer alan bileşenler yer almaktadır.<sup>105</sup>

- Vergili Rafineri Çıkış Fiyatı = (Rafineri Alış + Rafineri Marjı (Her tür Maliyet ve Kar Dahil) + ÖTV) x KDV
- Vergili Dağıtıcı Depo Çıkış Fiyatı = Rafineri Vergili Satış Fiyatı + Dağıtıcı Marjı (Her Tür Maliyet ve Kar Dahil) + Dağıtıcı Marjı x KDV
- Vergili Bayi Satış Fiyatı = Vergili Dağıtıcı Depo Çıkış Fiyatı + Bayi Marjı (Her Tür Maliyet ve Kar Dahil) + Bayi Marjı x KDV

Türkiye petrol piyasası fiyat bileşenlerine ilişkin en önemli unsur, vergi oranlarıdır. Benzinde yaklaşık %65 vergi, kalan kısmın ise ürün maliyeti yaklaşık %27 ve piyasada faaliyet gösteren şirketlerin brüt kar marjı yaklaşık %8 olduğu görülmektedir. Motorin türlerinde ise vergi yaklaşık %58 oluşturmaktadır, kalan kısmın ise ürün maliyeti yaklaşık %32 ve piyasada faaliyet gösteren şirketlerin brüt kar marjı yaklaşık %10 olduğu

<sup>104</sup> Çelebioğlu, 2008: 73-75.

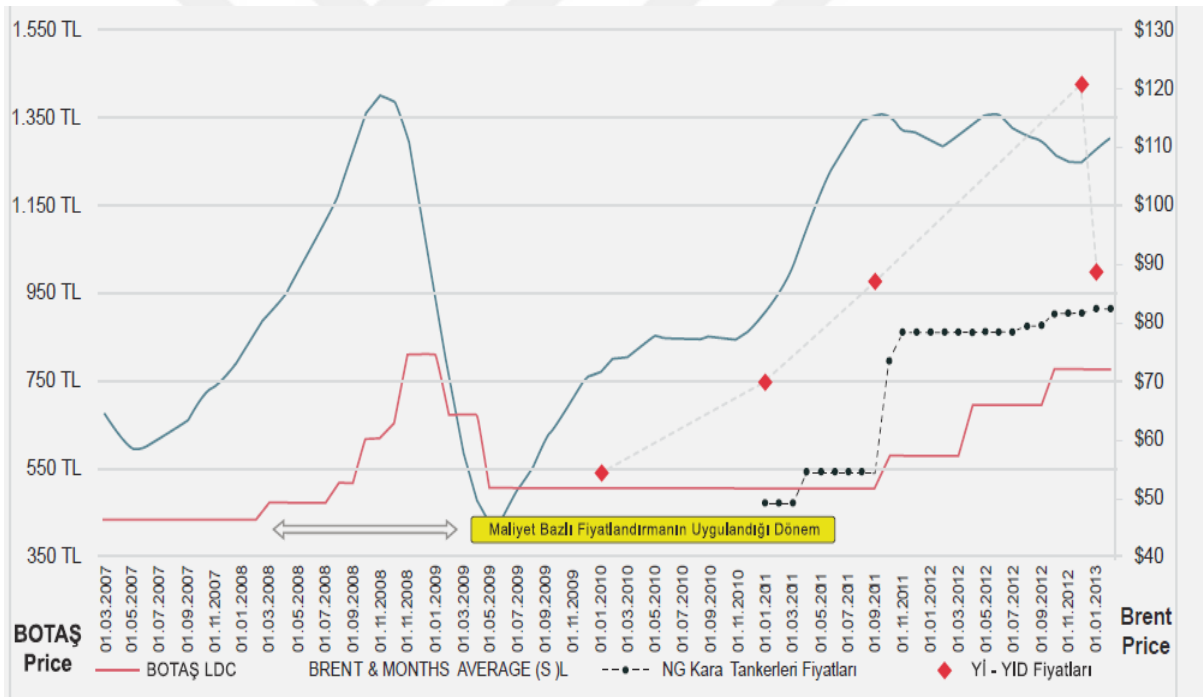
<sup>105</sup> Yardımcı, 2010: 138.

görülmektedir.<sup>106</sup> Akaryakıt fiyatları, vergi oranları yanı sıra dağıtım maliyetleri ve döviz kuru gibi etkenlerden de etkilenmekte olduğu için uluslararası petrol fiyatlarındaki düşüş veya yükseliş oranıyla birebir ilişkili olmayabilmektedir.

## 2.5. Türkiye Doğal Gaz Piyasasında Fiyat Oluşumu

Türkiye doğal gaz ithalatına yüksek derecede bağımlıdır. Türkiye'nin doğal gaz ithalatının büyük bir kısmı BOTAŞ tarafından ve uzun dönemli kontratlar yoluyla gerçekleştirilmektedir.

Grafik 2.6'da, doğal gaz ithalat fiyatlarının aylık değişimi ile Brent petrolün 6 ay kaydırılmış fiyatlarının aylık değişimi gösterilmektedir. Anlaşmaların genellikle 3-9 ay öncesi petrol ürünleri fiyat hareketine bağlı olduğu bu grafikte petrol fiyatları ile doğal gaz fiyatları arasında büyük bir uyum olduğu görülmektedir.



Grafik 2.6 BOTAŞ Satış Fiyat Trendi ile 6 Aylık Ortalama Brent Trendinin Karşılaştırılması<sup>107</sup>

BOTAŞ kendine ait olan gazın yaklaşık 1/4'lük kısmını devlete ait olan enerji şirketlerine satmaktadır. Düzenlenmiş fiyatlar piyasanın serbestçe işlemesine izin vermemektedir. Genel olarak, BOTAŞ'ın bağımsız enerji üretim santrallerine (IPPs) uyguladığı fiyatlar, Yap-İşlet (Yİ) ve Yap-İşlet- Devret (YİD) fiyatlarına göre daha düşük

<sup>106</sup> EPDK, 2015: 10-15.

<sup>107</sup> Petrol Platformu Derneği, 2013.

olmaktadır. 2011 yılında, EÜAŞ, Yİ ve YİD'in fiyatı \$485/1,000m<sup>3</sup> iken IPP'lerin fiyatı \$390/1,000m<sup>3</sup> idi.

BOTAŞ, her şey dahil fiyat (iletim, sevk kontrol ücretleri ve depolama maliyeti) politikası uygulamaktadır BOTAŞ'ın gaz fiyatları, iletim ve depolama fiyatlarındaki değişimden bağımsızdır. BOTAŞ'ın gaz fiyatları müşteri tüketim profili, dengeleme ve kapasite maliyetleri ve piyasa gaz fiyatlarından bağımsızdır.

Grafik 2.6'da görüldüğü gibi 2009 yılından bu yana BOTAŞ'da maliyet bazlı fiyatlama yapılmamaktadır. Devlet fiyatları önceden belirlenmemiş zamanlarda, şeffaf olmayan parametrelere dayalı ayarlanmaktadır.

Petrol piyasasına oranla doğal gaz piyasasında nihai fiyat üzerindeki vergi oranı oldukça düşük seviyelerdedir. Yaklaşık % 76 doğal gaz bedeli ve toptan satıcı şirketin kar marjı, yaklaşık % 17 vergiler (ÖTV+KDV) ve yaklaşık %6 oranla sistem kullanım bedellinden oluşturmaktadır. Uzun vadeli sözleşmeler kapsamında kabul edilen düzenlenmiş fiyatların önümüzdeki 5 yıl içinde aşamalı olarak düşmesi beklenmektedir.

**ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**  
**PETROL FİYATLARININ DOĞAL GAZ FİYATLARI ÜZERİNE ETKİSİNİN**  
**ANALİZİ VE DÜNYA PETROL - DOĞAL GAZ FİYATLARI İLİŞKİSİ**  
**BAĞLAMINDA TÜRKİYEYE YÖNELİK ÖNERİLER**

**3.1. Petrol Fiyatlarının Doğal Gaz Fiyatları Üzerine Etkisine İlişkin Literatür**

XX. Yüzyılın ortasına doğru doğal gaz kullanımının önem kazanmaya başlamasıyla birlikte doğal gazın fiyat oluşumu üzerine ilişkin çalışmalar da hızlanmıştır. Bu çalışmalarda, doğal gazın fiyat oluşumunun rekabetçi bir ortamda, arz-talep ilişkisi sonucu ortaya çıkacağını savunanlar olduğu gibi, piyasa yapısı içerisinde fiyatın belirlenemeyeceğini savunanlar da olmuştur. Çalışmalarda çeşitli istatistikî ve ekonometrik testler yoluyla anlık piyasada oluşan petrol ve doğal gaz fiyatlarının ilişkisinin incelendiği görülmektedir. Petrol ve doğal gaz fiyat ilişkisine ilişkin önceki yıllarda yapılmış olan bazı önemli çalışmalar kronolojik olarak aşağıda özetlenmiştir;

De Vany ve Walls (1993)<sup>108</sup> yapmış olduğu çalışmada, doğal gazın ilk kullanımı sırasında aşırı düzenlemenin fiyatlar üzerinde önemli etkisi olduğunu, ilerleyen yıllarda ise boru hatlarına üçüncü taraf erişiminin sağlanmasıyla anlık piyasalarda ve farklı kaynaklardaki doğal gaz için bir fiyat ilişkisi oluşmaya başladığını savunmaktadır. Araştırmada 1987–1991 yılları arasında 190 farklı bölgede oluşan doğal gaz fiyatları incelenmiştir. İlk senelerde yaklaşık %46 eş bütünleşme olduğu hesaplanırken, 1990'dan sonraki yılına gelindiğinde bu oranın %66'ya yükseldiğinin görülmüştür. Bu gelişmede en önemli etkinin üçüncü taraf erişimi olduğu düşünülmektedir. Yazarlar, üçüncü tarafların erişiminin gaz fiyatları arasındaki bir rekabet açısından etkili olduğu sonucuna varmışlar.

Yücel ve Guo (1994)<sup>109</sup> yapmış olduğu çalışmada, enerji kaynaklarının fiyat ilişkisi vergiler açısından da önemli olduğunu savunmuşlar; vergi oranlarının doğru belirlenebilmesi için, enerji kaynaklarının fiyat ilişkisinin iyi analiz edilmesi gerekliliğini belirtmişlerdir. 1974'e kadar kömür ve petrol fiyatlarının güçlü bir şekilde paralellik gösterdiği, 1974'ten sonra ise ilişkinin değiştiği savunulmaktadır. Çalışmada eş enerji birimine getirilmiş fiyatlarda (dolar/MMBtu) 1979'a kadar petrol-kömür-doğal gaz sıralamasının, 1979 sonrası ise petrol-doğal gaz-kömür sıralamasının olduğu görülmektedir. Sıralamada doğal gaz fiyatları ile kömür fiyatlarının yer değiştirilmesi sebebi enerji kaynaklarının hakimiyet savaşı

<sup>108</sup> De Vany ve Walls, 1993.

<sup>109</sup> Yücel ve Guo, 1994.

açından beklenen bir gelişmedir. Yapılan testler sonucunda 1974-1990 dönemi içinde bu 3 enerji kaynağının eş bütünleşik olduğu sonucuna varılmıştır.

Söz konusu araştırmacılara göre ilk yıllarda doğal gazın fiyatının ayarlanabilir olması ve sonrasında uzun dönemli sözleşmeler ile satılması dolayısıyla diğer enerji kaynaklarına oranla zayıf bir ilişki gösterdiği savunulmaktadır. Sonuç olarak eşit miktarda verginin uygulamasının, başlangıç döneminde enerji kaynakları arasındaki ilişkiyi etkilemeyecek olmasına rağmen, ilerleyen süreçte etkileyeceği, bu sebeple vergi politikalarında bu enerji kaynakları arasındaki ilişkilerin dikkate alınmasının önemli olduğu sonucuna varmışlardır.

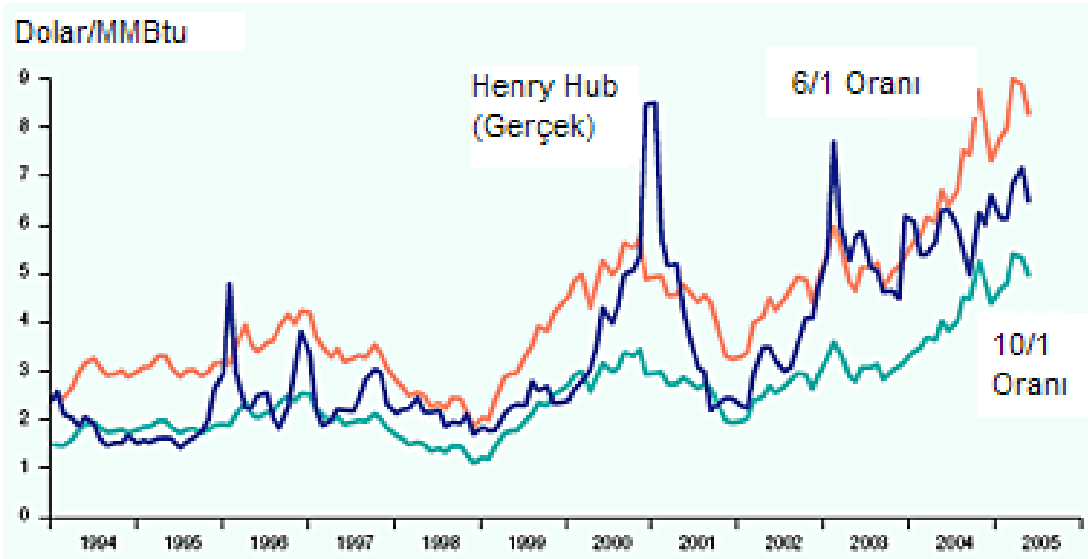
Brown (2005)<sup>110</sup> yapmış olduğu çalışmada, ABD’de uzun yıllar boyunca petrol ve doğal gazın endüstride ve elektrik üretiminde alternatif yakıt olarak kullanıldığını, tüketicilerin ucuz enerjiye hızlı bir şekilde geçiş yaptıklarını, bu süreçte petrol fiyatlarının dünya piyasalarında oluştuğunu ve doğal gaz fiyatlarının da petrol fiyatlarına sıkı sıkıya bağlı olduğunu belirtmektedir. Ancak 1995 sonrasında petrol-doğal gaz geçişlerinde yaşanan azalmaların, özellikle 2000’li yıllarda doğal gaz fiyatlarının bağımsızlığına yol açtığını öne sürmektedir. 2000 yılından sonra petrol ve doğal gaz fiyat ilişkisinin ne 10/1<sup>111</sup> oranına ne de 6/1<sup>112</sup> oranına uygun olmadığını, ilişkinin bu iki oranın arasında seyrettiğini belirtmektedir. Brown karşılaştırmalarda, WTI petrol fiyatı yerine elektrik santraline veya endüstriyel tesise taşınmış olan atık petrol fiyatının, Henry Hub’da oluşan doğal gaz fiyatı yerine ise elektrik santraline veya endüstriyel tesise iletilmiş doğal gazın fiyatının dikkate alınmasının daha doğru olduğunu vurgulamaktadır.

---

<sup>110</sup> Brown, 2005.

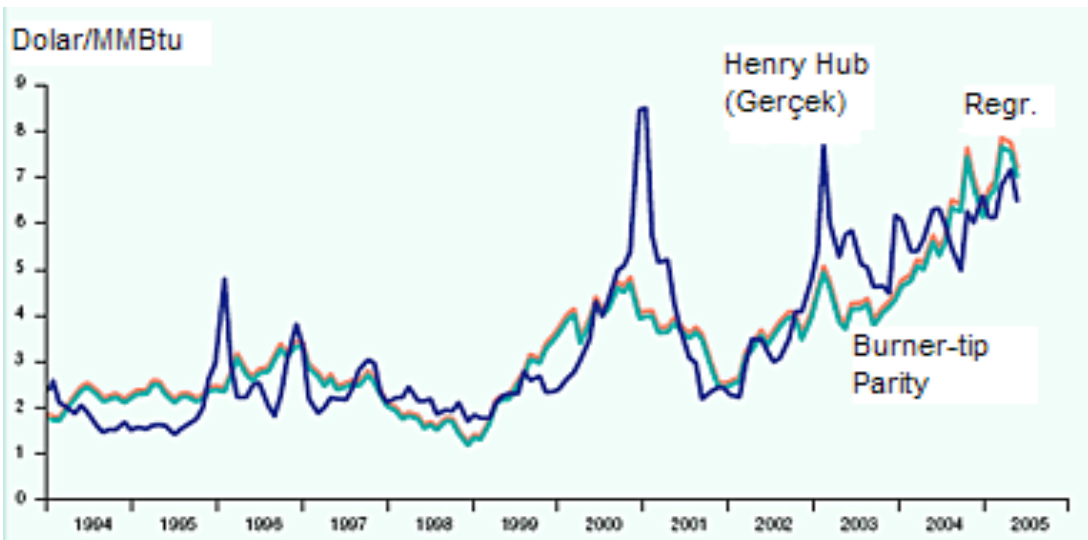
<sup>111</sup> 10/1 oran: Bu orana göre, Henry Hub’da dolar/MMBtu cinsinden oluşan doğal gaz fiyatı, dolar/varil cinsinden oluşan WTI petrol fiyatının 10’da biridir. WTI petrol fiyatı 20 dolar/varil iken doğal gaz fiyatı 2 dolar/MMBtu.

<sup>112</sup> 6/1 oran: Bu orana göre, enerji içerikleri bazında WTI (West Texas Intermediate) petrol fiyatı ile doğal gaz fiyatı arasında oluşan fiyat çarpanıdır. WTI petrol fiyatı 20 dolar/varil iken doğal gaz fiyatı 3,33 dolar/MMBtu



Grafik 3.1 1994 – 2005 Yılları Arasında Petrol-Doğal Gaz Fiyat İlişkisi, 10/1 ve 6/1 Oranları

Brown, “Burner-tip parity” adı verilen yeni bir hesabında WTI petrol fiyatları kullanılarak ve regresyon analizi ile Henry Hub’da oluşan gerçek fiyatlar arasındaki ilişkiyi göstermiştir. Buna göre, WTI petrol fiyatı 20 dolar/Varil iken doğal gaz fiyatı 2,61 dolar/MMBtu, WTI petrol fiyatı 50 dolar/Varil iken doğal gaz fiyatı 7,24 dolar/MMBtu olmalıdır. Yani, petrol fiyatında meydana gelecek %150’lik bir artış, doğal gaz fiyatlarını %177 oranında arttırmaktadır.



Grafik 3.2 1994 – 2005 Yılları Arasında Petrol-Doğal Gaz Fiyat İlişkisi, Burner-tip Parity

Brown’a göre, Grafik 3.2’de “Burner-tip parity” ile hesaplanan fiyatlarla gerçek fiyatlar (Henry Hub) arasında büyük benzerlik görülmesine rağmen bazı dönemlerde fiyatlar



arasında farklılıklar göze çarpmaktadır. Brown, bu farklılığı sezonsallık ve depolama miktarındaki değişim ile açıklar.

Villar ve Joutz (2006)<sup>113</sup> çalışmalarında, petrol fiyatlarının doğal gaz fiyatlarını etkilediği, ancak tersinin mümkün olmadığı belirtmektedir. Buna sebep olarak da petrol fiyatlarının dünya ölçeğinde belirlenmesi, doğal gaz fiyatlarının ise bölgesel şekilde belirlenmesi ve bu bölgesel pazarın, global petrol piyasasına oranla çok daha küçük ölçekte olması gösterilmektedir. Söz konusu çalışmada, 1989-2005 yıllarında Henry Hub'da oluşan doğal gaz fiyatları ile WTI'de oluşan petrol fiyatlarının karşılaştırmalı grafiksel analizi yapılmıştır. Çalışmada, petrol fiyatlarının doğal gaz fiyatlarını etkilemesinin ise çeşitli yollarla olduğu savunulmaktadır. Belirtilen petrol fiyatlarının doğal gaz fiyatlarını etkileme yolları aşağıda sıralanmıştır;

- Petrol fiyatlarındaki artış, tüketicilerin doğal gaz kullanımına yönelmesine sebep olmaktadır. Doğal gazın talebinde yaşanan bu artış da doğal gaz fiyatlarının yükselmesine yol açabilmektedir.
- Petrole olan ihtiyacın artması sebebiyle petrol fiyatlarında artış yaşanması petrol arama faaliyetlerinde de artış sağlamaktadır. Aramaların hızlanması, ham petrolle birlikte bulunan doğal gaz kaynaklarına da erişimi sağlamaktadır. Bu durum doğal gaz fiyatlarının azalmasına sebep olabilmektedir.
- Petrole olan ihtiyacın artması sebebiyle petrol fiyatlarında artış yaşanması, petrolün doğal gaz üretimi sırasında kullanılan bir ürün olması dolayısıyla doğal gaz araştırma ve üretim maliyetlerini arttırmaktadır. Bu durum doğal gaz fiyatları üzerinde yukarı yönlü bir baskı yaratabilmektedir.
- Petrole olan ihtiyacın artması sebebiyle petrol fiyatlarında artış yaşanması, doğal gaz arama faaliyetlerinde de artış yaşanmasına sebep olabilmektedir. Bu durumda doğal gaz üretimi artmakta, oluşan arz fazlası ile fiyatları düşebilmektedir.
- LNG kontratının petrol fiyatlarına bağlanmış olması petrolün doğal gazı doğrudan etkilemesine sebep olmaktadır.

Yardımcı (2010)<sup>114</sup> çalışmasında, 1996-2010 yıl arası petrol fiyatlarının doğal gaz fiyatları üzerindeki etkisini analiz etmiştir. Ekonometrik testler sonucunda, 2003 öncesi dönemde (Mayıs 1996–Ocak 2003) petrol ve doğal gaz fiyatlarının eş bütünleşik olduğu,

<sup>113</sup> Villar ve Joutz, 2006.

<sup>114</sup> Yardımcı, 2010.

2003 sonrası dönemde ise (Ocak 2003–Ocak 2010 dönemi) petrol ve doğal gaz fiyatları arasında bir eşbütünleşme olmadığı görülmüştür. Granger nedensellik testi sonuçlarına göre, eşbütünleşme olan dönemde petrol fiyatlarından doğal gaz fiyatlarına doğru bir etkileşim bulunmaktadır; petrol fiyatları ise doğal gaz fiyatlarından etkilenmemektedir. Varyans ayrıştırma ve Granger nedensellik gibi uygulanan bütün testler, 2003 sonrasında petrol fiyatlarının doğal gaz fiyatları üzerindeki etkisinin azaldığını göstermektedir. Bu durum, petrol fiyatlarının küresel piyasalarda, doğal gaz fiyatlarının ise bölgesel bazda belirleniyor olması dolayısıyla doğal gaz fiyatlarının belli bir noktaya kadar petrol fiyatlarını takip edebildiği, petrolün maliyet dışı unsurlarla çok yüksek seviyelere çıkması durumunda ise etkileşimin ortadan kalktığı şeklinde değerlendirilmiştir.

Konoplyanik (2010)<sup>115</sup> çalışmasında fiyat oluşumuna ilişkin tezi, doğal gaz ile petrol fiyatlarının birleşmesinin ve çözülmesinin döngüsel bir sürece tabi olduğu şeklindedir. Başka bir ifadeyle arzın fazla olduğu dönemlerde spot fiyatların ucuz olmasından dolayı petrole endeksli fiyatlar sorgulanmakta; arz-talep dengesinin oluşması ve talebin artmasıyla beraber ise spot fiyatlar artacağından petrole endeksli fiyatlar tercih edilmektedir. Bu anlamda, 2008-2009 ekonomik durgunluk sonrası gaz arz ve talebinin dengelendiği ve talebin artmakta olduğu hesaba katıldığında, ileride gazın petrole endeksli fiyatının daha güvenilir olabileceği de savunulmaktadır.

Stern (2012)<sup>116</sup> çalışmasında, doğal gaz fiyatlarını bölgesel olarak ele almıştır özellikle Amerika ve Avrupa piyasalarını incelemiştir. Henry Hub'da oluşan doğal gaz fiyatı ile NBP'de oluşan doğal gaz fiyatlarının etkileşimini araştırmıştır. Bu çalışmasında gaz fiyatlandırmalarında spot piyasa dinamiklerinin hakim olmaya başladığını ve 2020 yılından sonra farklı bölgelerde oluşan doğal gaz fiyatlarının birlikte hareket etmeye başlayacaklarını savunmuştur. Ancak, Gaz OPEC'i gibi kartellerin ortaya çıkması ve bunun piyasalara etkileri ile üreticilerin kendi alternatif borsa kurup finansal karşı hamlelere başvurma etkilerinin de irdelenmesi gerektiğini vurgulamıştır.

---

<sup>115</sup> Konoplyanik, 2010.

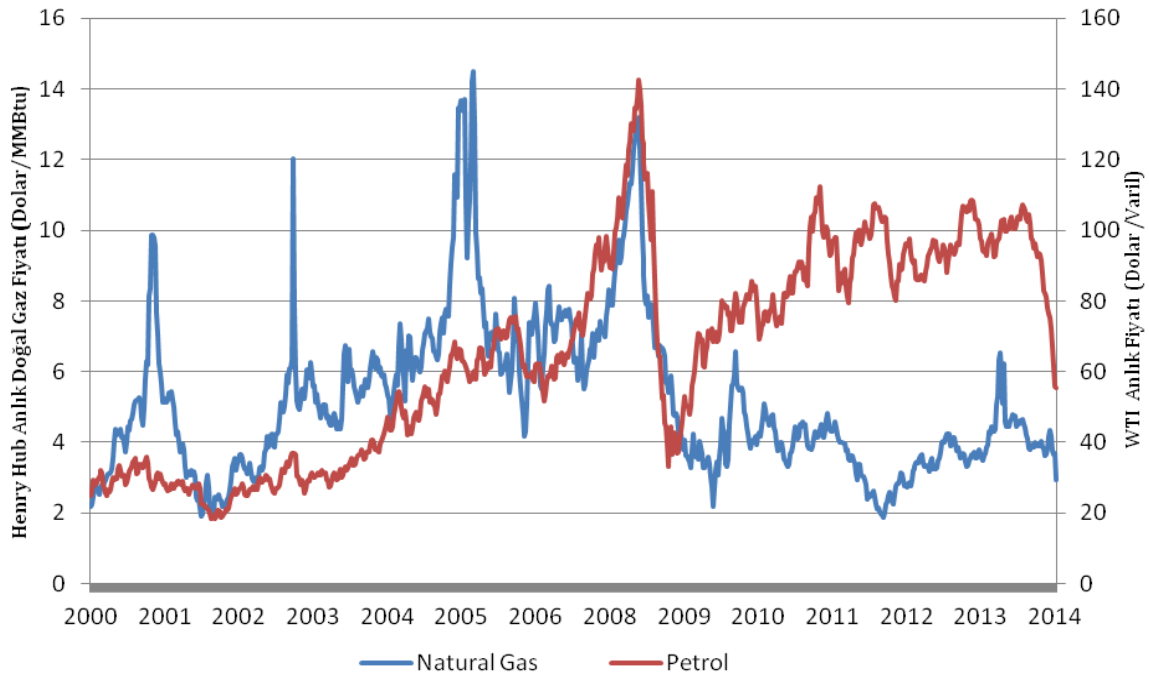
<sup>116</sup> Stern, 2012.

### 3.2. Petrol Fiyatlarının Doğal Gaz Fiyatları Üzerine Etkisinin Analizi

#### 3.2.1. Grafiksel Analiz

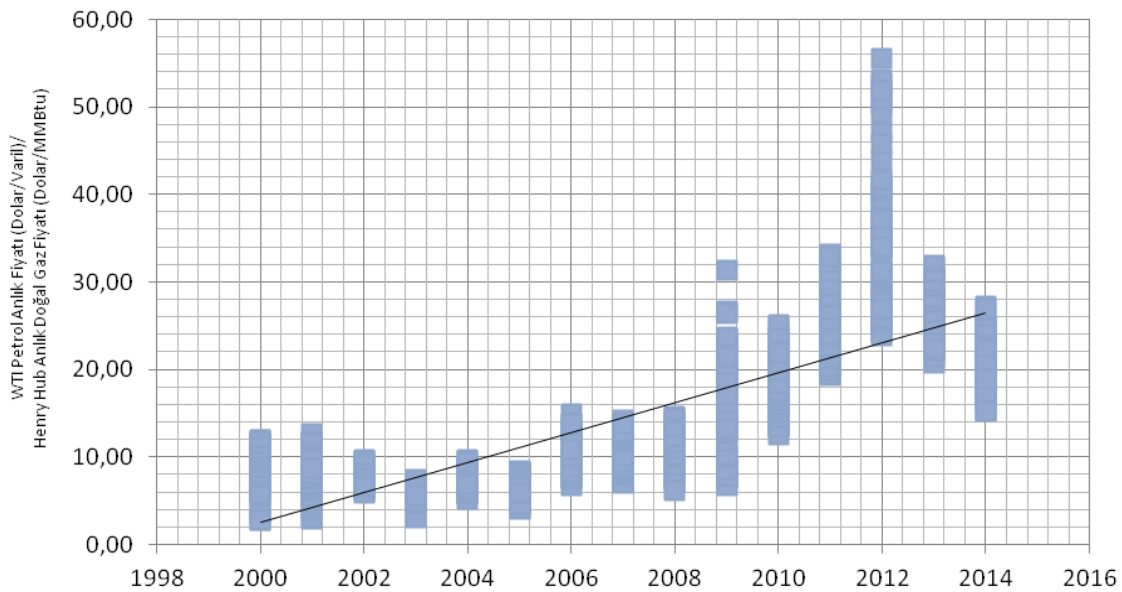
Tezin bu bölümünde, öncelikle ABD’de oluşan doğal gaz ve petrol fiyatları arasında karşılaştırma yapılmıştır. Doğal gaz fiyatları için NYMEX’de oluşan Petrol fiyatları için anlık FOB WTI petrol fiyatları kullanılmıştır. Anlık FOB WTI petrol fiyatı için EIA’nın internet sayfasında 2000-2014 yıllar arası oluşan haftalık veri setinden faydalanılmıştır. NYMEX’de oluşan vadeli Henry Hub doğal gaz fiyatları için aynı sitede toplanan 2000-2014 yıllar arası veriler kullanılmıştır. Ardından, Avrupa’da oluşan ortalama doğal gaz fiyatları ile Brent petrol fiyatları karşılaştırılmıştır. Bunun için BP’nın internet sayfasındaki 1985-2014 yıllar arası veri seti kullanılmıştır. Bu kapsamda veriler Excel ortamına aktarılarak, grafikler elde edilmiştir. Geçmiş zamanlarda yapılan birçok çalışmalarda ABD için anlık WTI petrol fiyatları ile anlık doğal gaz fiyatları, Avrupa için AB’de oluşan ortalama doğal gaz fiyatları ile Brent petrol fiyatları karşılaştırılmıştır.

Grafik 3.3’de ve 3.4’de günlük bazda elde edilen Henry Hub anlık fiyatları ve WTI anlık petrol fiyatları haftalık ortalama fiyatları hesaplanarak kullanılmıştır. Yıllık ya da aylık veriler kullanılarak önemli olayların gözden kaçmaması, günlük veriler ise aşırı detaya girerek işlem zorluğu yaşanmaması için haftalık verilerin kullanılması uygun görülmüştür



**Grafik 3.3 Henry Hub Anlık Piyasa Doğal Gaz Fiyatı (Dolar/MMBtu) ile WTI Petrol Anlık Piyasa Fiyatı (Dolar/Varil)**

Grafik 3.3’de görüldüğü üzere, 1 Ocak 2000 – 31 Aralık 2014 dönemi arasında Henry Hub’da oluşan doğal gaz fiyatları çeşitli defalarda zirve yapmış ve ani düşüşler yaşamıştır. 2000 yılı zirvesinin ABD gerçekleşen cumhurbaşkanlık seçim sürecine denk gelmektedir. Daha sonra seçim sonuçlarıyla birlikte doğal gaz fiyatların düşme eğilimli olduğu görülmektedir. 2003 yılı zirvesinin Irak işgaline denk gelmektedir. 2005 yılı zirvesinin ABD tarihinin en yüksek maddi hasar getiren Katrina ve Rita Kasırgalarına denk gelmiştir. 2008 yılı zirvesi 2000 yıllarında olduğu gibi ABD cumhurbaşkanı seçimlere denk gelmiştir. Ardından, 2008’de yaşanan ABD kaynaklı küresel finansal kriz sonrasında doğal gaz fiyatları azalan talep etkisiyle hızla düşmüştür. 2009 yılında ABD’de sondaj teknolojilerin gelişmesiyle ve 2010 yıllı itibariyle sürekli olarak artan kaya gazı üretimi doğal gaz fiyatlarının önceki yıllara göre daha da aşağıya doğru çekildiğini Grafik 3.3’de görülmektedir. Bu olaylar karşısında ABD’de WTI petrol fiyatlarının doğal gaz fiyatları ile kıyasla daha az ani tepkiler verdiğini görülmektedir. Bu durum, ABD’de oluşan doğal gaz fiyatlarının siyasi, politik, teknolojik, güvenlik ve çevresel bir takım unsurlardan etkilendiğini göstermektedir.

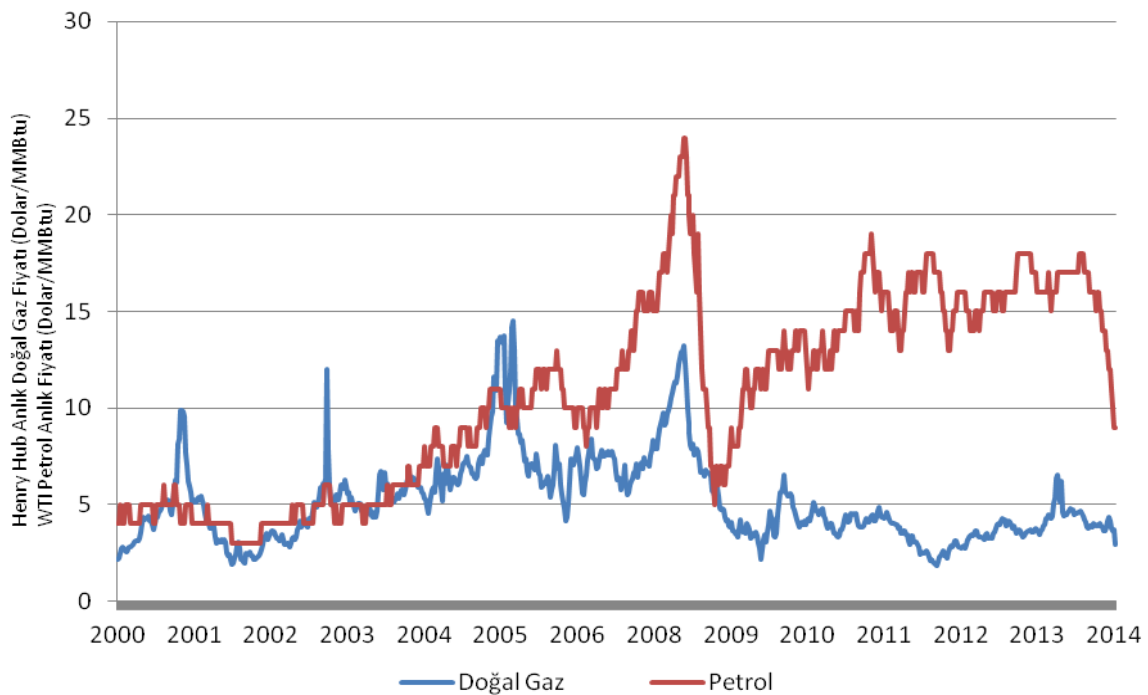


**Grafik 3.4 WTI Petrol Anlık Fiyatı (Dolar/Varil) / Henry Hub Anlık Doğal Gaz Fiyatı (Dolar/MMBtu)**

Geçmişte yapılmış olan çalışmalarda WTI petrol fiyatı ile Henry Hub doğal gaz fiyatları arasında 10/1 oranında olduğu, 2000’li yıllarda ise 6/1 oranına doğru bir geçiş yaşandığını ifade edilmiştir. Grafik 3.4’de görüldüğü gibi 2009’a kadar 6/1 oranında giden petrol ve doğal gaz fiyatları 2009’lu yılların başından itibaren 20/1’in üzerinde seyretmektedir. İlgili zaman serilerini dikkatle incelediğimizde, 10/1 oranından 6/1 oranına

geçme sebebi doğal gazın pazara ilk girdiği yıllarda hem ikame hem tamamlayıcı ürün olan petrole göre fiyatının ucuz olması, ilerleyen yıllarda gelişen doğal gaz ve LNG teknolojisi ile doğal gazın kullanımının artması ve dolayısıyla petrole kıyasla fiyatının artmaya başlaması. 2009 sonrası petrol fiyatının ciddi bir şekilde arttığını, doğal gaz fiyatının ise belli bir ortalamanın etrafında seyrettiğini hatta düştüğünü görmekteyiz. Bunun temel sebebi ise ABD'deki konvansiyonel olmayan gazların üretim teknolojilerinin gelişimi olarak değerlendirilmektedir.

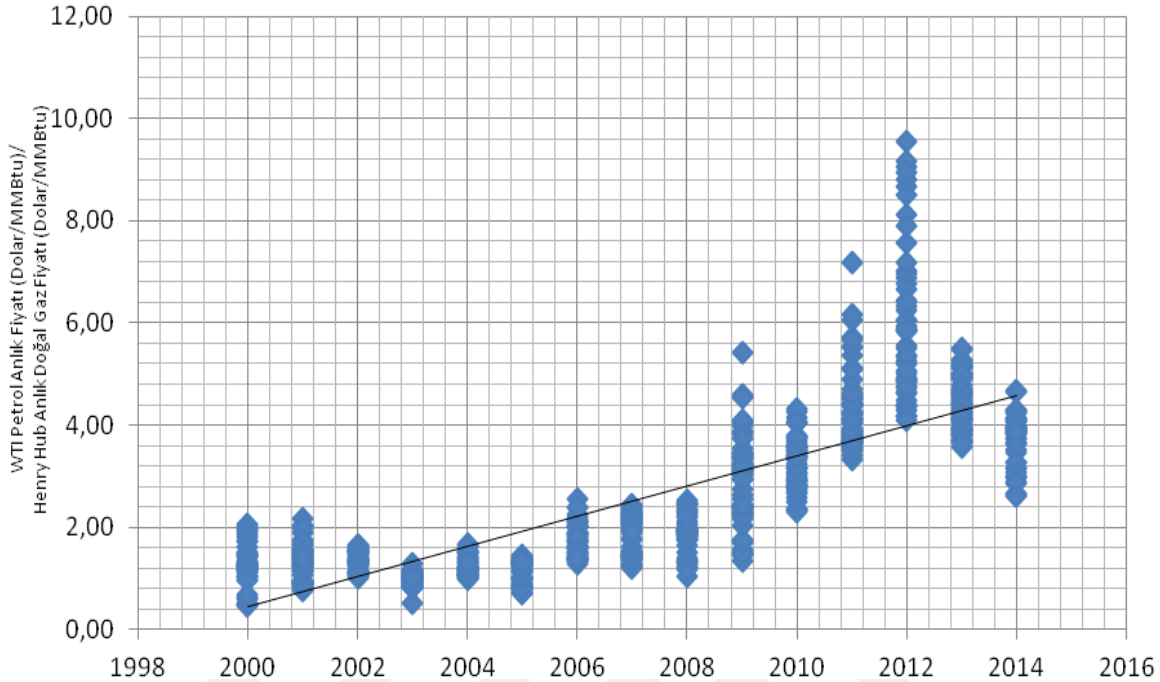
Petrol ve doğal gaz fiyatlarını eş enerji bazında değerlendirilmesi de faydalı olacaktır. 1 varil WTI petrolünün yaklaşık 5,8 MMBtu enerji içermektedir. Grafik 3.5'de 7 Ocak 2000 - 26 Aralık 2014 arası günlük WTI petrol fiyatları 5,8'e bölünerek günlük Henry Hub doğal gaz fiyatları ile karşılaştırılmıştır. Eş enerji cinsinden petrol fiyatlarının doğal gaz fiyatlarına bölünmesi ile ulaşılan sonucu Grafik 3.6'de verilmiştir.



**Grafik 3.5 Henry Hub Anlık Piyasa Doğal Gaz Fiyatı (Dolar/MMBtu) ile WTI Petrol Anlık Piyasa Fiyatı (Dolar/MMBtu)**

Grafik 3.5'de görüldüğü üzere 2005 yılından sonra petrol fiyatlarının doğal gaz fiyatlarına oranla yükselişe geçmeye başlamış, bu trendin 2006 yılından itibaren artarak devam ettiği, 2012 yılında ise rekor seviyelere ulaşıldığı görülmektedir. Grafik 3.6

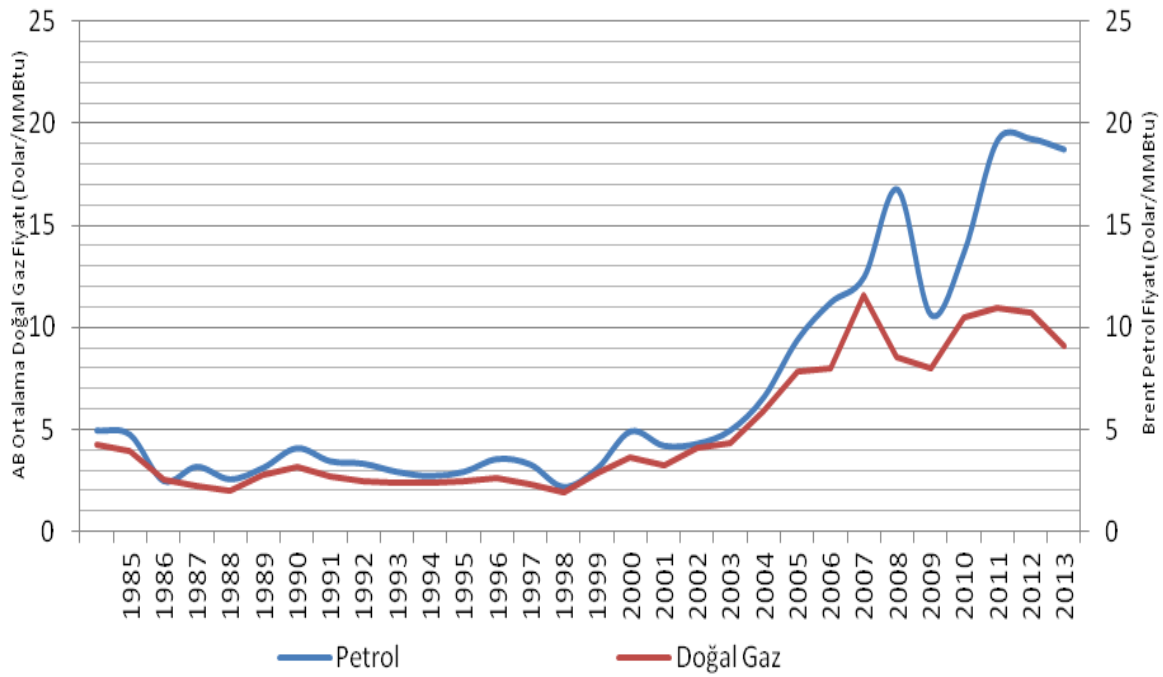
incelendiğinde 13.04.2012 tarihinde petrol fiyatının doğal gaz fiyatına oranı 9,51 kat olarak gerçekleşmiştir.



**Grafik 3.6 WTI Petrol Anlık Fiyatı (Dolar/MMBtu) / Henry Hub Anlık Doğal Gaz Fiyatı (Dolar/MMBtu)**

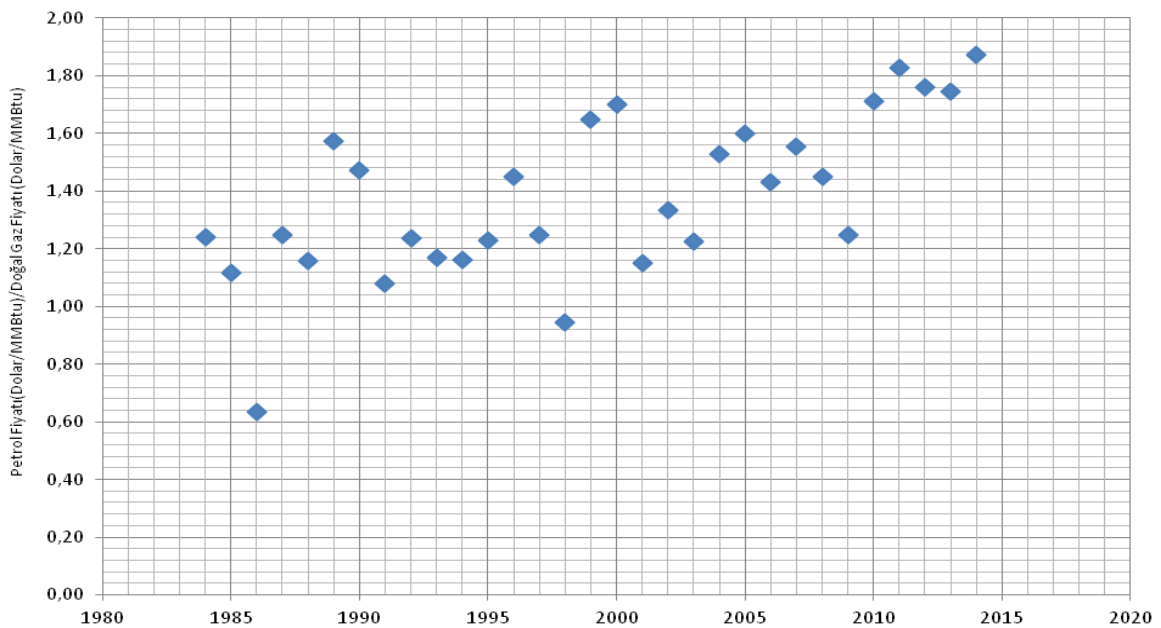
Grafik 3.3’de ve 3.6’ da görüldüğü üzere, doğal gaz fiyatlarının belli bir noktaya kadar petrol fiyatlarını takip etmektedir. Bunun sebebi ham petrolün fiyatı dünya piyasasında belirlenirken, doğal gaz piyasaları bölgesel olarak ayrılmıştır. Örneğin, kaya gazı bolluğunun arzı artırdığı rekabetçi Amerika piyasalarında doğal gazın fiyatı düşüktür. Asya’da ise uzun vadeli kontratlarda fiyatı petrole bağlanan doğal gaz ise daha pahalıdır. Piyasaların bu şekilde bölünmesinden ve ayrışmasından ötürü, maliyet dışı unsurlarla çok yüksek seviyelere çıkması durumunda etkileşimin ortadan kalktığı görülmektedir. Başka bir ifadeyle, doğal gaz ve petrol fiyatları arasında asimetric bir ilişki vardır: petrol fiyatlarındaki değişimler doğal gaz fiyatındaki değişimleri tetiklerken, doğal gaz fiyatındaki değişimlerin petrol fiyatı üzerinde herhangi bir etkisi yoktur şeklinde de değerlendirilebilir.

Avrupa’da oluşan doğal gaz fiyatlarının genellikle 3-9 öncesindeki petrol fiyatlarına dayanan uzun dönemli anlaşmalar ile belirleniyor olması dolayısıyla, Grafik 3.7’de ile 3.8’de yer alan petrol fiyatları 9 ay kaydırılarak oluşturulmaktadır. Veriler BP 2015 istatistiklerinden alınmıştır.



**Grafik 3.7 AB’de Oluşan Doğal Gaz Fiyatlarının Petrol Fiyatları ile Karşılaştırılması**

AB’de oluşan ortalama doğal gaz fiyatları ile Brent petrol fiyatının karşılaştırılmasına ilişkin hazırlanan grafikten (Grafik 3.7) görüldüğü üzere AB’de de petrol fiyatları doğal gaz fiyatlarının üzerinde seyretmektedir. 1985-2007 yılları arası fiyat aralığı sabitken, 2008 sonrası fiyat aralığında dalgalanmalar görülmektedir. Petrolün navlun ve sigorta maliyetleri de dikkate alındığında aradaki fark artacaktır.



**Grafik 3.8 Avrupa Birliğinde Petrol Fiyatlarının Doğal Gaz Fiyatlarına Oranı**

Petrol fiyatlarının doğal gaz fiyatlarına oranı 0,63-1,87 seviyelerinde değişmekle beraber ortalama olarak 1,38 seviyesindedir (Grafik 3.8). Ortalama değerde az miktarda olmakla beraber artış yaşanmasının sebebi 2009 yılında Avrupa'daki toplam gaz talebi % 6 oranında düşmesine rağmen, Avrupa hub'larında gaz ticaretinin kayda değer ölçüde artmış olması. Toplam Avrupa gaz tüketiminin 2005 yıllarında % 15'lerin altındayken, 2013 yılında % 55'i<sup>117</sup> anlık piyasalardan karşılanmıştır. Bir diğer sebebi ise 2008 yılından sonra piyasalarda gerçekleşen arz fazlası sonucu anlık piyasalarda yaşanan göreceli doğal gaz ucuzluğunun uzun dönemli anlaşmalara yansımaları olarak değerlendirilebilir.

### 3.2.2. Çeşitli Unsurların Etki Analizi

#### 3.2.2.1. Tüketime Oranlarındaki Değişimin Fiyat İlişkisine Etkileri

Günümüzde dünyada tüketilen enerji, çok sayıda enerji kaynaklarından elde edilirken; petrol, doğal gaz, kömür gibi fosil yakıtlar, bu kaynaklar içinde % 87'e kadar bir ağırlık taşımaktadır. Özellikle tüketilen birincil enerji kaynağı dikkate alındığında doğal gaz tüketiminin yükselişe geçtiği bir dönemde olduğunu söylenebilir.

Doğal gaza yönelik talep artışının önemli sebeplerinden biri hızlı sanayileşme ile artan çevre kirliliğidir. Fosil yakıtların arasında doğal gaz nispeten temiz ve verimli yakıt olduğundan dolayı dünya'da elektrik üretimindeki doğal gazın payı yükselişe geçtiği görülmektedir. Özellikle OECD üyesi olmayan ülkelerde doğal gaz talep artışı gözlemlenmektedir. Bu kapsamda, Çin 2013 verileri ışığında yılda %18'lik bir talep artışı göstermektedir. Bu artış ise büyük oranda hava kirliliği ile mücadele çerçevesinde kömürün enerji portföyündeki yerinin azaltılması amacıyla doğal gazın öneminin artması ile açıklanmaktadır. Çin'in yanı sıra Latin Amerika ve Orta Doğu ülkeleri de doğal gaz talep artışına sahne olmuştur. Japonya'da ise nükleer santrallerin kapatılması sonucu doğal gaz talebinde son yıllarda yaşanan artış, enerji verimliliğinde alınan tedbirlerin bir sonucu yerini sabit bir görünüme bırakmıştır.<sup>118</sup>

Bunun dışında doğal gaz tüketiminde görülen artışın bir diğer sebebi Hubbert eğrisi grafiği ile açıklanabilir. Hubbert eğrisi enerji kaynaklarının yıllara göre üretim miktarını gösteren eğridir. Herhangi bir enerji kaynağı için bu eğri belli bir tarihte sıfırdan başlar sonra bir yerde zirve yaptıktan sonra tekrar aşağı doğru düşme eğilimi gösterir.

<sup>117</sup> CEDIGAZ, 2015.

<sup>118</sup> IEA, 2014.

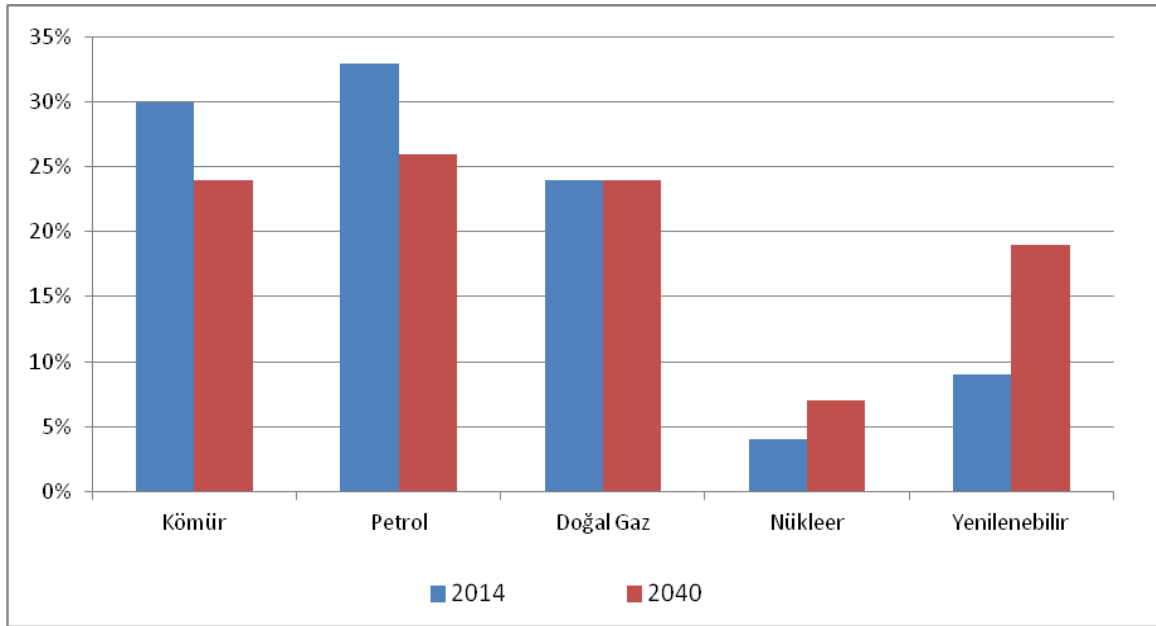


Hubbert eğrisine göre 1776 yılında sıfırdan başlayan kömür üretimi, 1913 yılında zirve yaptıktan sonra inişe geçer. 1913 yılında dünya kömür üretimi maksimum düzeye ulaşmıştır. Sonra kömür üretimi maliyetlerinin artması ve başka kaynakların daha cazip olmaya başlamasıyla kömür üretimi düşmeye başlamıştır. Ancak, son yıllarda yaşanan petrol ve doğalgaz fiyatlarındaki dalgalanmalar ithalatçı ülkeler için oldukça endişe verici hale gelmiştir. Bu durum ithalatçı ülkelerin kömür kullanımını giderek artırmıştır. 2012 yılında küresel çapta kullanımı en hızlı büyüyen yakıt %4.4'lük oranla kömür oldu. Uluslararası Enerji Ajansı(IEA), Dünya Kömür Enstitüsü (WCI), ABD Enerji Bakanlığı (DoE) gibi uluslararası enerji ve istatistik kurumlarında yazılan senaryolara göre günümüzde kömür tüketimi doğal gaz tüketiminin üzerinde olmasına rağmen 2035'lere gelindiğinde günümüzdekinden daha fazla artmayacaktır. Kömür tüketiminin önümüzdeki yıllar mevcut seviyesini koruyacaktır fakat daha sonra düşüş trendi içine girmesi beklenmektedir.<sup>119</sup>

Petrolün Hubbert eğrisi 1859'da keşfedildiğinden günümüze kadar hala yükseliştir, ancak toplam enerji içindeki payı düşmeye başlamıştır. Uluslararası Enerji Ajansının Yeni Politikalar Senaryosuna göre hazırladığı projeksiyonda küresel petrol talebi 2040 yılına kadar artacaktır. Geçmiş on yılda yıllık ortalama % 1.4 oranında gerçekleşen büyüme, enerji verimliliği, uzun süredir yüksek seyreden uluslararası ham petrol fiyatları ve zayıf küresel ekonomik büyüme nedeni ile petrol talebinin azalarak büyüme oranının yıllık ortalama %1 seviyelerine çekilmesine sebep olmuştur. Küresel petrol talebi 2013-2020 projeksiyonuna göre % 0.9 oranında büyümesi beklenmektedir. Özellikle OECD ülkelerinde yaşanacak, ulaştırma sektöründeki yakıt verimliliği politikası, araç stoklarındaki değişim ve doyumluk petrol talebi büyümesinin 2030 yılına kadar % 0.5 oranına ve 2040 yılına kadar yılda %0.3 oranına inmesine sebep olacaktır.<sup>120</sup>

<sup>119</sup> World Energy Council, 2015: 14-16.

<sup>120</sup> World Energy Council, 2015: 42.

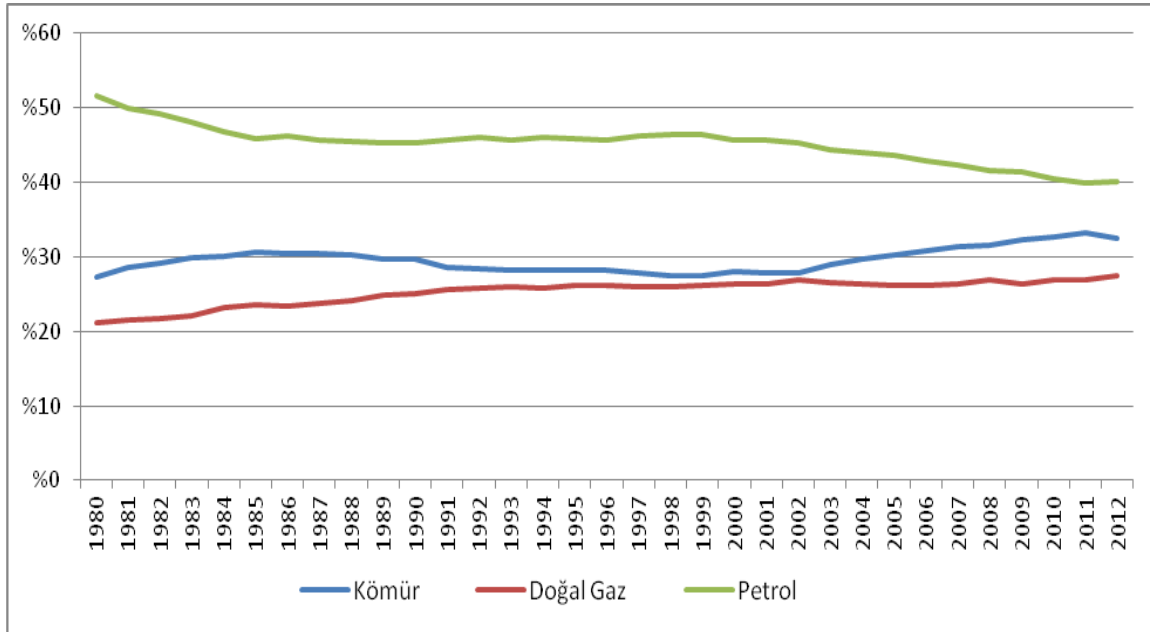


**Grafik 3.9 2014-2040 Senaryosunda Dünya Enerji Talebinin Kaynaklara Göre Dağılımı**<sup>121</sup>

Doğal gazın Hubbert eğrisi 20. yüzyılında başlayarak yükseliş trendinde devam etmektedir aynı zamanda toplam enerji içindeki payı gün geçtikçe artmaktadır. Bu bağlamda enerji dönüşümlerinin ilk aşamasında, enerjinin eski liderinin pahalı, lider adayının ise pazarda konumlanma kaygısı ile göreceli olarak ucuz olduğu görülmektedir. Pazarın hakimiyetini ele geçiren yeni enerji lideri kullanım kolaylığı, çevresel etkiler ve benzeri sebeplerden dolayı tercih edilir. Enerji kaynağı lider konumundayken fiyatlandırma mekanizması arz-talep ilişkisine göre oluşması ve zamanla artan talep ile doğrusal şekilde artması beklenmektedir.<sup>122</sup>

<sup>121</sup> World Energy Council, 2015: 44-45.

<sup>122</sup>Yardımcı, 2010: 119.



**Grafik 3.10 Birincil Enerji Kaynaklarının Kullanım Oranları (1980-2012)<sup>123</sup>**

Grafik 3.10’da yer alan 1980–2012 yılları arasında fosil enerji kaynaklarının kullanım oranları incelendiğinde petrolün kullanım oranının azalmakta olduğu, kömürün bazı dönemlerde artma bazı dönemlerde azalma, doğal gazın ise sürekli olarak artma eğiliminde olduğu görülmektedir. Bu durumda sadece tüketim oranları dikkate alınacak olursa, günümüzde doğal gaz fiyatının petrole oranla ucuz seyretmektedir. Fakat ilerdeki yıllarda petrol üretiminin zirveyi görmesi ve düşüşe geçmesiyle doğal gaz pazar hakimiyetini ele geçireceğine ve fiyatların göreceli olarak pahalı olması beklenebilir.

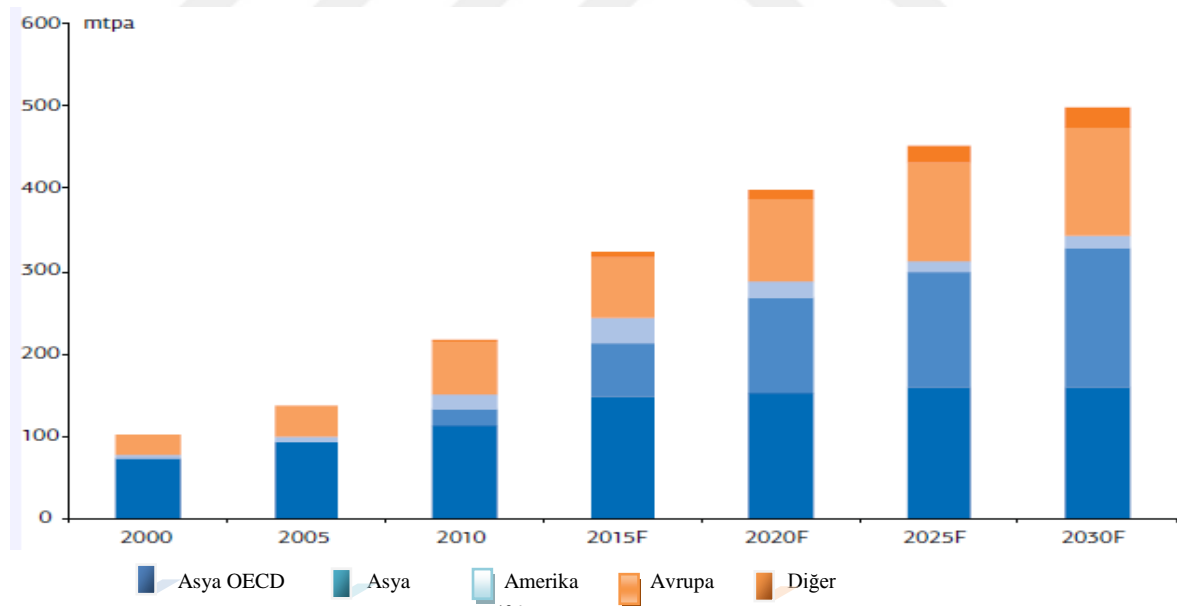
### 3.2.2.2. LNG Piyasasının Gelişiminin Fiyat İlişkisine Etkileri

Yeryüzünde boru hattı inşasının zor ve maliyetli olduğu birçok noktaya doğal gazın ulaşması ancak LNG ile mümkün olabilmekte ve bu da üretici ülkelerin talep güvenliğine katkı sunmaktadır. Aynı sebeple tüketici ülkeler için de LNG, boru gazına nazaran önemli bir kaynak çeşitlendirme imkanı sağlaması hesabı ile arz güvenliğinin vazgeçilmez bir boyutudur. Deniz yollarının karasal ulaşımına kıyasla sağladığı esneklik sayesinde LNG, birbirinden ayrı gelişen ve yalıtılmış vaziyette bulunan bölgesel gaz piyasalarını birbirine bağlaması nedeniyle henüz oluşum safhasında bulunan “Dünya doğal gaz piyasasının” temel katalizörü olduğu söylenmektedir.

<sup>123</sup> Veriler U.S. Energy Information Administration (EIA) internet sayfasından derlenmiştir. Oranlar için eş enerji baza (tep) getirilmiş tüketim değerleri kullanılmıştır.

1970 yılında LNG ile yapılan ticaretin uluslararası gaz ticaretine oranı %6,6'dan 2013 yılında %30'lara kadar çıkmıştır. Bir başka ifadeyle 299 milyon ton yani yaklaşık 350 milyar m<sup>3</sup> 'e ulaşmıştır. Bu, boru gazına oranla aynı dönemde ortalama üç kat fazla talep artışının gerçekleştiğini göstermektedir. 2014 yılında LNG ticareti %33 seviyelerine yükselmiştir. 2017 yılı sonuna doğru faaliyete girecek olan LNG tesisleri ile beraber halihazırdaki sıvılaştırma kapasitesine 80 milyon ton kapasite kullanımı açılacaktır. Yani 2017 yılından sonra dünyadaki LNG ticareti uluslararası gaz ticaretine oranı %38'e çıkması beklenmektedir.<sup>124</sup>

Dünyadaki bölgesel gaz piyasalarının birbiriyle entegrasyonunu tamamlayıp tek bir dünya doğal gaz piyasasından bahsetmek için uluslararası gaz ticaretinin en az %50 oranında LNG ile yapılması gerekmektedir.<sup>125</sup> Yapılan projeksiyonlar her şey yolunda giderse ancak 2030'larda dünya LNG ticaretinin 500-550 milyon tonluk yani yaklaşık 750 m<sup>3</sup>'lük bir hacme yaklaşmasıyla bunun mümkün olabileceğini ortaya koymaktadır (Grafik 3.11). Yani LNG ticaretindeki artış trafiği günün sonunda doğal gazı da fiyatı başka bir ürüne endekslenmeyen ve petrol gibi piyasası dünya ölçeğinde kendi başına işleyen bir emtia haline dönüştürecektir.



Grafik 3.11 LNG Talebinin Gelişimi<sup>126</sup>

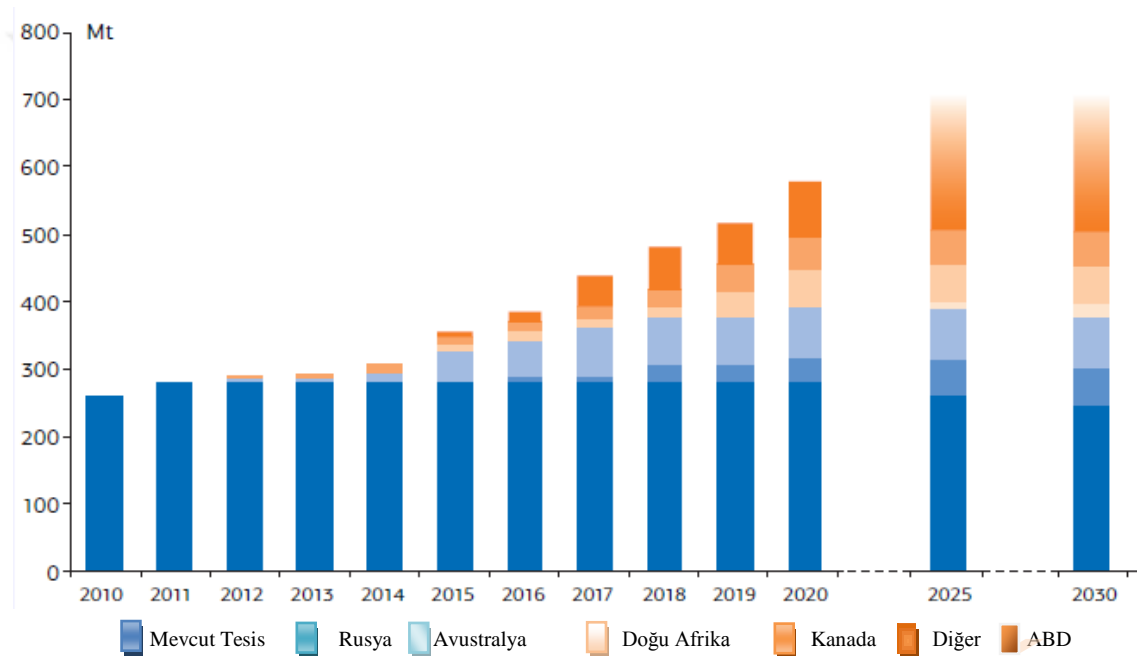
2000'li yıllarda LNG ithalatçısı ülkelerin sayısında artış yaşanmıştır. Orta Doğu ve Güney Amerika'daki bazı ülkeler de Asya ve Avrupa piyasalarındaki geleneksel LNG

<sup>124</sup> Songhurst, 2014: 62-63.

<sup>125</sup> Özdemir, 2014: 19.

<sup>126</sup> <http://www.ey.com> (erişim tarihi: 15.11. 2015).

ithalatçısı ülkelere katılmıştır. 2013 yılı itibariyle dünyada LNG ihracatı yapan 18, ithalatı yapan ise 23 ülke bulunmaktadır. Son 5 yıl içerisinde ihracatçı Cezayir, Avustralya, Bruney, Mısır, Endonezya, Libya, Malezya, Nijerya, Umman, Katar, Trinidad ve Tobago, Birleşik Arap Emirlikleri (BAE) ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'ne Gine, Rusya, Norveç, Peru, ve Yemen de katılmıştır. İthalat kısmında ise Belçika, Dominik Cumhuriyeti, Fransa, Yunanistan, İtalya, Hindistan, Portekiz, Japonya, Portoriko, Güney Kore, İspanya, Tayvan, Türkiye, Britanya ve yine ABD'ye son yıllarda Arjantin, Brezilya, Kanada, Şili, Çin, Kuveyt, Meksika eklenmiştir. 2015 yılında dünya üzerinde toplam 47 ihracat, 72 ithalat LNG terminali, 400 adet LNG taşıma gemisi ve 1 adet sıvılaştırma gemisi bulunmaktadır.<sup>127</sup>

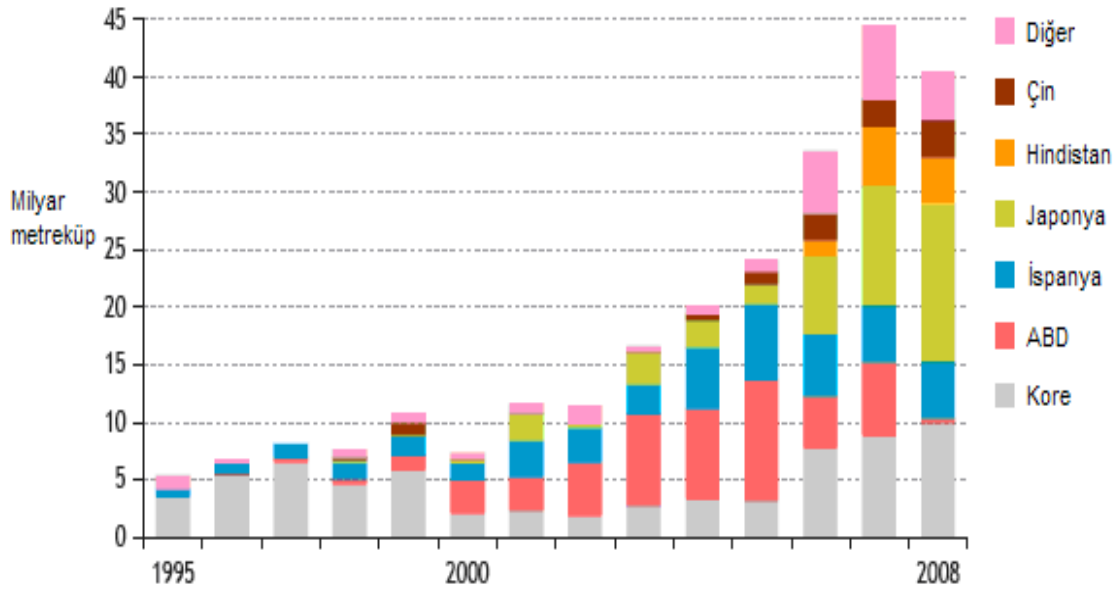


**Grafik 3.12 LNG Arz Kaynağı (2015-2030 Projeksiyonu)<sup>128</sup>**

LNG piyasasındaki işlemci sayısının artmasıyla birlikte, LNG ticareti içerisinde anlık piyasanın payı da gün geçtikçe yükselmektedir (Grafik 3.13). Anlık LNG ticaretinin yaygınlaşması kontrat sürelerini de etkilemiştir. Böylece uzun dönemli kontratların yerine kısa dönemli kontratların almaya başladığı görülmektedir.

<sup>127</sup> <http://www.dogalgaz.com.tr/yayin/guncel/1440/> (erişim tarihi: 11. 10. 2015).

<sup>128</sup> <http://www.ey.com> (erişim tarihi: 11. 10. 2015).



**Grafik 3.13 Anlık LNG Piyasasının Gelişimi<sup>129</sup>**

LNG ticaretinin artmasında en önemli etken, şüphesiz gelişen teknoloji ile maliyetlerde yaşanan düşüştür. 1990'ların başında toplam üretim maliyeti (üretim, sıvılaştırma, taşıma ve gazlaştırma) 3,5-4,1 dolar/MMBtu, 2000'lerin başında 2,8-3,4 dolar/MMBtu ve 2012'den sonra 1,20-1,90 dolar/MMBtu seviyelerine gerilediği görülmektedir.

Günümüzde, değişik bölgesel piyasalardaki farklı LNG fiyatları varlığını sürdürmekte ve fiyat farklılaşması dikkat çekmektedir. Şekil 3.1'de görüldüğü gibi Avrupa piyasalarında 2013 yılı için spot LNG fiyatları 10-11 \$/MMBtu seviyesindeyken bu oran Asya- Pasifik için 14-15 \$/MMBtu düzeyine kadar yükselmektedir. Kuzey Amerika'da ise kaya gazı devriminden sonra gaz, petrol fiyatlarından tamamen kopup seyretmektedir. Fiyatların çok düşük seviyelere gerilemesi neticesinde bu bölgenin dünyanın geri kalanından ayrıştığı gözlemlenmektedir.

<sup>129</sup> IEA, 2009.



Şekil 3.1. 2013 Yılı Karşılaştırmalı LNG Fiyatları (Dolar/MMBtu)<sup>130</sup>

2008 yılında gerçekleşen birinci küresel LNG arz dalgası doğal gaz fiyatının düşmesine neden olmuş ve bundan dolayı uzun vadeli doğal gaz kontratlarını sorgulama durumuna getirmiştir. 2015-2020 yılları arası beklenen ikinci küresel LNG arz dalgası ve gün geçtikçe üretim teknolojilerinin gelişimi günümüze kadar birbirinden tamamen kopuk işleyen farklı bölgesel gaz piyasaları arasında daha sıkı bağlantılar kurmak suretiyle, bu bölgelerdeki farklı doğalgaz fiyatlarını gelecekte birbirine yakınlaştırma potansiyeline sahip olduğunu söylemektedir.

Sonuç olarak, LNG pazarının gelişmesi petrol ve doğal gaz ilişkisini ortadan kaldıracığına yani küresel gaz piyasasının oluşumuna gidecek yolu hızlandırması öngörülmektedir.

### 3.2.2.3. Kaya Gazı Üretim Gelişiminin Fiyat İlişkisine Etkileri

Kaya gazı konvansiyonel olmayan gaz kaynakları içinde stratejik öneme sahip bir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Günümüzde keşfedilmiş olan konvansiyonel ve konvansiyonel olmayan doğal gaz rezervlerinin ekonomik ömrü 250 yıl olarak ifade edilmektedir. Kaya gazı haricinde bu değer 2014 yılında sadece 54 yıl olarak kabul edilmiştir.

Kaya gazı üretimi dünyada özellikle ABD ve Kanada'da büyük artış göstermektedir. Kaya gazı üretiminin artması söz konusu ülkelerde doğal gaz fiyatlarında %86 oranında bir

<sup>130</sup> www.ferc.gov (erişim tarihi: 14.10. 2015).

düşüş yaşanmasına neden olmuştur. Doğal gazla kıyasla kaya gazı rezervleri dünya'nın hemen hemen her bölgesinde bulunmaktadır. Fakat ABD'de ve Kanada'da olduğu gibi kaya gazı üretimi ve fiyat düşüş eğilimleri diğer kaya gazı rezervlerine sahip olan ülkelerde gerçekleşmemiştir. Çin'in sahip olduğu kaya gazı potansiyeli ABD'nin üzerinde kabul edilmektedir. Ancak yüksek üretim maliyetleri nedeniyle Çin'de beklenen gelişim olmamıştır. Aynı şekilde Polonya'da kaya gazı üretim maliyetleri ABD'in 3 katı olarak ortaya çıkınca Polonya'da da kayda değer bir gelişme olmamıştır. Ayrıca İngiltere'de kaya gazı sondajı sırasında meydana gelen küçük ölçekli depremlerde İngiltere'de kaya gazı teknolojinin gelişimini engellemiştir. Fransa'da ise çevresel tepkiler nedeniyle kuyu açılmıyor ve üretim yapılmamaktadır.<sup>131</sup>



Şekil 3.2 Dünya'da Kaya Gazına Sahip Bölgeler<sup>132</sup>

Şekil 3.2'de de görüldüğü üzere Dünya'da pek çok bölgede kaya gazı rezervleri bulunmaktadır. Ancak günümüzde yaşanan kaya gazı devriminin merkezi ABD'dir. Kaya gazı üretiminde başarı sağlanabilmesi için çok sayıda sondaj kuyusu açılması gerekmektedir. 2013 yılı EIA verilerine göre, 1.217 trilyon metreküp rezervi ile Çin dünyada en fazla kaya gazı rezervine sahip ülke. Ülkede kaya gazı üretimi yapılan kuyu sayısı ise sadece 10'dur. Amerika ise 862 trilyon metreküpe sahip ve 45.000 kuyu açılmıştır. Avrupa'nın kaya gazı

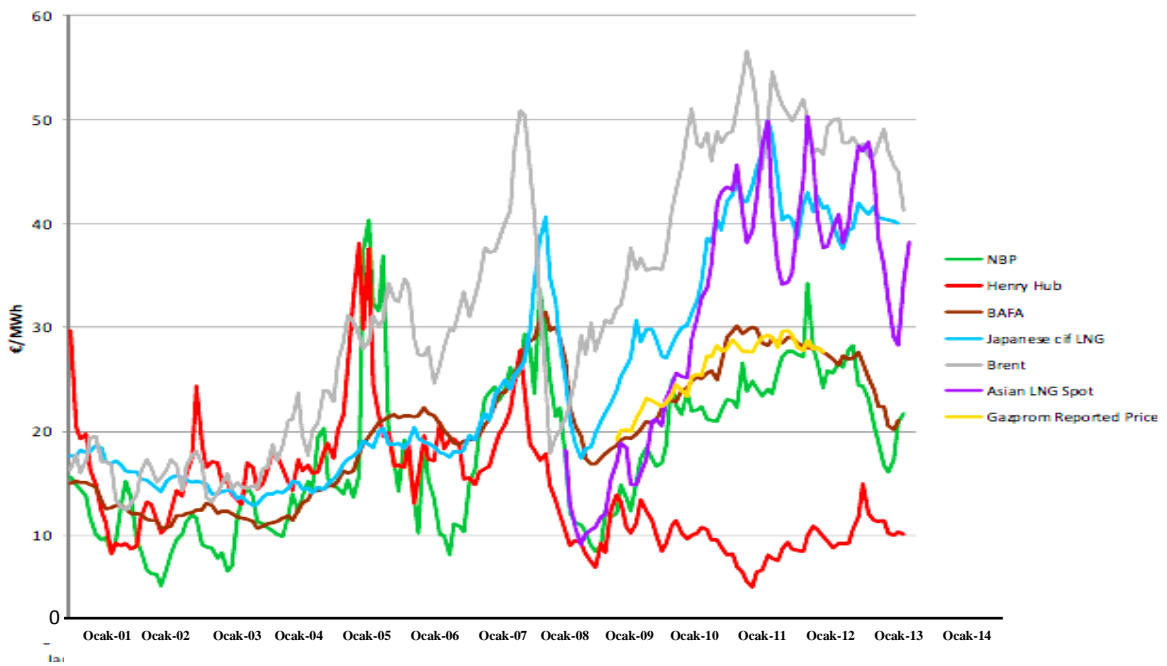
<sup>131</sup> Sevim, 2014: 49-64.

<sup>132</sup> "Kaya Gazı Hamlesi" *Zaman Gazetesi*, 13.01.2014.



zengini olan Polonya'da kaya gazı için açılan kuyu sayısı 34'dur, Almanya'da 3 kuyu, İngiltere'de 1 kuyu açılmıştır.

Son on yıldır ABD'de gerçekleşen enerji alanındaki yenilikler kıtalar arasındaki doğal gaz fiyat farkının büyümesine neden olmuştur. ABD'deki kaya gazı üretimi öncesinde ABD ve Avrupa'daki doğal gaz fiyatları yaklaşık aynı seviyeydi. ABD'de kaya gazının yaygınlaşmasıyla AB'deki doğal gaz fiyatları ABD'ye göre yaklaşık 4 kat yüksek kalmış durumdadır. Ayrıca günümüzde Japonya'daki doğal gaz fiyatları da ABD'deki fiyatlardan 6 kat daha yüksek durumdadır.



**Grafik 3.14 2001-2014 Karşılaştırmalı Doğal Gaz Piyasa Fiyatları (Euro/Mwh)<sup>133</sup>**

Grafik 3.14'de görüldüğü gibi bölgeler arasında doğal gaz fiyatı farklılık göstermekle birlikte son dört yıldır fiyat farkı artmaktadır. Bunun nedeni ABD'de kaya gazı üretiminin artması ve spot piyasalarda doğal gaz fiyatlarının düşmesidir. Bu gelişmeler günümüzde kaya gazı üretiminde ve teknolojisinde ABD'nin üstünlüğünü ortaya koymaktadır.

ABD'de üretim teknolojilerinin geliştirilmesi yanı sıra kaya gazını LNG'ye çevrilebilir hale gelmiş durumdadır. Bu da 2016 yılında Panama kanalının genişletilme çalışmalarının bitmesiyle Kuzey Amerika'nın 2020'lere doğru Henry Hub spot fiyatlarına endeksli LNG formunda kaya gazı ihracatçısı olacağına ve bölgesel piyasalardaki entegrasyonu pekiştireceğine birçok uzman tarafından öngörülmektedir. Ancak, uzun vadede

<sup>133</sup> Stern, 2014: 31.

kaya gazının LNG ticaretine darbe vurup bu iki gelişimin aslında birbirleriyle rekabetinin kaçınılmaz olduğu söylenmektedir. Doğal gazın dünyanın birçok yerinde bulunup işlenebilir hale gelmesi ileride uluslararası gaz ticaretini ve dolayısıyla LNG ticaretini olumsuz etkileyebilecektir. Böyle bir durumda dünya gaz piyasasının küreselleşmesi yerini piyasanın bölgelere ayrışması olgusuna bırakabilir. Fakat yapılan tahmin çalışmalarına göre günümüzde ABD’de başarıya ulaşan kaya gazı devriminin dünyanın her tarafına aynı çapta başarıya ulaşması en az 10-15 yıllık bir süre gerektirmekte, bu da LNG ve kaya gazı devriminin 2030-2035’lara kadar birbirinin tamamlayıcısı olacağına işaret etmektedir.<sup>134</sup>

Özet olarak, küresel doğal gaz piyasasından söz edebilmemiz için doğal gaz rakibine göre ucuz olmalıdır. Kaya gazı üretimine karşı çevresel tepkiler ve ABD’deki kaya gazı üretim teknolojilerin hızla yayılmaması durumunda doğal gaz fiyatının petrolden bağımsız olarak belirlenme ortamı hazırlanmış olacaktır. Yani gelecekte LNG formunda ABD’den ithal edilecek olan kaya gazı arz fazlalığı oluşturarak doğal gaz fiyatının düşürmesine neden olacaktır. Bunun sonucu tüketicilerin petrolden doğal gaza dönüşümü sağlanacağı şeklinde değerlendirilebilir.

#### **3.2.2.4. Doğal Gaz Depolama Oranlarındaki Değişimin Fiyat İlişkisine Etkileri**

Daha önceki yıllarda yapılan birçok çalışmada doğal gaz depolama oranları ile gaz fiyatlarındaki arasında ters ilişki tespit edilmiştir. Başka bir ifadeyle doğal gazın depolama miktarında yaşanan artış, anlık piyasalarda doğal gaz fiyatlarını azaltıcı bir etki sağlamaktadır.

Depolama, özellikle kış aylarında fiyat dalgalanmalarına karşı korunma, gaz arzındaki teknik bir sorundan kaynaklanan aksamalara karşı stratejik rezerve sahip olmak ayrıca doğal gazın fiyatının düşük olduğu dönemde doğal gazı satın alan kullanıcılara veya ticaretini yapanlara, doğal gazın fiyatının yükseldiği zaman da bunu satarak kâr elde etme imkanı vermektedir.

Ülkelerin gelişmeleri ve bu gelişmelerin paralelinde enerji bağımlılıkları arttıkça arz kesintilerinin ve yetersizliğinin toplumsal maliyeti artacaktır. Bu yüzden ülkeler giderek artan miktarlarda depolama tedbirleri almaya dönük çalışmalar içerisindedirler.

Gün geçtikçe gelişen doğal gaz depolama teknolojisi, maliyetleri aşağı düşürmektedir. Bu da doğal gaz depolama yatırımlarını arttırmaktadır. CEDIGAZ verilerine göre 2013 yılı sonu itibariyle 260 milyar m<sup>3</sup> olarak kaydedilmiş küresel doğal gaz depolama kapasitesi 2030

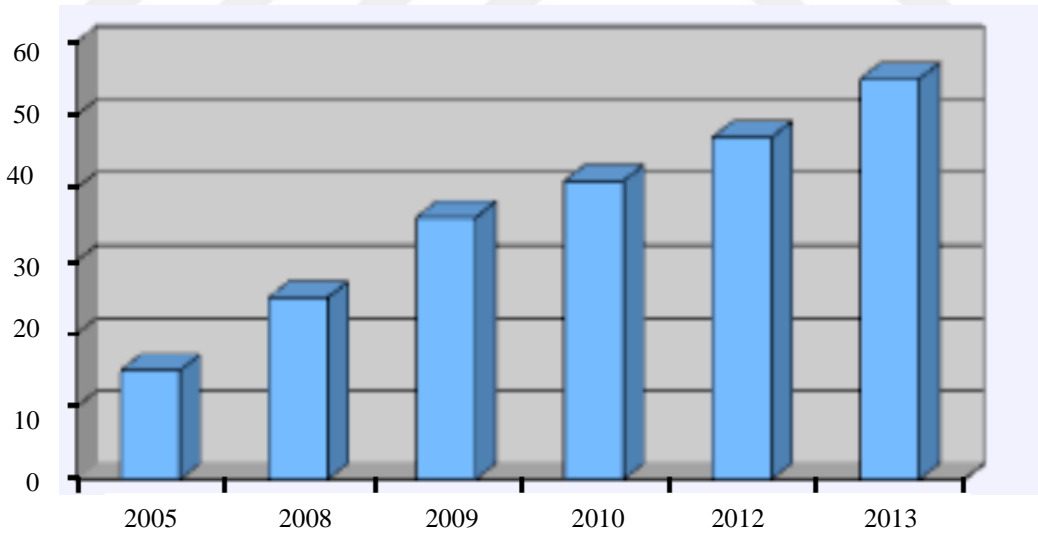
<sup>134</sup> Özdemir, 2014: 22-30.

yılında 570 ile 630 milyar m<sup>3</sup>'e ulaşacağını öngörmektedir. Söz konusu kapasite artışının büyük kısmı Asya ve Orta Doğu ülkelerinde beklenmektedir.

### 3.2.2.5. Piyasaların Serbestleşmesinin Fiyat İlişkisine Etkileri

ABD 1985 yılında ardından İngiltere 1995 yılında gaz şebekelerinin üçüncü şahıslara açılmasına izin vererek gaz piyasasının serbestleşmesine ilişkin öncülük etmişler ve bu konuda zorlukları aşarak gaz fiyatlarının anlık piyasalarda oluşmasını sağlamışlardır.

ABD ve İngiltere piyasasında fiyatlar büyük oranda hab'larda gazın gazla rekabeti (gas-to-gas competition) sonucu oluşmaktadır. Yeniden yapılanmakta olan kıta Avrupa gaz piyasası ise uzun vadeli kontratlardan serbest piyasasına geçiş dönemi yaşamaktadır. Avrupa'da son yıllarda spot piyasa fiyatlarının uzun vadeli kontratlara göre düşük seyretmesi bu geçişi hızlandırmıştır. 2005 yılında % 15'in altında olan spot piyasası oranı 2013 yılında toplam Avrupa gaz tüketiminin yaklaşık % 55'ini oluşturmaktadır.<sup>135</sup> Fakat 10-15 yıllık birçok uzun vadeli anlaşmaların halen devam etmesi nedeniyle Avrupa piyasasının 2020 yılına kadar ABD piyasası gibi tamamen serbestleşmiş piyasa yapısına ulaşması mümkün görülmemektedir.



Grafik 3.15 Spot Piyasa İşlemlerin Toplam AB Gaz Ticaretine Oranı (2005-2013)<sup>136</sup>

1985 yılında ABD'de başlayan doğal gaz piyasası serbestleşme evrimine yani uzun vadeli kontratlardan kısa vadeli kontratlara, petrol endeksli fiyatlandırmadan spot piyasa fiyatlandırmalarına geçiş sürecine kıta Avrupa'nın da katılmasıyla uzun vadeli kontratlarla

<sup>135</sup> Cedigaz, 2015.

<sup>136</sup> International Gas Union, 2014.

ihracat yapan ve bölgesel doğal gaz piyasa yapısını savunan ülkeler (Rusya, Hollanda, Norveç) pazar kaybı yaşama endişesiyle serbest piyasa şartlarına uyum gösterme çabası içine girilmiştir. Örneğin Hollanda ve Norveç kontratların tamamını spot piyasaya endekslemişken, Rusya % 15 spot piyasa bileşenini eklediğini ilan etmiştir. Bunun yanı sıra 2014 yılı itibarıyla doğal gaz bir emtia olarak Rusya borsasında işlem görmeye başlamıştır.<sup>137</sup> Bu bağlamda serbest piyasa oluşumunun doğal gaz fiyatını petrole bağımsız hareket etmesine arttırıcı yönü olduğunu söylenebilir.

### 3. 3. Dünya Petrol - Doğal Gaz Fiyat İlişkisi Bağlamında Türkiye Yönelik Öneriler

Türkiye birçok yakın komşusunun aksine kanıtlanmış petrol ve doğalgaz gibi doğal kaynaklara sahip olmaması nedeniyle enerjisinin büyük kısmını ithal etmektedir. TÜİK tarafından açıklanan verilere göre, 2013 yılında Türkiye'nin enerji ithalatı 55,9 milyar USD, enerji ihracatı ise 6,7 milyar USD düzeyinde gerçekleşmiş olup, net enerji ithalatı 49,2 milyar USD olmuştur. Söz konusu tutar Türkiye'nin 2013 yılı cari açığının (65 milyar USD) %70'ine ve GSYH'sinin ise %6'sına tekabül etmektedir. 2014 sonu net enerji ithalatı 49,4 milyar USD düzeyinde gerçekleşmiştir.<sup>138</sup>

Enerji Türkiye'nin en büyük ithalat kalemini oluşturmasına rağmen, enerji fiyatlarının analizine ilişkin çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Bununla birlikte, tüm dünyada enerji fiyatlarına ilişkin yapılan tahminlerin yanılma payının çok yüksek olduğu da bilinmektedir. Bu sebeple, anlaşmalarda ilk aşamada herhangi bir taraf için avantajlı görülen bir değişiklik, ilerleyen zamanlarda dezavantajlı hale gelebilmektedir. Doğal gazı büyük oranda uzun vadeli kontratlar yoluyla ithal eden Türkiye'nin, doğal gaz fiyatlarının aşağı yönde hareket ettiği ve doğal gaz bolluğunun yaşandığı dönemlerde, uzun vadeli kontratları gözden geçirmesi büyük önem arz etmektedir.

Doğal gaz arzı fazlalığının yaşandığı yıllar yeniden ihracat yapma hakkı (re-export) olan anlaşmalar daha uygun ortam sağlamaktadır. Anlaşmalarda yeniden ihracat maddesi fiyatlandırma maddesinden sonra gelen en önemli maddedir ve muhakkak Türkiye'nin gerçekleştireceği doğal gaz anlaşmalarında bulunması gereken husustur.

Günümüzde düşük doğal gaz fiyatları ithalatçı ülkelerin lehine olmasına rağmen uzun vadeli kontratlar ihracatçı ülkelerin lehine düzenlenmektedir. Tahmin edilmesi güç ve sıklıkla

<sup>137</sup> Energeticheskiy Byuliten, 2015: 10.

<sup>138</sup> Türkiye İş Bankası, 2015: 16.

değişen fiyatlara ayak uydurabilmek için uzun vadeli kontratlar yerine kısa vadeli kontratlara yönelmek Türkiye için daha az riskli bir yaklaşım olacaktır.

Türkiye elektrik piyasasında EPIAŞ'ın<sup>139</sup> tam olarak hayata geçmesiyle elektrik piyasasında tam serbestleşme dönemi başlamıştır. EPIAŞ'ın temel amaçlarından biri önce elektrik piyasasında daha sonra doğal gaz piyasasında rekabete açık serbest piyasa oluşturmaktır. Türkiye elektrik piyasası serbestleşme ve derinleşme yolunda önemli evrelerden geçmiştir. Üretilen elektriğin yaklaşık yarısının doğal gazdan elde edildiği Türkiye'de elektrik piyasasının olgunlaşmasıyla oluşacak olan piyasadaki fiyatlar gazın diğer kaynaklarla rekabeti açısından önem arz etmektedir.

2008 yılı sonrası doğal gaz fiyatlarında düşüş yaşanması AB doğal gaz piyasasının derinlik kazanması için bir dönüm noktası olmuştur. Günümüzde doğal gaz fiyatlarının düşük seyri, sıklıkla değişen petrol-doğal gaz fiyat ilişkisi koşullarından faydalanabilmek için fiziki ticaretin yanı sıra finansal ticaret enstrümanlarının çalıştığı bir ticaret yapısı ve anlık piyasa oluşumu için bir fırsat olarak değerlendirilebilir.

Hali hazırda kanuni altyapısı kurulmuş olan serbestleşme sürecini tamamlamak, gaz ithalatında %20 civarında olan özel sektör payını daha üst seviyesine çekmek ve BOTAŞ'ın sadece iletim hattını kontrol etmesini sağlamak serbestleşme yönünde atılması gereken adımlardandır. Her ne kadar serbestleşme sürecinin tamamlanmasının tüketiciye kısa vadeli etkileri olacak olsa da, uzun vadede ülkenin doğal gaz faturası düşecek ve Türkiye'nin doğal gaz ticaret merkezi olabilmesine yol açacak kontratlara sahip olmasına ve al ya da öde sorunları yaşamamasına zemin hazırlayacaktır.

Doğal gaz piyasasının serbestleşme döneminde arz güvenliği boyutu unutulmaması gereken önemli bir husustur. Spekülatif hareketlere daha fazla açık olan bu gelişmiş piyasalarda tedarik noktalarında çeşitlilik ve depolama miktarlarının artırılması büyük önem arz etmektedir. Türkiye'nin ithal doğal gaz bağımlılığı yaklaşık % 99'dır bu oranın % 58'ini Rusya'dan ithal etmektedir. Bu da arz güvenliği konusunda çok riskli bir durum oluşturmaktadır. Örneğin geçmişte Rusya'nın Ukrayna'yla yaşadığı gaz krizlerinden sadece

<sup>139</sup> Enerji Piyasası İşletme Anonim Şirketi (EPIAŞ), 14.03.2013 tarihli ve 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile 6102 sayılı Türk Ticaret Kanunu hükümlerine tabi olarak, 12 Mart 2015 tarihinde tescil işlemlerinin tamamlanmasının ardından kurulmuştur. EPIAŞ'ın başlıca amacı ve faaliyet konusu, " Piyasa işletim lisansında yer alan enerji piyasalarının etkin, şeffaf, güvenilir ve enerji piyasasının ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde planlanması, kurulması, geliştirilmesi ve işletilmesidir. Eşit taraflar arasında ayrım gözetmeden güvenilir referans fiyat oluşumunun temin edilmesi ve artan piyasa katılımcı sayısı, ürün çeşitliliği ve işlem hacmiyle likiditenin en üst düzeye ulaştığı, piyasa birleşmeleri yoluyla ticaret yapılmasına imkan tanıyan bir enerji piyasası işletmecisi olmaktadır." EPIAŞ, 6362 sayılı Sermaye Piyasası Kanunu gereği özel hukuk tüzel kişiliğini haizdir. EPIAŞ yetkili olduğu konu ve alanlarda kendi iç düzenlemelerini yapar.

AB ülkeleri değil, Türkiye de negatif anlamda etkilenmişti. Kısa vadede, Türkiye'nin gaz ithalinde yüksek oranda bağlı olduğu Rusya'ya ciddi bir alternatif üretebilmesi mümkün görünmemektedir. Ancak, uzun vadeli hedefleri bir an önce gündeme taşımak ve bunların takibini yapmak önem arz etmektedir.

Kış aylarında anlık piyasalarda doğal gaz fiyatlarında ani yükselmeler görülebilmektedir. Bölüm 1'de belirtildiği üzere Türkiye'de doğal gaz ithalatı ve toptan satış faaliyeti ile iştigal eden şirketlerin yıllık ithalat ve dağıtım miktarının %10'unu doğal gaz depolarında tutma şartı konulmuştur. Söz konusu şartta göre mevcut tesislerin depolama kapasitesi yeterli olmadığı görülmektedir. Zira Türkiye'nin 2014 yılında ithal edilen gaz yaklaşık 49 milyar m<sup>3</sup> civarındadır ki bunun sadece %10'u zorunlu tutulsa 4,9 milyar m<sup>3</sup>'lik bir depolama yükümlülüğü ortaya çıkmaktadır. Türkiye'nin yer altı deposunun rezervuar hacmi ve LNG tank kapasitelerinin toplamı bu rakama yetişememektedir. Türkiye'nin kış aylarında artan tüketimini ve ani fiyat yükselmelerini en az zararlarla atlatabilmesi için depolama tesislerine yapılacak yatırımlar önem arz etmektedir.

LNG ticaretinin hızla gelişmekte olduğu günümüzde gazlaştırma ve sıvılaştırma tesislerinin her ülkeyi jeopolitik açıdan önemli bir konuma sokabilmektedir. Türkiye coğrafi konumunun öneminin devamı için LNG teknolojisinde deneyim kazanmak, gazlaştırma tesislerinin yanı sıra sıvılaştırma tesisleri kurmak büyük önem arz etmektedir. LNG terminalleri ve yer altı depolarına yatırımları beklemek için gerçek maliyeti yansıtan piyasasının inşa edilmesi gerekmektedir çünkü, serbest bir piyasada fiyat oluşumu yatırımcıya yatırım sinyalleri vermektedir. Türkiye'nin halihazırda sahip olduğu LNG ithalat terminallerinin sayısının artırabilmesi ve LNG ithalat kapasitesi de büyüyerek doğal gaz tedarikçisi ülkelerden kaynaklanabilecek sorunlar LNG ikamesi ile çözülmesi için serbestleşme politikalarının bir an önce uygulamaya geçirilmesi büyük önem arz etmektedir.

## SONUÇ

Dünya’da yaşanan iki petrol krizi (1973 Arap-İsrail Savaşı ve 1979 İran Devrimi) sonrası alternatif enerji kaynaklarının arayışı gündeme gelmiştir. Yeni alternatif enerji kaynakları arayışı doğal gazı olan rağbeti artırmış, çevrenin korunması ile ilgili devletlerin yürüttükleri politikalarla birlikte doğal gaz tüketimi günümüzde önemli düzeylere ulaşmıştır.

XX. yüz yılın sonlarına gelindiğinde gelişen doğal gaz piyasası, doğal gaz ile çeşitli enerji kaynakları arasındaki fiyat ilişkisinin ele alınmasını gerektirmiş böylece doğal gaz ile petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik bir takım çalışmalar ortaya çıkmıştır. Söz konusu çalışmalarda analizlerde genellikle ekonometrik modellemeler ve istatistiki testler kullanılarak anlık piyasada oluşan petrol ile doğal gaz fiyatları arasındaki ilişki incelenmiştir.

Bu çalışmada güncel veriler ve son gelişmeler ışığında petrol-doğal gaz fiyat ilişkisi incelenmiştir. Petrol ve doğal gaz fiyatları ile ilgili verilerin kamuoyuna açık olması ve geçmiş çalışmalarda söz konusu veri seti kullanımının yaygın olması nedeniyle çalışmada 1 Ocak 2000 – 31 Aralık 2014 dönemi anlık piyasada oluşan Henry Hub doğal gaz fiyatları ile aynı dönem WTI petrol fiyatları arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Önceki yıllarda yapılan çalışmalardan farklı olarak, petrol fiyatlarının doğal gaz fiyatlarına etkisi dış unsurlar bağlamında araştırılmıştır. Buna göre 1 Ocak 2000 – 31 Aralık 2014 döneminde ABD’deki siyasi gelişmeler, doğal felaketler, ekonomik kriz ve teknolojik gelişmelerin bir sonucu olarak WTI petrol fiyatlarının doğal gaz fiyatlarına kıyasla daha az ani tepkiler verdiği tespit edilmiştir. Bu durum, ABD’de oluşan doğal gaz fiyatlarının siyasi, politik, teknolojik, güvenlik ve çevresel bir takım unsurlardan etkilendiğini göstermektedir.

Geçmişte yapılmış olan çalışmalarda WTI petrol fiyatı ile Henry Hub doğal gaz fiyatları arasında 10/1 oranında olduğu, 2000’li yıllarda ise 6/1 oranına doğru bir geçiş yaşandığı ifade edilmiştir. Bu oranın 2009 yılının başından itibaren 20/1’in üzerinde seyretmekte olduğu (bkz. Grafik 3.4, 3.5, 3.6) belirlenmiştir. 2009 yılı sonrası petrol fiyatının ciddi bir şekilde arttığı, doğal gaz fiyatının ise belli bir ortalamanın etrafında seyrettiği hatta aşağı yönlü harekete geçtiği görülmüştür. Bunun temel sebebi ABD’deki konvansiyonel olmayan gazların üretim teknolojilerinin gelişimi olarak değerlendirilebilir.

Eş enerji baza getirilmiş haftalık ortalama fiyatlar incelendiğinde, petrol fiyatının doğal gaz fiyatına oranının 2012 yılında rekor seviyelere ulaştığı, Nisan ayı ortalarında petrol fiyatının doğal gaz fiyatına oranının 9,51 kat olarak gerçekleştiği görülmüştür.

Doğal gaz sektöründeki global gelişmelerle dünya doğal gaz tüketiminin petrol tüketimine hızla yaklaştığı günümüzde doğal gaz fiyatları üzerinde petrol fiyatları etkisinin azalması muhtemeldir.

Doğal gaz fiyatları belli bir noktaya kadar petrol fiyatlarını takip etmektedir. Bunun sebebi ham petrolün fiyatı dünya piyasasında belirlenirken, doğal gaz piyasaları bölgesel olarak ayrılmıştır. Piyasaların bölümlenmesinden ve ayrışmasından ötürü, maliyet dışı unsurlarla çok yüksek seviyelere çıkması durumunda etkileşimin ortadan kalktığı görülmektedir. Başka bir ifadeyle, doğal gaz ve petrol fiyatları arasında asimetrik bir ilişki vardır. Diğer bir ifadeyle, petrol fiyatlarındaki değişimler doğal gaz fiyatındaki değişimleri tetiklerken, doğal gaz fiyatındaki değişimlerin petrol fiyatı üzerinde herhangi bir etkisi yoktur şeklinde değerlendirilebilir. Ancak, son yıllarda Avrupa'nın tüketmiş olduğu gazın %55 oranında spot piyasa kaynaklı olması, Hollanda ve Norveç gibi doğal gaz üretici ülkelerin uzun vadeli kontratların tamamını spot piyasaya endekslemesi, Rusya'nın %15 spot piyasa bileşenini uzun vadeli kontratlara eklediğini ilan etmesi doğal gaz fiyatının petrolden bağımsız hareket etmesini arttırıcı yönü olduğu söylenebilir.

Dünya doğal gaz sektöründe yaşanan teknolojik gelişmeler sonucunda uzun vadeli kontratlar yerini kısa vadeli kontratlara, vadeli piyasaların yerini anlık piyasalara, fiziki ticaretin ise yerini finansal ticarete bıraktığı görülmektedir. Başka bir ifadeyle doğal gaz gelişmekte olan depolama piyasası ile LNG piyasasının, stratejik ve teknolojik bir takım gelişmelerin, petrol fiyatları ile doğal gaz fiyatları arasındaki ilişkinin değişmesine sebep olduğu söylenebilir.

2015-2020 yılları arası beklenen ikinci küresel LNG arz dalgası günümüze kadar birbirinden tamamen kopuk işleyen farklı bölgesel gaz piyasaları arasında daha sıkı bağlantılar kurmak suretiyle, bu bölgelerdeki farklı doğal gaz fiyatlarını gelecekte birbirine yakınlaştırma potansiyeline sahip olduğu öngörülmektedir. Ayrıca kaya gazı üretimine karşı çevresel tepkiler ve ABD'deki kaya gazı üretim teknolojilerinin hızla yayılmaması durumunda doğal gaz fiyatının petrolden bağımsız olarak belirlenme ortamı hazırlayacağı beklenmektedir. Yani gelecekte LNG formunda ABD'den ithal edilecek olan kaya gazı arz fazlalığı oluşturarak doğal gaz fiyatının küreselleşmesine neden olacaktır ve petrol-doğal gaz fiyat ilişkisini etkileyeceği öngörülmektedir.



Dünyayı tehdit eden küresel çevre sorunları birçok ülkenin enerji politikalarını değiştirmesine ve somut kararlar almasına zorlamıştır. Bu bağlamda, enerji kullanımının neden olduğu kirliliğin azaltılması düşüncesi ile petrol ve kömüre göre daha az kirlilik emisyonuna sahip doğal gazın dünyada tüketilen enerji payının gün geçtikçe arttığı görülmektedir. Özellikle Çin, Brezilya gibi ekonomik büyümeyi ön planda tutan ülkeler son yıllarda çevre kirliliğine duyarlılık göstermektedirler ve enerji politikalarını doğal gazdan yana kullanmaktadırlar.

Türkiye'nin doğal gaz anlaşmalarının yaşanan küresel gelişmeler ışığında değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir. Küresel piyasalar ile özellikle büyük ihracatçı ve ithalatçı ülkelerdeki gelişmeleri yakından takip etmek, kısa vadeli kontratlara yönelmek, serbest piyasa ve finansal ticaretin oluşumuna hız kazandırmak, kaynak çeşitlendirilmesini sağlamak, arz güvenliği için önemli bir araç olan LNG teknolojisini ve depolama sistemlerinin gelişmesi için ihtiyaçların doğru tespit edilerek bu alana giriş yapmak isteyen yatırımcıların teşvik edilmesi, Türkiye için sunulan öneriler arasındadır.

## KAYNAKÇA

- Acar, Ç. Bülbül, S. Gümrah, F. Metin, Ç. Parlaktuna, M. (2007). *Petrol ve Doğalgaz*. Birinci Basım. ODTÜ Yayınevi. Ankara.
- Bayraç, H. N. (2005) “Uluslararası Petrol Piyasasının Ekonomik Analizi”. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*. 499(42): 6-20.
- British Petrol (BP). (2015). “*Statistical Review of World Energy*”, [www.bp.com/statisticalreview](http://www.bp.com/statisticalreview). (erişim tarihi: 30.07.2015).
- Brown, S.P.A. (2005). “*Natural Gas Pricing: Do Oil Prices Still Matter?*”, Southwest Economy. <http://dallasfed.org/assets/documents/research/swe/2005/swe0504c.pdf>. (erişim tarihi: 22.11.2015).
- Cedigaz. (2015). “Medium and Long Term Natural Gas Outlook”, <http://www.cedigaz.org/documents/2015/CEDIGAZProspects2015.pdf>. (erişim tarihi: 15.10.2014).
- Çelebioğlu, H. E. (2008). “*Ham Petrol Fiyatlarının Cari Açık ve Enflasyon Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi*”. Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi. EPDK, Ankara.
- De Vany, A. Walls, W. D. (1993). “Pipeline Access and Market Integration in the Natural Gas Industry: Evidence from Cointegration Tests”, *The Energy Journal*. 14(4): 1-18.
- Demir, İ. (2008) “OPEC: Güçlü Bir Kartel?”, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı:18: 231-246.
- Energy Charter Secretariat. (2007). *Putting a Price on Energy - International Pricing Mechanisms for Oil and Gas*. Brussel.
- Energeticheskiy Byuliten. (2015). *Tsenoobrozovanie na Gaz v Rossii: Vyor Puti*, 21(10). Moskova.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK). (2015). “Doğal Gaz Piyasası Sektör Raporu” <http://www3.epdk.org.tr/index.php/dogalgaz-piyasasi/yayinlar-raporlar/12-icerik/dogalgaz-icerik/1817-ddb-aylik-yayinlar-raporlar> . (erişim tarihi: 24. 07. 2015).
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK). (2015). “Petrol ve LNG Piyasası Fiyatlandırma Raporu” <http://www3.epdk.org.tr/index.php/petrol-piyasasi/yayinlar-raporlar?id=1546>. (erişim tarihi: 10.08.2015).
- Energy Vision Update. (2011). *A new era for Gas*. [www.weforum.org/reports/energy-vision-update-2011-new-era-gas](http://www.weforum.org/reports/energy-vision-update-2011-new-era-gas). (erişim tarihi: 29.09.2015)

- Earnst & Young. (2013). *Global LNG: Will new LNG demand and new supply mean new pricing?*. <http://www.ey.com>. (erişim tarihi: 11.10.2015).
- Hartley, P. R. ve Dagobert, L. B. (2011). “*New Energy Technologies in the Natural Gas Sectors*”. Houston, Texas, The James A. Baker III Institute for Public Policy.
- Hayaloğlu, B. (2009). “*Petrol Piyasasında Fiyat Oluşumu*”, Enerji Piyasası Bülteni. Sayı: 5.
- International Energy Agency (IEA). (2009). “*World Energy Outlook*”.
- International Energy Agency (IEA). (2014). “*World Energy Outlook*”.
- Jensen Associates. (2014) “*Gas Market Development in The Asia Pacific Region*”. Annual Meeting of the University of Texas Center for Energy Economics.
- Kandemir, C. (2012). “*Doğal Gaz Dağıtım Şirketleri Düzenleyici Muhasebe Sistemi*”. Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi. EPDK. Ankara.
- Konoplyanik, A. A. (2010). “*Pricing Gas: Evolution not Revolution*”. Energy Economist.
- Konoplyanik, A. A. (2010). “*Evolution of Gas Pricing in Continental Europe: Modernization of Indexation Formulas Versus Gas to Gas Competition*”. International Energy Law and Policy Research Paper Series Working.
- Konoplyanik, A. A. (2011). “*How market hubs and traded gas in European gas market dynamics will influence European gas prices and pricing*”. European Gas Markets Summit. London.
- Korkutata, N. (2009). *Türkiye Doğalgaz Piyasasında Arz Güvenliği*. Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi. EPDK, Ankara.
- Mitrova, T. A. (2010). *Evolyutsiya Tsenoobrozovaniya na Gaz v Mire: Posledniye İzmeneniya i Regionalnye Aspekty*. İnstitut Narodnogohozyastvennogo Prognozirovaniya. Moskova.
- Neuhoff, K. ve Von Hirschhausen, C. (2005). “*Long-Term VS. Short-Term Contracts: A European Perspective on Natural Gas*”. *Cambridge Working Papers in Economics*. University of Cambridge.
- Neumann, A. ve Von Hirschhausen, C. (2006). “*Long-Term Contracts and Asset Specificity Revisited An Empirical Analysis of Producer-Importer Relations in the Natural Gas Industry*”. *Chair of Energy Economics and Public Sector Management*. Dpt. Of Business and Economics. Dresden University of Technology.
- Neumann, A. Rüster, S. Von Hirschhausen, C. (2015) “*Long-Term Contracts in the Natural Gas Industry – Literature Survey and Data on 426 Contracts (1965-2014)*”. [http://www.diw.de/sixcms/detail.php?id=diw\\_01.c.498213.de](http://www.diw.de/sixcms/detail.php?id=diw_01.c.498213.de).

- (erişim tarihi: 10.11.2015).
- Özdemir, V. (2014). "Sıvılaştırılmış Doğal Gaz'ın (LNG) Dünya Gaz Ticaretindeki Konumu", EPPEN. Ankara.
- Özdemir, V. (2015) "Avrupa Gaz Piyasası: Uzun Erimli Kontratlar mı Spot Piyasa mı ?", EPPEN. Ankara.
- Petrol Platformu Derneği. (2013). "Türkiye Doğal Gaz Ticareti Üssünün/ Borsasının Geliştirilmesi". Doğal Gaz İthalatçıları ve İhracatçıları Derneği Toplantısı.
- Rekabet Kurumu. (2012). "Doğal Gaz Sektörü Araştırması". Ankara.
- RWE Enerji Sözlüğü. <http://www.etd.org.tr/pdf/RWE-Turkey-sozluk.pdf>.  
(erişim tarihi: 30. 09. 2015).
- Sevim, C. (2014). "Kaya (Şeyl) Gazının Uluslararası Enerji Politikalarına Etkileri". *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*. 5(1): 49-64.
- Songhurst, B. (2014). "LNG Plant Cost Escalation". *The Oxford Institute for Energy Studies*.
- Stern, J. (2007). "Is There A Rationale for the Continuing Link to Oil Product Prices in Continental European Long-Term Gas Contracts?". *The Oxford Institute for Energy Studies*.
- Stern, J. (2012). "Natural gas price reviews: Past, Present and Future" *Journal of Energy & Natural Resources Law*. Vol 30, No 1.
- Stern, J. ve Rogers, H. (2014). "The Dynamics of a liberalized European Gas Market". *Oxford Institute for Energy Studies*.
- Türkiye İş Bankası. (2015). "Petrol Fiyatlarındaki Düşüşün Nedenleri ve Etkileri". *İktisadi Araştırmalar Bölümü*. İstanbul.
- Türkiye Petrolleri. (2014). "Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu". Ankara.
- Türkiye Petrolleri. (2015). "Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu". Ankara.
- Türkyılmaz, O. (2015) "Enerji Politikaları Artan Bağımlılık Çıkamazında", *Makina Mühendisleri Odası*, Bülten, Sayı: 200.
- World Energy Council. (2015). "Enerji Raporu 2014". Ankara.
- Villar, J.A. ve Joutz, F.L. (2006). "The Relationship Between Crude Oil And Natural Gas Prices". *EIA – Office of Oil and Gas*.
- Yücel, M. K. ve Guo, S. (1994). "Fuel Taxes and Cointegration of Energy Prices". *Contemporary Economic Policy*.
- Yardımcı, O. (2010) "Petrol Fiyatlarının Doğal Gaz Fiyatları Üzerindeki Etkisi ve Türkiye İçin Öneriler", Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi. EPDK, Ankara.

**İnternet Kaynakları**

BOTAŞ Resmi Web Sayfası, <http://www.botas.gov.tr/index.asp>.

Doğal Gaz Dergisi, <http://www.dogalgaz.com.tr/yayin/guncel/1440/>. (erişim tarihi: 11.10.2015).

Enerji Enstitüsü Dergisi, <http://enerjienstitusu.com>.

Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK), [www.epdk.gov.tr](http://www.epdk.gov.tr).

Federal Energy Regulatory Commission, [www.ferc.gov](http://www.ferc.gov).

International Gas Union, <http://www.igu.org/news/igu-lng-report-2014-edition>. (erişim tarihi: 6.10.2015).

İstanbul Teknik Üniversitesi, [http://web.itu.edu.tr/~yamanlar/faq\\_t/#5](http://web.itu.edu.tr/~yamanlar/faq_t/#5). (erişim tarihi: 23.07.2015).

NaturalGas.org, <http://www.naturalgas.org/overview/background.asp>. (erişim tarihi: 17.07.2015).

Petrol İşleri Genel Müdürlüğü, [www.pigm.gov.tr](http://www.pigm.gov.tr).

TRAO, [www.trao.gov.tr](http://www.trao.gov.tr).

U.S. Energy Information Administration, [www.eia.gov](http://www.eia.gov). (erişim tarihi: 19. 09. 2015).

Wikipedia - OPEC, <https://tr.wikipedia.org/wiki/OPEC>. (erişim tarihi: 29.09.2015).

Zaman Gazetesi, [http://www.zaman.com.tr/ekonomi\\_kaya-gazi-hamlesi\\_2193155.html](http://www.zaman.com.tr/ekonomi_kaya-gazi-hamlesi_2193155.html). (erişim tarihi: 15.11.2015).

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı ve Soyadı** : Azada YAĞIZ

**Doğum Tarihi ve Yeri** : 18. 07. 1985 – Daşoğuz/TÜRKMENİSTAN

### Eğitim Durumu

**Mezun Olduğu Lise** : Daşoğuz Fen ve Matematik Lisesi No:21, TÜRKMENİSTAN, 2001.

**Lisans Diploması** : Anadolu Üniversitesi, İktisat ve İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, Eskişehir, 2013.

**Yüksek Lisans Diploması** : Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası Ticaret Ana Bilim Dalı, Antalya, 2016.

**Tez Konusu** : Türkiye’de Doğal Gaz Piyasası ve Doğal Gaz Fiyatları Üzerinde Petrol Fiyatları Etkisinin İncelenmesine Yönelik Bir Araştırma.

**Yabancı Diller** : Rusça, Türkçe

**E-Posta** : azadayagiz@hotmail.com