



İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi
Journal of the Human and Social Science Researches
[2147-1185]

[itobiad], 2018, 7 (4): 2926/2959

**Dünya Enerji Rekabetinde Oyun Değiştirici Olarak Kaya Gazının
Rolü ve Türkiye'ye Olası Etkileri**

The Role of Shale Gas on World Energy Competition and its Possible
Effects on Turkey

Mustafa ÖZALP

**Dr. Öğ.Üyesi Y. Bozok Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,
Uluslararası İlişkiler Bölümü**

Asst.Prof., Bozok Univ. Faculty of Economics & Administrative Sciences

mustafa.ozalp@bozok.edu.tr

Orcid ID: 0000-0002-7311-6173

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types : Araştırma Makalesi / Research Article
Geliş Tarihi / Received : 09.1.2018
Kabul Tarihi / Accepted : 23.12.2018
Yayın Tarihi / Published : 25.12.2018
Yayın Sezonu : Ekim-Kasım-Aralık
Pub Date Season : October-November-December
Cilt / Volume: 7 Sayı – Issue: 4 Sayfa / Pages: 2926-2959

Atıf/Cite as: ÖZALP, M. (2018). Dünya Enerji Rekabetinde Oyun Değiştirici Olarak Kaya Gazının Rolü ve Türkiye'ye Olası Etkileri. İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 7 (4), 2926-2959. Retrieved from <http://www.itobiad.com/issue/39481/480839>

İntihal /Plagiarism: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and scanned via a plagiarism software. <http://www.itobiad.com/>

Copyright © Published by Mustafa YİĞİTOĞLU- Karabük University, Faculty of Theology, Karabük, 78050 Turkey. All rights reserved.

Dünya Enerji Rekabetinde Oyun Değiştirici Olarak Kaya Gazının Rolü ve Türkiye'ye Olası Etkileri

Öz

ABD'deki yoğun kaya gazı üretiminden, dünya enerji piyasasının nasıl etkilendiğinin ele alındığı bu çalışmada; Çin, Rusya, Avrupa Birliği (AB) ve Türkiye gibi ülkelerin kaya gazı görünümünü tartışılmıştır. Bu ülkelerin kaya gazı potansiyeli ve ileriye dönük olarak bu ülkelerde kaya gazı üretimi konusunda yaşanabilecek olası gelişmelerin, dünya enerji piyasasını ve ülkeler arasındaki enerji bağımlılığının hangi yönde etkileneceği, çalışmanın temel kapsamıdır. Çalışmanın cevaplandırmaya çalıştığı temel sorular kaya gazı üretiminin çevreye ve insan sağlığına ne kadar zararlı olduğu, kaya gazı üretilmeli mi üretilmemeli midir? Özellikle AB ve Türkiye gibi ülkelerin kendi kaya gazı ve kaya petrolü rezervlerini ekonomiye kazandırmalarının sonucunda; Rusya, AB ve Türkiye üçgenindeki doğalgaz fiyatının nasıl etkileneceğinin açıklanmaya çalışıldığı bu çalışma, enerji güvenliğinin sağlanması yolunda alternatif kaynak kullanımının önemini vurgulamaktadır. Son olarak ulusal güvenliğin enerji güvenliğine etkisi açıklanarak, Türkiye ve AB'nin kaya gazı üretmelerinin sonucunda, kendi ulusal ve uluslararası güvenliklerinin, karşılıklı bağımlılık çerçevesinde nasıl etkileneceği analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kaya Gazı, Çevre Kirliliği, Enerji Bağımlılığı, Enerji Fiyatları, Ulusal Güvenlik.

The Role of Shale Gas in Global Energy Rivalry and its Possible Impacts on Turkey

Abstract

The main scope of the present study is how the shale gas potential of the USA, China, Russia, the European Union (EU) and Turkey and the future developments with regard to the production of shale gas in these countries will affect global energy markets and energy dependence. As part of the discussion about whether shale gas should be produced, the study attempts to ascertain how much of the shale gas production harmful to the environment and human health is. It also puts emphasis on the importance of the use of alternative resources to ensure energy security. In this regard, the study endeavors to explain the effect of national security on energy security and then, analyses Turkey's and the EU's shale gas production and how it influences their national and international security in terms of interdependence.

Keywords: Shale Gas, Environmental Pollution, Energy Dependence, Energy Prices, National Security



1. Giriş

Dünyada özellikle son yüzyılda yaşanan siyasi, sosyolojik, ekonomik ve teknolojik gelişmeler göstermektedir ki, insanlık var olduğu müddetçe enerjinin önemi artarak devam edecektir. Enerji rezervlerinin dünya yüzeyinde eşit bir şekilde dağılmış olmasından dolayı da, enerjinin üretimi, tüketimi ve iletimi devletler arasında işbirliğini doğurmuştur. Bu işbirliği çerçevesinde enerji, devletler arasında zaman zaman barış ve birlikte hareket etmeye yol açarken, zaman zaman da bir yaptırım, tehdit, baskı unsuru şeklinde kullanılarak, dünyada savaşların çıkmasına sebebiyet vermiştir.

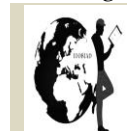
Yıllara göre değişmekle birlikte dünya enerji tüketiminin % 85'inden fazlası petrol, gaz ve kömür olarak adlandırılan fosil yakıtlar yoluyla karşılanmaktadır. İngiliz enerji şirketi BP'nin araştırmasına göre, dünyada 114 yıl sonra kömür, 53 yıl sonra gaz ve 51 yıl sonra da petrol rezervlerinin tükeneceği belirtilmektedir (Karagöl ve Kavuz, 2017: 9). Rakamsal olarak birçok kaynaktaki veriler, birbirinden farklılık göstermiş olsa da, 2015 ve 2050 yılları arasında dünya genel enerji talebinde $\frac{1}{4}$ oranında bir artış beklenmektedir (Kuneralp, 2014: 1). Fakat bu artışın geçmişte olduğu gibi hızlı olmayacağı belirtilmektedir. Bunun sebebi ise; enerji tüketiminde alternatif kaynak çeşitliliğine gidilmesi, enerjinin daha verimli kullanılması, sanayileşmiş ülkelerin büyüme oranlarının daha küçük rakamlardan ibaret olmasıdır. Bu veriler çerçevesinde kesin olan bir gerçek var ki, önümüzdeki yıllarda enerji talep artış hızının en fazla olacağı iki ülke Çin ve Hindistan'dır. Enerji ithalatçısı ülkeler, ithal ettikleri enerji için yüksek miktarda maliyetler ödemektedirler. Bununla birlikte enerjinin ithalatı ve ihracatı esnasında ülkeler arasında büyük krizler meydana gelmektedir. Enerji ithalatı yapan ülkeler (Türkiye, AB gibi), ithal ettikleri enerji yoluyla kendi ülkelerindeki teknolojik ve sosyo-ekonomik gelişmeyi sağlarlarken; enerji ihracatı yapan ülkeler (Orta Doğu, Orta Asya, Rusya gibi ülkeler) ise ihrac ettikleri enerjiden elde edilen gelirler ile kendi ekonomilerini sürdürmeye çalışmaktadırlar. Bu durum ise ülkeler arasında, karşılıklı bağımlılık ve/veya tek taraflı bağımlılık gibi ilişkileri meydana getirmektedir. Enerji ithalatı yapan ülkelerin temel hedefi öncelikle bu bağımlılıktan kurtulmak ve bu vesileyle de enerji güvenliklerini teminat altına almaktır. Enerji güvenliğinin sağlanmasının temel prensibi ise,



tüketilen enerjinin güvenli kaynak, güvenli güzergâh ve makul fiyattan temin edilmesidir. Bu ve benzer sebeplerden dolayı enerji ithalatı yapan ülkeler, enerji güvenliklerini sağlayabilmeleri yolunda kaynak çeşitliliği yaratırken, aynı zamanda kendi yerli ve milli kaynaklarını kullanmaya özen göstermektedirler. Bu durumda son yıllarda teknolojik gelişmelerin hız kazanmasıyla, yenilenebilir enerji kaynakları olarak bilinen rüzgâr, güneş, hidroelektrik, jeotermal ve bioenerji kaynaklarının kullanımı artmaya başlamıştır. Dünyada özellikle 2000’li yıllardan itibaren geleneksel fosil enerji kaynaklarının (petrol gaz ve kömür) yanında alternatif enerji kaynağı olarak adlandırabileceğimiz, konvansiyonel olmayan kaya gazı (shale gaz) ve kaya petrolünün kullanımı ABD ve Kanada gibi ülkelerde artmaya başlamıştır.

Son yıllarda dünyada tüketilen enerji çerçevesinde, yenilenebilir enerji kaynakları, kaya gazı, kaya petrolü ve sıvılaştırılmış; gaz teknolojileri alanında yaşanan gelişmeler dünya petrol fiyatlarının düşüşüne yol açmıştır. Kuzey Amerika’daki kaya gazı üretimi ve teknolojisinde yaşanan gelişmelerin ileriye yönelik olarak ABD, AB ve Rusya gibi ülkelerin enerji stratejilerini hangi oranda etkileyeceğine dair bir perspektif sunan bu çalışma, aynı zamanda Türkiye enerji görünümünün bu perspektiften nasıl etkileneceğini tartışmaktadır. Türkiye Petrolleri Milli Şirketi’nin (TPAO) Shell ile ortaklaşa yapmış olduğu Türkiye’deki kaya gazı arama tarama faaliyetlerine göre, Türkiye’nin Trakya, Güneydoğu Anadolu, Tuz Gölü ve Sivas çevresi olmak üzere, birçok bölgesinde kaya gazı rezervi mevcuttur. Kaya gazı rezervlerinin çıkarılması aynı zamanda çok büyük çevresel kirlilikleri ve riskleri de beraberinde getirmektedir. Bu ve buna benzer risk ve felaketlere rağmen, “Türkiye, AB ve Rusya gibi ülkeler kaya gazı rezervlerini işler hale getirip bundan yararlanmalı mı? Yoksa farklı enerji kaynaklarının tüketilmesine mi yönelmelidirler?” gibi sorulara cevap arayan bu çalışma; ABD, Çin ve Kanada gibi ülkelerin kaya gazı çıkarmalarının sonucunda çevreye vermiş oldukları zararları açıklamaya çalışmaktadır.

Bir ülkenin başka bir ülke ile siyasi, ekonomik, kültürel vb. alanlarda iş birliği içerisinde bulunması karşılıklı bağımlılığı beraberinde getirmektedir. Yani ülkeler birbirleri ile ithalat-ihracat yaparken aynı zamanda karşılıklı bir bağımlılık ortaya çıkmaktadır. Bu karşılıklı bağımlılığın yanında, tek taraflı bağımlılık da söz konusudur. Eğer bir ülke ithal etmiş olduğu X malını kendi içerisinde hiç bir şekilde üretilmiyor ve mecburi olarak ithal etmek zorunda ise, bu X malını satan ülke de kendi malını istediği ülkeye satabiliyor ise, X malını ithal eden ülke, ihracat yapan ülkeye oranla daha fazla bağımlıdır. Bu bağlamda, bu çalışmada günümüzde özellikle ABD, Çin



ve Kanada'da üretimi gerçekleştirilen kaya gazının dünya enerji fiyatları üzerine etkisi tartışılmıştır. Ayrıca gelecek yıllarda muhtemel olarak Meksika, Cezayir, Arjantin, Rusya, AB ve Türkiye'de kaya gazı ve kaya petrolünün üretiminin gerçekleşmesi durumunda, ülkeler arasındaki bağımlılık ve karşılıklı bağımlılığın nasıl etkileneceği bu çalışmanın kapsamı alanındadır.

2. Kaya Gazı Teknolojisinde Yaşanan Gelişmeler ve Kaya Gazı Üretiminin Çevresel Etkileri

Enerji son üç yüzyıl içerisinde uğruna birçok savaşın yapıldığı, kanın akıtıldığı, imparatorlukların çökertildiği ve iç işlerine karışarak devletlerin ve milletlerin kaosa sürüklendiği bir yaşam kaynağı olarak günümüzde önemini devam ettirmektedir. Bu önemin gelecek yüzyılda da devam edeceği öngörülmektedir. Devletler enerji güvenliklerini garanti altına alabilmek ve üretim içerisinde enerji maliyetlerini aza indirgeyebilmek için çeşitli alternatif enerji kaynaklarının üretimine yönelmektedirler. Bu çerçevede ABD'de Kaya Gazı Devrimi olarak adlandırılan kaya gazının üretimi, son yıllarda çok hızlı bir şekilde artış göstermiştir.

Dünyada nüfus artışı, motorlu taşıt ve fabrika sayısının artması gibi faktörlerle doğru orantılı olarak dünya enerji talebi günümüzde sürekli artmaktadır. Geleneksel, konvansiyonel olarak adlandırılan petrol, gaz ve kömür gibi enerji çeşitleri ise dünyada artan enerji talebini karşılayamaz durumdadır. *Devletler enerji güvenliklerini sağlayabilmeleri için enerji tüketiminde, kaynak çeşitliliği yaratarak, alternatif enerji kaynaklarına yönelmektedirler.* Alternatif enerji kaynakları içerisinde yenilenebilir enerji kaynaklarının (rüzgâr, güneş vb.) önemi giderek artmakla birlikte, 2000'li yıllardan itibaren konvansiyonel olmayan (Unconventional) kaya gazı (Shale Gas) ve kaya petrolünün, enerji talebinin karşılanması amacı ile kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Dünyada ilk kaya gazı araştırmalarının (1821) yapıldığı bölge, ABD'nin New York eyaletinin Devonian kasabasıdır (Ulus, 2017: 130).

Kaya gazı veya kaya petrolü yerin derinliklerinde geçirimsiz tabakalar arasında yatay sondaj veya Hidrolik Çatlatma (Fracturing) ile çıkarılmaktadır. Yerin derinliklerinde bazı tortulu tabakalar, ince levhalar halinde, yatay bir şekilde uzanmaktadır. Bu yatay akım içerisinde bulunan



gazlar yatay sondaj yöntemi ile çıkarılmaktadır. Yani yer yüzeyinden, yerin derinliklerinde bulunan geçirimsiz gaz tabakasına sondaj boruları ile ulaşıldığında, bu borulara 90 derece eğim verilerek yerin yatay derinliğinde bulunan gazın çıkarılması işlemi yatay sondaj ile yapılmaktadır (Bozdemir, 2014). Hidrolik çatlatma ise geçirimsiz tabakaların gözenekleri arasında, basınç yöntemi ile gözenekler oluşturularak, burada bulunan gazın yüzeye çıkartılması işlemine denir. Bu basınç ise yüksek miktarda su, kum ve çeşitli kimyasal maddelerin karışımı ile yerin altındaki gaz tabakalarına uygulanmaktadır (Bozdemir, 2014).

„Hidrolik çatlatma çeşitli kimyasalların bağlı olduğu tonlarca suyun yüksek basınçta yerin derinliklerine pompalanması ve kaya kömüründe çatlaklar açılarak içeride sıkışan gazın dışarı çıkarılması işlemlerini içermektedir. Yatay sondaj işlemi sırasında öncelikle sondaj yapılacak bölgeye yaklaşık 2,5-3 km dikey sondaj yapılmakta sonra elmas uçlu özel sondaj matkaplarıyla 1-1,5 km kadar yatay her ikiyöne sondaj uygulaması yapılmaktadır. Sonrasında sondaj kuyularına yüksek basınç ve hacimle enjekte edilen sondaj sıvısı kaya üzerinde dar çatlaklar yaratmaktadır. Sıvıya nüfuz eden kum arkada kalmakta ve çatlaklar genişlemektedir. Böylece doğal gazın kuyudan çıkması sağlanmaktadır (Sevim, 2014: 51)“.

„Konvansiyonel olmayan enerji kaynakları sınıflamasında yer alan ve kaya gazı olarak da anılan kaya gazı, adını içinde bulunduğu kayaç türünden almaktadır. Kaya gazı, şeyl adı verilen, kil ile kuvars ve kalsit minerallerinden oluşan tortul kayacın küçük gözeneklerinde bulunan gazdır. Konvansiyonel olmayan enerji kaynakları içinde kaya gazı ile birlikte sıkı kumtaşı ve kömür kökenli gaz da yer almaktadır (Sevim, 2014: 51).“

Kaya gazının çıkarılması diğer konvansiyonel enerji kaynaklarının çıkarılması işleminden daha maliyetlidir. Çevrecilere göre bu gazın çıkarılması birçok çevresel ve ekolojik riskleri de beraberinde getirmektedir. Örneğin küçük bir kaya gazı kuyusundan, basınç yöntemi ile gaz çıkarılabilmesi için 11 ile 30 milyon litre suya ihtiyaç duyulmaktadır (Cremonese vd. 2015: 2). Almanya’da yapılan Heinrich Böll Vakfı’nın araştırmasına göre, küçük bir kaya gazı kuyusundan, gaz çıkartılması sürecinde harcanan suyun miktarı Avrupa’da yıllık 10 bin kişinin tüketmiş olduğu suya eşdeğerdir (Aitken vd, 2013: 36). 2012 yılında da ABD’de yaşanan kuraklık ve su kıtlığı durumun ciddiyetini göstermiştir. Bu nedenle ABD’nin Teksas ve Kansas gibi bölgelerinde kaya gazı çıkaran firmaların çalışmalarının durdurulması yönünde baskılar yapılmış; Pennsylvania’da da kaya gazı çıkarılması için gerekli olan suyun nehirlerden temin edilmesi yasaklanmıştır (Aitken vd, 2013: 36). Ayrıca AB içerisinde kaya gazı



rezervleri bakımından zengin olan Fransa, Hollanda ve Bulgaristan'da kaya gazı üretiminin çevreye ve insan sağlığına çok ciddi oranda zarar verdiği gerekçesiyle, bu gazın üretim ve sondaj faaliyetleri yasaklanmıştır (Sevim, 2014: 53). Bu ülkelerde kaya gazı üretiminin yasaklanmasının ardından, Alman kamuoyunda kaya gazı üretimine yönelik şiddetli tepkiler yoğunlaşmış ve sonrasında Almanya'da da bu gazın üretimi yasaklanmıştır.

Hidrolik çatlama için gerekli olan basınçlı karışımın, % 99.95'inin kum ve sudan, geriye kalan kısmının ise çeşitli kozmetik kimyasal elementlerden elde edildiği çeşitli enerji şirketleri tarafından ifade edilmektedir. Her ne kadar İngiltere'de Caudrilla adlı bir şirket gibi birçok şirket, hidrolik çatlama için hazırlanan basınçlı karışımın çevreye ve insan sağlığına zarar vermediğini iddia etmiş olsa da, bu iddia çevreciler tarafından kabul edilmemektedir(Bozdemir, 2014).

Çevreye ve insan sağlığına zarar verdiği gerekçesiyle kaya gazı üretimi, özellikle üç temel kaygıdan dolayı, Fransa, Hollanda, Almanya ve Bulgaristan başta olmak üzere, bazı ülkeler tarafından reddedilmektedir.

- Bu kaygılardan ilki, kaya gazı çıkarılması esnasında uygulanan yatay sondaj ve hidrolik çatlamanın yerin altında boşluklara ve büyük yarılmalara sebebiyet vermesi. Bu boşluk ve yarılmaların ise depremleri tetikleyeceğine inanılması.
- İkinci kaygı, gaz çıkartılması esnasında basınç için gerekli su kullanımının çok yüksek olması ve bu suyun çeşitli kimyasallarla birleştirilmesinin sonucunda yer altındaki suyun kirletilmesi. Kirletilen yer altı sularının sonucunda ise içilebilir temiz su kaynaklarının azalmasıdır.
- Üçüncü ekolojik risk ise konvansiyonel olmayan kaya gazı (ve/veye kaya petrolü) çıkartılırken, konvansiyonel olan petrol, gaz gibi enerji çeşitlerine oranla, atmosfere daha fazla metan gazının sızması. Bunun sonucunda ise küresel ısınma hızlanmakta ve sürekli iklim değişiklikleri meydana gelmektedir(Cremonese vd. 2015: 2).

Çevrecilerinin iddialarına göre hidrolik çatlama yöntemi ile gaz çıkarıldığında, yerin derinliklerindeki gaz, yeraltı sularına karışabilmektedir. Kaya gazının çevreyi kirlettiğine ve insan sağlığına karşı çok ciddi tehditlerinin olduğunu daha açık ve net bir şekilde ispatlamak için yönetmen Josh Fox tarafından, 2010 yılında "GasLand" başlıklı, Amerikan



kaya gazı endüstrisi sektörünün konu alındığı bir belgesel filmi çekilmiştir. Bu filmde işlenen konuya göre, Amerika'da kaya gazı çıkarılan bir bölgede, yaşlı bir adamın çakmağını musluk suyuna yaklaştırmasının sonucunda, musluktan akan su yanmaya başlamış ve etraf kocaman bir alev topuna dönmüştür (Cangüzel, 2011: 1). Kaya gazı çıkarılması sürecinde yüksek tonajlı binlerce kamyon çalışmaktadır. Avrupa Parlamentosu'nun bir raporuna göre, sekiz kaya gazı kuyusu olan bir bölgedeki kuyulardan tam kapasite ile gaz çıkarılmaya başlandığında, yaklaşık olarak 4 ile 6 bin arasında ağır tonajlı kamyon gel git seferi yapmaktadır (Cangüzel, 2011: 5). Bu kamyonlardan çıkan yakıtın çevreye verdiği zarar düşünüldüğünde, kaya gazı çıkarılmasının ekolojik risklerinin büyük olduğu görülmektedir. Fakat bununla birlikte unutulmamalıdır ki, orta büyüklükteki bir AVM için yüksek tonajlı kamyonların yapmış olduğu sefer sayısı, 15 ile 25 bin arasında değişmektedir (Cangüzel, 2011: 5).

3. Dünya Kaya Gazı Rezervlerinin Görünümü

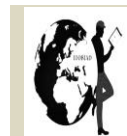
Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) 2017 Yılı Dünya Enerji Görünümü Raporu'na göre, 2016 yılında dünya genelinde 233 trilyon metreküp (tmk) çıkarılabilir. Kaya gazı rezervi bulunmakla birlikte, 82 trilyon metreküp kaya petrolü mevcuttur. Dünya genelindeki konvansiyonel gaz rezervleri ise 432 trilyon metreküptür. Bu rapora göre dünya toplam konvansiyonel gaz ve konvansiyonel olmayan kaya gazı ve kaya petrolü rezervlerinin toplamı 747 trilyon metreküptür (IEA, 2017: 345). Tablo 1'de dünya kaya gazı rezervlerinin en yoğun olarak bulunduğu ülkeler sırasıyla gösterilmektedir. Buna göre Çin 33 tmk (% 15.2), Arjantin 23 tmk (% 11), Cezayir 20 tmk (% 10), ABD 19 tmk (% 10) ve Kanada 16 tmk (% 8) kaya gazı rezervine sahiptir.

Tablo 1: Kaya Gazı Rezervleri Bakımından Dünyanın En Zengin 9 Ülkesi (trilyon metreküp tmk)

Çin	Arjantin	Cezayir	ABD	Kanada	Meksika	Avusturalya	Rusya	Brezilya
33	23	20	19	16	15	12	8	7

Kaynak: McAlinden Ben, 2014, ICE: 200 Institution of Civil Engine, Shale gas, <https://www.ice.org.uk/knowledge-and-resources/briefing-sheet/shale-gas> erişim tarihi 5.10.2018

Tablo 2'de ise milyar varil cinsinden, dünya kaya petrol rezervleri bakımından en zengin olan 9 ülke gösterilmektedir. Burada dikkat çeken en önemli husus, Rusya'nın kaya petrolü rezervleri bakımından dünyada birinci sırada bulunmasıdır. Rusya 75 milyar varil kaya petrolü rezervleri ile



dünya sıralamasında en önde bulunurken, kaya gazı rezervleri bakımından ise dünyada 8. sırada yer almaktadır. Tablodaki rakamlar oransal olarak dağıtıldığında ise dünya kaya petrolünün % 22'sinin Rusya'da, % 17'sinin ABD'de, % 9.2'sinin ise Çin'de bulunduğu görülmektedir.

Tablo 2: Kaya Petrolü Rezervleri Bakımından Dünyanın En Zengin 9 Ülkesi (milyar varil)

Rusya	ABD	Çin	Arjantin	Libya	Avustralya	Venezüella	Meksiko	Pakistan
75	48	32	27	26	18	13	13	9

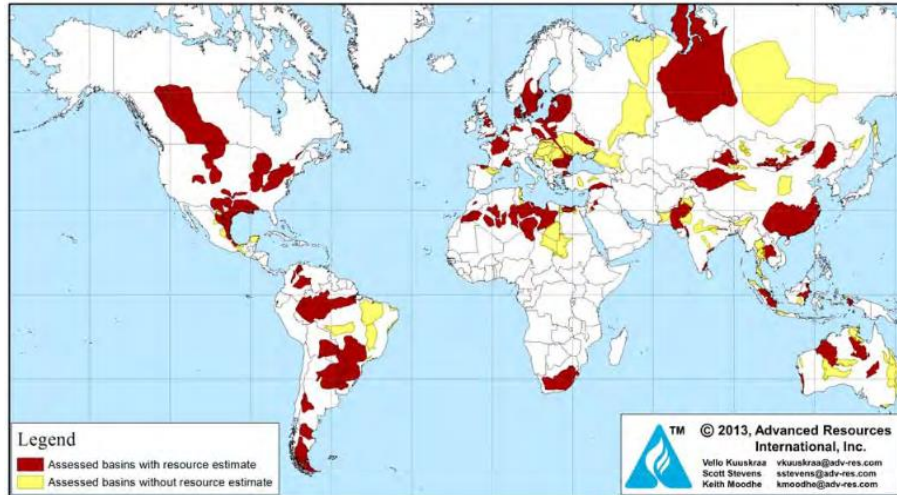
Kaynak: (EIA) 2013 U.S. Energy Information Administration, https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/archive/2013/pdf/fullreport_2013.pdf

Tablo 1 ve 2 karşılaştırıldığında kaya gazı ve kaya petrolü rezervleri bakımından dünyanın en zengin ilk dört ülkesi ABD, Çin, Rusya ve Arjantin'dir. Bu ülkeler arasında Arjantin hariç diğerleri, dünyanın en fazla enerji tüketen ülkeleridir. Bu ülkelerin kendi yerli kaynaklarını kullanmaları (özellikle ABD-Çin), dünya enerji piyasasında düşüşlere sebebiyet vermiştir. Örneğin ABD'de kaya gazı üretim artışının yaşandığı 2008 ile 2014 yılları arasında, enerji fiyatlarında % 60 oranında bir düşüş meydana gelmiştir (Cremonese vd. 2015: 4). Örneğin 2008 yılında doğalgazın fiyatı yaklaşık 8-9 dolar seviyesindeydi, 2014 yılına gelindiğinde 5 dolara, 2016 yılında ise bu rakam 2,5 dolara kadar gerilemiştir (Karagöl, 2017: 18). Bilindiği gibi mevcut fosil yakıtların ömürleri sınırlıdır, yani yenilenemez durumdadır. Dünyada kaya gazı kullanımının, ABD'de olduğu gibi diğer ülkelerde de (Rusya, Çin gibi) yaygınlaşmasının sonucunda, dünya enerji fiyatlarında daha fazla ucuzlama oluşması mümkün gözükmemektedir. Bu durum ise devletler arasında karşılıklı bağımlılık oranını azaltacak ve devletlerin enerji güvenliklerinin sağlanmasına olumlu katkıda bulunacaktır. Sürdürülebilir bir büyüme ve kalkınma için enerji güvenliğinin garanti altına alınması gerekir. Enerji güvenliği ile ulusal güvenlik doğru orantılıdır. Dolayısıyla günümüzde bir devlet, enerji güvenliğini sağlayabildiği oranda, ulusal güvenliğini koruyabilir. Önümüzdeki yıllarda özellikle AB ve Türkiye gibi ülkelerin enerji taleplerinin, kaya gazı gibi alternatif kaynaklardan temin edilmesi, bu ülkelerin enerji ithalatı bağlamında Rusya'ya olan bağımlılıkları azalacaktır. Özellikle Almanya ve Türkiye'nin Rusya'dan ithal etmiş olduğu enerjinin azalması ve/veya bitmesi durumunda, bu ülkeler arasındaki siyasi ve ekonomik ilişkilerde çok yönlü ve köklü bir değişiklik yaşanacaktır. Bu



durumdan Türk ve Alman ekonomileri olumlu yönde etkilenecek olurken, Rus ekonomisi için ise adeta bir facia olacaktır. Çünkü IEA'nın verilerine göre 2014 yılında toplam, 462 mmk gaz tüketen AB ve Türkiye'nin, 2030 yılında toplam 521 mmk'ya ulaşacağı tahmin edilmektedir (Turkstream, 2018). Mevcut durumda Türkiye ve AB tüketmiş olduğu enerjinin yaklaşık yarısından fazlasını Rusya'dan ithal etmektedirler. Unutulmamalıdır ki Rusya ve AB arasında geçmiş yıllarda çıkan birçok krizin sonucunda Rusya, AB'ye ihraç ettiği enerjiyi kesmiştir. 24 Kasım 2015 yılında Türkiye'nin hava sahasını ihlal ettiği gerekçesiyle, Türkiye, Rus uçağını düşürmüş ve bunun sonucunda ise Rusya, Türkiye'den almakta olduğu yaş meyve sebze ve narenciye gibi tüm ürünlerin ithalatına son vermiştir. Buna rağmen Türkiye, Rusya'dan enerji ithalatı yapmaya devam etmiştir. Yani Rusya, Türkiye'ye satmak istediğini satmış, fakat Türkiye Rusya'ya satmak istediğini satamamıştır. Sonuç itibariyle Rusya elindeki enerji kozunu, gerektiğinde AB ve Türkiye'ye yönelik bir yaptırım, tehdit ve baskı aracı olarak kullanmaktadır.

Harita 1: Dünya Kaya Gazı Rezervlerinin Bulunduğu Bölgeler



Kaynak: EIA:United States basins from U.S. Energy Information Administration and United States Geological Survey; other basins from ARI based on data from various published studies, <https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/overview.pdf> erişim tarihi 8.10.2018

Uluslararası Enerji Ajansının verileri doğrultusunda hazırlanan yukarıdaki haritada dünya kaya gazı rezervlerinin yoğun olduğu bölgeler incelendiğinde; kaya gazı bakımından yoğun olan bölgeler Çin, Avustralya, Kuzey ve Güney Amerika bölgeleridir. Dünya petrol ve gaz rezervlerinin yoğun olduğu bölgeler incelendiğinde ise Orta Doğu, Doğu Akdeniz, Orta Asya-Hazar Bölgesi dünya petrol ve gaz rezervlerinin %70'inden fazlasına sahiptir. Buna göre, dünya kaya kazı rezervlerinin, petrol ve gaz



rezervlerine oranla, dünya yüzeyine yoğunluk bakımından daha dengeli bir şekilde dağılmış olduğu söylenebilir. İlerleyen yıllarda kaya gazı teknolojilerinin daha fazla yaygınlaşıp ucuzlaşmasının sonucunda, her ülke kendi kaya gazı rezervlerini işler hale geldiğinde, dünya genelinde enerji fiyatlarında önemli oranda bir düşüş meydana gelecektir. Bu durumun uluslararası ilişkiler bağlamında, dünya siyasetini ve ekonomisini doğrudan etkilemesi yüksek ihtimal olarak gözükmemektedir. Örneğin, AB içerisinde az da olsa kaya gazı rezervleri bakımından zengin olan Fransa, Polonya Norveç, İngiltere, Bulgaristan ve Ukrayna gibi ülkelerin (ve Türkiye'de dâhil olmak üzere) kendi kaya gazı rezervlerini çıkarmaya başladıklarında, Rusya'ya olan bağımlılıklarının azalacağına ve bunun sonucunda, Rus ekonomisinin bu durumdan çok büyük zarar göreceğine yukarıda değinmiştik.

Dünya genelindeki kaya gazı üretimi ile ilgili 2040 yılı senaryolarına göre, ABD kaya gazı üretiminde yine ön sıralarda yer alacak; ikinci sıralamada ise Çin bulunacaktır. Daha sonra ise kaya gazı üretiminde Kanada, Meksika, Cezayir ve Arjantin'in, ABD ve Çin ile birlikte dünya kaya gazı talebinin % 70'ini karşılayacağı tahmin edilmektedir. Bu durumda 2040 yılına gelindiğinde, dünya günlük kaya gazı üretiminin 1,20 mmk'dan, 4,75 mmk'ya çıkması ön görülmektedir (Karagöl vd. 2017: 13).

Dünyada kaya gazı ve kaya petrolünün kullanımı artmaya başladıkça, yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımların azalacağına dair bir endişe söz konusudur (Cremonese vd. 2015: 4). Bu endişe aslında haklı ve yerindedir. Doğal olarak bu endişelerin giderilebilmesi için var olan yenilenebilir enerji kaynaklarından azami derecede yararlanmak gerekir. Daha sonra ise kaya gazı ve kaya petrolü üretiminin, çevreye daha az zarar vereceği ve insan sağlığını minimum seviyelerde tehdit edeceği, yeni kaya gazı üretim teknolojilerinin geliştirilmesi için AR-GE çalışmaları yürütülmelidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından azami derecede faydalanılmadan (yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişimi) konvansiyonel olmayan kaynakların üretimine geçilmesi akıllıca bir çözüm olarak görünmemektedir.

4. ABD'de Kaya Gazı Alanında Yaşanan Gelişmelerin ABD ve Dünya Enerji Politikasına Etkileri

ABD, nüfusunun fazla olması, teknolojik ve ekonomik kalkınmanın yüksek olması gibi birçok sebepten dolayı dünyanın en fazla enerji tüketen ülkelerindendir. Geçmiş yıllarda enerji ithalatçısı olan ABD, ülkesinde gerçekleştirmiş olduğu kaya gazı devrimi ve sıvılaştırılmış (LNG) gaz



teknolojileri alanında yaşanan gelişmelerle birlikte, dünyada enerji ithalatçısı konumundan çıkıp, neredeyse enerji ihracatçısı konumuna gelmiştir. ABD Enerji Bilgi Kurumu'nun verilerine göre, dünya kaya gazı rezervlerinin % 10'u (19 tmc) ABD'de bulunmaktadır.

IEA'nın 2017 Yılı Dünya Enerji Görünümü Raporu'nun yeni politikalar senaryosuna göre, ABD'nin 2016 yılındaki enerji talebi 779 mmk olmakla birlikte bu talebin, 2025'te 834 mmk, 2030'da 846 mmk, 2035'te 867 mmk ve 2040'ta ise 880 mmk olacağı tahmin edilmektedir (IEA, 2017: 339). Raporun devamında, 2016 yılında 749 mmk doğalgaz üreten ABD'nin, ilerleyen yıllarda yerli doğalgaz üretiminin 2025'te 971 mmk, 2030'da 1.009 mmk, 2035'te 1.043 mmk ve 2040'ta ise 1.058 mmk'ya yükseleceği belirtilmektedir (IEA, 2017: 346). Bu rapora göre 2040 yılına gelindiğinde, ABD'nin yerli doğalgaz üretiminin, kendi iç talebinden fazla olacağı vurgulanmaktadır. Bu üretim fazlalığının büyük bir kısmı ise kaya gazından kaynaklanacağı ve ABD'nin dünyada önemli gaz ihracatçıları arasında yer alacağı öngörülmektedir.

Kaya gazı üretimi ilk olarak ABD'de gerçekleşmiştir. 2015 yılında günlük ortalama 1,06 milyar metreküplük (mmk) kaya gazı üretimi gerçekleştiren ABD, aynı yıl toplam gaz tüketiminin % 50'sini kaya gazından sağlamıştır. ABD, 2016 yılında ise ortalama günlük kaya gazı üretimini 1,22 mmk'ya çıkartarak, toplam gaz talebinin % 60'ını kaya gazından temin etmiştir (Karagöl vd. 2017: 10). Bu veriler çerçevesinde 2040'yılına gelindiğinde, kaya gazının ABD'nin toplam gaz tüketimi içerisindeki payının % 70'in üzerine çıkacağı tahmin edilmektedir. (Karagöl vd. 2017: 10).

ABD'deki kaya gazı devrimi, dünyadaki ekonomik rekabet açısından, ABD'nin ekonomik yapısını oldukça güçlendirmiştir. Çünkü kaya gazı üretiminin sonucunda, ABD'deki enerji fiyatları ucuzlamış ve sanayideki üretim için gerekli olan enerji daha makul fiyattan, tüketicilerin kullanımına sunulmuştur. Bu durum ise istihdamı olumlu yönde etkilemiştir. Diğer taraftan ise kaya gazı sektöründe binlerce insan çalışır hale gelmiştir. Örneğin kaya gazının en yoğun olarak çıkarıldığı ABD'nin Pittsburgh bölgesindeki, kaya gazı sektöründe çalışanların sayısı 238 bini aşmıştır. Kaya gazı çıkarılmaya başlamadan 20 yıl öncesinde, bu bölgeden işsizlik sebebinden olayı, göç oranı yaklaşık % 50'ye yakındı (Schmidt, 2015: 2).



Grafik 1: 2004 ve 2006 Yılları Arasında ABD'de Kaya Gazı Üretiminin Toplam Doğal Gaz Üretimi İçerisindeki Payı (mmk, %)

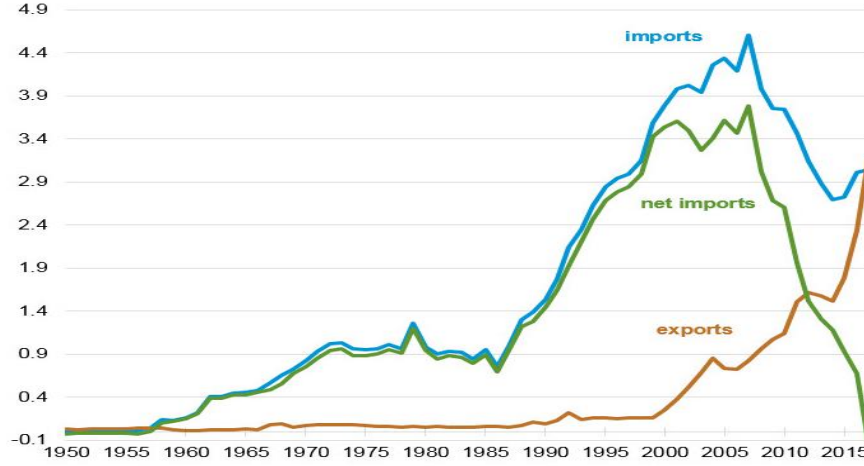


Kaynak: Karagöl vd. 2017: 19

Grafik 1 incelendiğinde ABD'de 2004 ile 2016 yılları arasında kaya gazı tüketiminin toplam doğalgaz tüketimi içerisindeki payının % 5'den (29 mmk), % 59'a (447,4 mmk) çıktığı görülmektedir. ABD'deki kaya gazı üretimi ve tüketimi alanında yaşanan gelişmeler, ABD'nin toplam gaz ihracat ve ithalatını da doğrudan etkilemiştir. ABD Enerji Bilgi Kurumu'nun (U.S. Energy Information Administration EIA) verileri doğrultusunda hazırlanan Grafik 2'de de görüldüğü gibi, 2000 ve 2017 yılları arasında ABD'de gaz ihracatı miktarında çok yüksek oranda bir artış söz konusudur. Yine aynı grafik göstermektedir ki ABD'de giderek artan gaz ihracatına karşılık, sürekli azalan bir gaz (net) ithalatı söz konusudur. ABD'deki kaya gazı üretim teknolojilerinin gelişmesi aynı zamanda, ABD'nin LNG (sıvılaştırılmış gaz) gazı ithalatının azalmasına çok büyük katkıda bulunmuştur. Örneğin, Uluslararası Enerji Ajansı'nın verilerine göre 2007 yılında 21,8 mmk LNG ithalatı yapan ABD, 2016 yılında 2,5 mmk LNG ithalatı yapmıştır (EIA, 2018). Bu durum ABD'nin LNG ithalatının neredeyse bitme seviyesine geldiğinin göstergesi olup, ABD'nin LNG ithalatı alanında da bağımlılığının sona ereceğini göstermektedir.



Grafik 2: 1950-2017 Yılları Arasında ABD'nin Doğalgaz İthalat İhracat ve Net İthalatı (tcf)



Kaynak: EİA. U.S. Energy Information Administration
https://www.eia.gov/energyexplained/index.php?page=natural_gas_imports erişim tarihi 09.10.2018

Enerji güvenliğinin sağlanmasının güvenli kaynak, güvenli güzergâh ve makul fiyat olarak özetlenebilecek üç temel koşulu dikkate alındığında, ülke içerisinde enerji talebinin karşılanması hususunda, kaynak çeşitliliği ve/veya alternatif kaynaklardan enerji arzının giderilmesinin ne kadar önemli olduğu açıktır. Kaya gazının ABD’de yaygın olarak kullanılması, ABD’nin gaz talebinde ithalatı ortadan kaldırırken, aynı zamanda da ABD’nin gaz ihracatını da arttırdığına değinmiştik. Bu artan gaz ihracatı ve biten ithalat, ABD enerji bağımlılığını da ortadan kaldırmıştır. Bu durum ise dünya kamuoyunda, “ABD Kaya Gazı Devrimi” olarak adlandırılmıştır. Dolayısıyla ABD’nin enerji güvenliğinin sağlam temellere oturtulması konusunda büyük bir gelişme yaşanmıştır. ABD’nin Orta Doğu ve Orta Asya-Hazar bölgesine yönelik enerji bağlamındaki bağımlılığı ortadan kalkmıştır. Fakat ABD’nin enerji bağlamında Kafkasya, Orta Doğu ve Doğu Akdeniz ile enerji çerçevesinde bağımlılığı azalırken, bu durum ABD’nin o, bölgelerden uzaklaşacağına göstergesi değildir. ABD enerjisi dünyadaki rakiplerine yönelik bir araç olarak kullanmaya devam edecektir (Ercan ve Ayata, 2018: 117).

Bilindiği gibi dünya enerji tüketimi içerisinde kömürün payı oldukça yüksektir. 2012 yılında dünyada en çok kömür tüketen ülke Çin’dir; ikinci



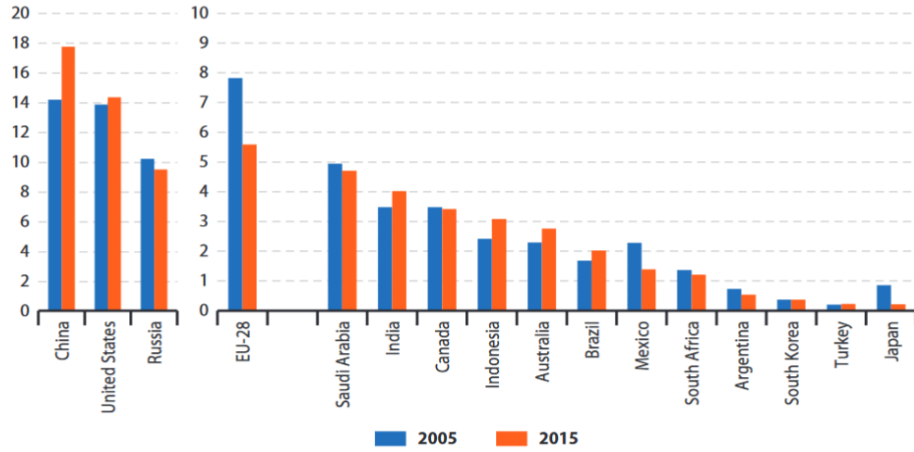
sırada ise, Avrupa ülkelerinin toplam kömür tüketimi yer almıştır. Aynı yıl ABD'nin toplam enerji tüketimi içerisinde kömürün payı % 50'dir. Son yıllarda ABD'de özellikle kaya gazı ve LNG üretiminin yaygınlaşmasının sonucunda, ABD'de kömür tüketimi azalmış; ABD tüketmediği kömür fazlalığını, Avrupa ülkelerine ihraç etmeye başlamıştır. ABD'nin Avrupa ülkelerine kömür ihracatı yapmaya başlamasının sonucunda ise Avrupa ülkelerinde kömür bolluğu meydana gelip, Avrupa kömür piyasasında, büyük oranda düşüşlere sebebiyet vermiştir (Sevim, 2014: 62).

5. AB Kaya Gazı Görünümü ve Olası Gelişmelerin AB ve Dünya Enerji Politikasına Etkileri

Nüfusu yaklaşık 500 milyonun üzerinde olan AB ülkeleri, dünyada en fazla enerji tüketen ülkeler arasında yer almaktadır. AB içerisinde her ne kadar enerji tüketim artış hızı yavaşlasa da, genel olarak nüfus artışı, motorlu taşıt sayısının artışı ve teknolojik gelişmelere paralel olarak, AB ülkelerinin toplam enerji tüketimi giderek artmaktadır. Grafik 3'te de görüldüğü gibi 28-AB ülkesinin sürekli artan enerji talebinin karşısında, kendi öz kaynaklarına dayalı iç üretimleri ise sürekli azalmaktadır. Avrupa İstatistik Kurumu Eurostat'ın verilerine göre, AB ülkelerinin 2015 yılında toplam enerji üretimi 767 milyon ton petrol eşdeğerindedir (m. tep) (Eurostat-Energieerzeugung und -einführen, 2018). Grafik 3'teki Eurostat'ın verileri incelendiğinde, 2005 ve 2015 yılları arasında yerli enerji üretim artış hızı en fazla olan üç ülke sırasıyla Çin, ABD ve Rusya iken, diğer taraftan AB'nin yerli enerji üretiminin çok yüksek oranda gerilediği görülmektedir. Bunun donucunda Grafik 4'te de gösterildiği gibi, AB ülkeleri toplam enerji ihtiyaçlarının yaklaşık % 50'sinden fazlasını ithal etmektedirler.



Grafik 3: 2005-2015 Yılları Arasında Bazı Ülkelerin Enerji Üretiminin Yüzdolik Oranda Gösterimi



Kaynak: Eurostat, 2018, The EU in the world, edition, Statistical Books <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/9066251/KS-EX-18-001-EN-N.pdf/64b85130-5de2-4c9b-aa5a-8881bf6ca59b>, s. 128, erişim tarihi 13.10.2018

2006-2016 yılları arasında AB'nin petrol, gaz, kömür ve toplam enerji bağımlılığının gösterildiği Grafik 4'e göre, AB ülkeleri 2016 yılında tüketmiş olduğu petrolün yaklaşık % 90'ını, doğalgazın % 60'ını, kömürün ise % 40'ını ithal etmiştir. AB'nin enerji bağlamında en fazla bağımlı olduğu ülke ise Rusya'dır. Eurostat'ın 2018 raporuna göre, AB ülkeleri toplam gaz tüketiminin % 40'ını, petrol tüketiminin % 34'ünü, kömür tüketiminin ise % 30'unu Rusya'dan ithal etmiştir (2018: 133). Fakat buna paralel olarak AB içerisinde giderek artan, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı, yerli enerji üretimi söz konusudur. 2015 yılında AB'nin toplam üretmiş olduğu birincil enerji kaynakları içerisinde yenilenebilir enerji kaynağının oranı % 26,7'dir. AB'nin birincil enerji üretiminin diğer kaynaklara göre dağılımında ise; nükleer enerjinin payı % 28,9, kömürün % 18,9, doğalgazın % 14, petrolün %9,8 ve diğerlerinin ise % 1,7'dir (Eurostat-Energieerzeugung und -einführen, 2018).

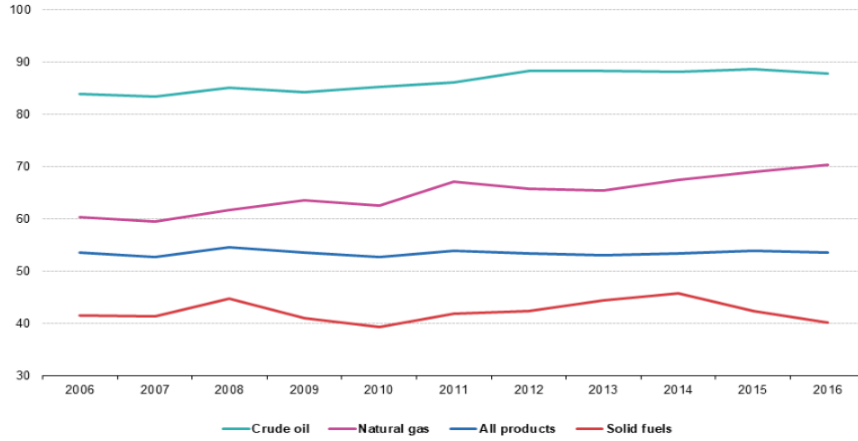
IEA'nın 2017 Yılı Dünya Enerji Görünümü Raporu'nun yeni politikalar senaryosuna göre, AB'nin 2016 yılındaki gaz talebi 463 mmk olmakla birlikte



Dünya Enerji Rekabetinde Oyun Değiştirici Olarak Kaya Gazının Rolü ve Türkiye'ye Olası Etkileri (The Role of Shale Gas on World Energy Competition and its Possible Effects on Turkey)

bu talebin, 2025'te 461 mmk, 2030'da 467 mmk, 2035'te 469 mmk ve 2040'ta ise 454 mmk olacağı tahmin edilmektedir (IEA, 2017: 339). Raporun devamında, 2016 yılında 134 mmk doğalgaz üreten AB'nin, ilerleyen yıllarda yerli doğalgaz üretiminin 2025'te 91 mmk, 2030'da 85 mmk, 2035'te 80 mmk ve 2040'ta ise 76 mmk'ya düşeceği belirtilmektedir (IEA, 2017: 346). Yine aynı rapora göre 2016'yılında 329 mmk, doğalgaz ithalatı yapan AB'nin, 2025'te 374 mmk ve 2040'ta da 389 mmk toplam gaz ithalatı yapacağı öngörülmektedir (IEA, 2017: 361). Bu senaryo, AB'nin ilerleyen yıllarda toplam gaz ithalatının sürekli arttığını ve kısmen de olsa toplam gaz talebinin de arttığını göstermektedir. AB ülkelerinin halkları gelecek yıllarda çevrenin korunması, iklim değişikliği ve küresel ısınma karşısında, kaya gazı üretimi bağlamında nasıl bir tutum sergileyecekleri ve bu durumda AB'nin talebi olan enerjiyi kaya gazında temin edip etmeyeceği merak konusudur.

Grafik 4: 28- AB Ülkesinin 2006 ve 2016 Yılları Arasında Enerji Bağımlılığı



Kaynak: Eurostat-Energieerzeugung und -einführen, 2018,

[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_production_and_imports/de#Weitere_Informationen_von_Eurostat)

[explained/index.php?title=Energy_production_and_imports/de#Weitere_Informationen_von_Eurostat](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_production_and_imports/de#Weitere_Informationen_von_Eurostat) erişim tarihi 13.10.2018

Kaya gazı rezervlerinin yoğunluğu bakımından Avrupa ve Kuzey Amerika kıtası karşılaştırıldığında jeoloji uzmanlarına göre, Avrupa'da ki jeolojik yapının kaya gazı rezervleri bakımından, Kuzey Amerika'ya oranla daha fakir olduğu belirtilmektedir (Sevim, 2014: 54). 2015 yılı Alman araştırma



"İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi"
"Journal of the Human and Social Sciences Researches"
[itobiad / 2147-1185]

Cilt: 7, Sayı: 4
Volume: 7, Issue: 4
2018

[2942]

kuruluşu Statista'nın verilerine göre, AB içerisinde kaya gazı rezervleri bakımından en zengin olan üç ülke Polonya (146 Trilyon cubic feet), Fransa (137 Tcf) ve Ukrayna (128 Tcf)'dir (Statista, 2018). EIA'nın 2013 verilerine göre, toplam AB kaya gazı rezervleri 13 trilyon metreküptür (Andy, 2015: 6).

AB içerisinde yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerji miktarının sürekli artmasına rağmen, AB'nin enerji bağımlılığında aşağı yönlü bir azalma görülmemektedir. Yukarıda da ifade edildiği gibi, AB tüketmiş olduğu enerjinin yaklaşık yarısından fazlasını ithal etmektedir. Kaya gazı teknolojilerinin AB içerisinde yaygınlaşması ve geliştirilmesinin sonucunda, tabii olarak kaya gazının üretimi, AB'ye alternatif enerji kaynağı olarak çok büyük avantaj sağlayacaktır. Yapılan çalışmalar sonucunda, AB sınırları içerisinde yukarıda sayılan Polonya, Fransa ve Ukrayna haricinde Almanya, Macaristan, İsveç ve İngiltere'de de kaya gazı rezervlerinin olduğu tespit edilmiştir. Bu rezervler çıkartılıp ekonomik hale dönüştürüldüğünde, AB'nin başta Rusya olmak üzere, Türki Cumhuriyetleri ve Orta Doğu'ya olan enerji bağlamındaki bağımlılığı azalacaktır. Geçmiş yıllarda özellikle 2004, 2009 ve 2014 yılında Rusya ve AB arasında şiddetli gaz krizleri ve kış ortasında gaz kesintileri yaşanmıştır. Rusya'dan AB'ye gelen petrol ve gazın büyük bir bölümü, iki bölge arasında transit konumda olan Ukrayna üzerinden geçmektedir. 2014 yılının Mart ayında, Rusya'nın Ukrayna'ya savaş açarak, Kırım'ı ilhak etmesi AB enerji güvenliği sorununun en doruk noktaya ulaştığı zamandır. Bu ve buna benzer gelişmelerle Rusya, AB'ye ihraç etmiş olduğu enerjiyi zaman zaman bir yaptırım ve/veya tehdit unsuru olarak kullanmaktadır. AB ülkeleri kaya gazını alternatif enerji kaynağı olarak kullandığı oranda, Rusya'nın AB'ye uygulamış olduğu enerji bağlamındaki tehdit ve yaptırım oranı da azalacaktır. Böylece AB enerji güvenliğinin sağlanması yolunda da önemli adımlar atılmış olacaktır.

Fakat burada sorulması gereken temel soru, AB kaya gazı ve kaya petrolü rezervlerini çıkarılabilir mi? Bu rezervlerin çıkartılıp ekonomiye kazandırılması konusundaki temel sorunlar nelerdir? Yukarıda da ifade edildiği gibi kaya gazının çıkarılması hidrolik çatlama ve yatay sondaj yöntemi ile yapılmaktadır. Bu yöntemle gaz çıkarıldığında ise çevreye ve insan sağlığına çok büyük zararları ortaya çıkmaktadır. AB içerisinde çevreci sivil toplum örgütlerinin (Yeşiller Partisi) yoğun ve etkin olması kaya gazının çıkarılması noktasında çok büyük bir engel teşkil etmektedir. Avrupa Birliği Konseyi'nin 2010 yılında almış olduğu bir karara göre, birlik içerisinde sera gazı salınımının, 2020 yılına kadar % 20 oranında, aşağı çekilmesi ve bu çerçevede de 2050 yılına kadar, çevreye yayılan



karbondioksit gazının yaklaşık % 80 ile % 95 oranında azaltılması planlanmaktadır (Europäische Kommission, 2010). İklim değişikliğinin önüne geçilmesi ve daha yaşanılabilir bir çevre için AB'nin bu şekilde uzun soluklu bir enerji politikası mevcuttur. Kaya gazının çıkarılması konusunda AB'deki yasal sistemler ve özel mülkiyet hakları, ABD'deki gibi değildir. Örneğin ABD'de özel mülkiyet sahibinin bulunduğu herhangi bir arazide petrol veya gaz bulunduğu zaman, arazi sahibi buradan çıkarılan enerjiden doğrudan pay alabilmektedir. Özel mülkiyet sahibinin bulunduğu bir arazide rezerv bulunduğu zaman, mülkiyet sahibine başlangıçta hektar başına 10 ile 12 bin dolar verilmekte olup, daha sonra rezervden elde edilen kazancın % 10 ile %18'i aralığında kar payı verilmektedir (Schmit, 2015: 8). Fakat AB'de özel mülkiyet sahibinin bulunduğu bir arazide enerji bulunduğu zaman, arazinin sahibi olan vatandaş toprağın altındaki enerjinin çıkartılmasında söz sahibi değildir. Ayrıca AB'de kaya gazı rezervlerinin yoğun olduğu bölgeler genellikle yerleşim bölgeleridir. Buralardan gaz çıkartılması esnasında çok büyük çevre kirliliği ve kamyon trafiği ortaya çıkmaktadır (Cangüzel, 2011: 4). Kaya gazının çıkartılmaması konusunda AB'de çok yüksek baskı mevcuttur; öyle ki Fransa'da hidrolik kırma yöntemi yasaklanmıştır (Güney, 2015: 3). İngiltere'de ise hidrolik kırma esnasında küçük ölçekli depremler meydana gelmiştir. AB topraklarında bu gazın çıkarılma maliyetleri, Kuzey Amerika'ya oranla oldukça pahalıdır. Örneğin Polonya'da çıkarılan kaya gazının maliyeti ABD'ye oranla 3 kat daha pahalıdır. Jeolojik olarak gaz çıkarma maliyetlerinin AB'de çok yüksek olması, kaya gazının şimdiye kadar istenilen seviyede çıkarılmamasının temel sebepleri arasında bulunmaktadır (Sevim, 2014: 54). Avrupalı enerji şirketleri kaya gazı teknolojileri konusunda bilgi ve tecrübelerini arttırmak için ABD'li birçok enerji şirketi ile ABD'de ortaklık yürütmektedirler. ABD'li şirketler de Avrupa'da, ileriye dönük olarak, kaya gazı çıkarılması konusunda, yavaş da olsa yatırım yapmaya başlamış ve bunun sonuçlarının 2020'ye doğru ortaya çıkacağı öngörülmektedir (Sevim, 2014: 55).

2017 yılının Şubat ayından, Almanya'nın Federal Çevre Bakanlığı'ndan yapılan açıklamaya göre; içilebilir suları kirlettiği, depremlere sebebiyet verdiği, çevreye ve insan sağlığına zarar verdiği gerekçesiyle Almanya'nın tüm eyaletlerinde kaya gazı çıkarılması yasaklanmıştır (Sputnik, 2017).



6. Çin'in Kaya Gazı Görünümü ve Olası Gelişmelerin Çin ve Dünya Enerji Politikasına Etkileri

Çin 1.3 milyarın üzerindeki nüfusu ile dünyanın en kalabalık ve en fazla enerji tüketen ülkesidir. 2020 yılında, Çin'in nüfusunun 1.5 milyarı geçeceği tahmin edilmektedir. Bu durum göstermektedir ki günümüzde en fazla enerjiyi tüketen Çin, önümüzdeki yıllarda daha da fazla enerji tüketecektir. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)'nın verilerine göre, 1990 ile 2017 yılları arasında dünya doğalgaz tüketimi ortalama % 6,3 oranında arttı. Dünyada doğalgaz tüketiminin en fazla arttığı ülke ise Çin'dir. Bu durumda geçmiş 20 yıl içerisinde, Çin'in doğalgaz tüketiminin ortalama % 13,1 oranında yükseldiği IEA tarafından belirtilmektedir (IEA,2018). Yukarıda tablo 1 ve 2'de de gösterildiği gibi Çin dünyada 33 tnc kaya gazı rezervleri ile birinci sırada yer alırken, 32 milyar varil petrol rezervleri ile de dünya sıralamasında üçüncü konumdadır. Kaya gazı ve petrolü bakımından zengin yataklara sahip ama Çin'in coğrafi koşullarının oldukça engebeli ve dağlık olması, bu rezervlerin çıkarılması konusunda çok büyük bir engel teşkil etmektedir.

IEA'nın 2017 Yılı Dünya Enerji Görünümü Raporu'nun yeni politikalar senaryosuna göre, Çin'in 2016 yılındaki enerji talebi 210 mmk olmakla birlikte bu talebin, 2025'te 397 mmk, 2030'da 482 mmk, 2035'te 554 mmk ve 2040'ta ise 610 mmk olacağı tahmin edilmektedir (IEA, 2017: 339). Raporun devamında, 2016 yılında 137 mmk doğalgaz üreten Çin'in, ilerleyen yıllarda yerli doğalgaz üretiminin 2025'te 222 mmk, 2030'da 261 mmk, 2035'te 298 mmk ve 2040'ta ise 336 mmk'ya yükseleceği belirtilmektedir (IEA, 2017: 346). Yine aynı rapora göre 2016'yılında 73 mmk, doğalgaz ithalatı yapan Çin'in, 2025'te 177 mmk ve 2040'ta da 278 mmk toplam gaz ithalatı yapacağı öngörülmektedir (IEA, 2017: 361). Bu senaryo, toplam gaz talebi ve toplam gaz ithalatı sürekli artan Çin'in, ilerleyen yıllarda kaya gazı üretimini arttırmasının ne kadar elzem olduğunu göstermektedir.

2015 yılında 4,5 mmk kaya gazı üreten Çin, ABD'den sonra kaya gazı üretimine başlamış olup, 2020 yılına kadar kaya gazı üretimini 30 mmk'ya çıkarmayı planlamaktadır. Kaya gazı rezervleri bakımından Çin'in en zengin bölgesi ise, Sichuan ilidir (Sputnik, 2017). Çin'de 2015 yılından itibaren 600 adet kaya gazı kuyusu açılmıştır. Dünyada ABD ve Kanada'dan sonra en fazla kaya gazı üreten Çin, 2040 yılına kadar toplam doğalgaz üretiminin % 40'ını, kaya gazından karşılamayı hedeflemektedir.

Çin enerji tüketiminin yaklaşık üçte ikisini kömürden karşılamaktadır. Kömür konvansiyonel enerji kaynakları içerisinde çevreyi en fazla kirleten



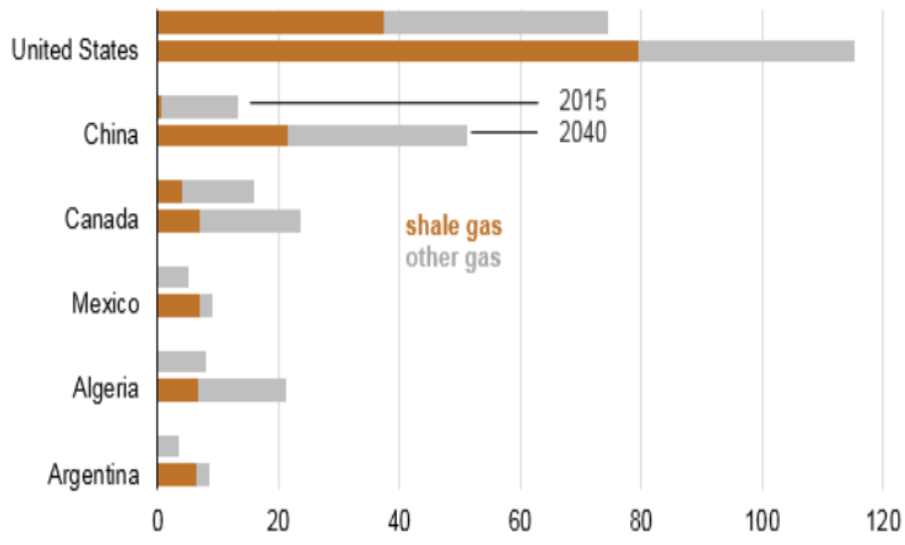
Dünya Enerji Rekabetinde Oyun Değiştirici Olarak Kaya Gazının Rolü ve Türkiye'ye Olası Etkileri (The Role of Shale Gas on World Energy Competition and its Possible Effects on Turkey)

enerji çeşidi olmakla birlikte, konvansiyonel olmayan kaya gazı ise konvansiyonel gaza oranla çevreyi daha fazla kirletmektedir (Schmidt, 2015: 6). Tahminlere göre hava kirliliğinden dolayı, Çin'de yıllık 400 bin ile 1,2 milyon kişi hayatını kaybetmektedir. Kaya gazı rezervleri bakımından zengin olan Sichuan ilinde ve yakın çevresinde yaklaşık 14 milyon insan yaşamaktadır. Kaya gazı üretiminin Çin'de yaygınlaşmasının sonucunda özellikle Çin başta olmak üzere, dünyadaki hava kirliliği ve iklim değişikliği daha da artacaktır (Süddeutsche Zeitung, 2015).

Çin enerji talebinin büyük bir kısmını Orta Asya Hazar bölgesindeki Türki Cumhuriyetleri başta olmak üzere, Orta Doğu'dan ithal etmektedir. Dünyada en büyük gaz ihracatçısı olan Rusya, ihraç ettiği gazı kendi topraklarından ve Türki Cumhuriyetleri'nin sınırları dâhilinde üretip, Türkiye ve AB'ye ihraç etmektedir. Bu bağlamda Çin ve Rusya, Orta Asya'daki enerji rezervlerinin paylaşımı konusunda birbirlerine rakiptirler. Çin'in kendi ülkesinde daha fazla kaya gazı üretmesinin sonucunda, Orta Asya'daki enerji kaynaklarına olan bağımlılığı azalacaktır. Çin'in enerji bağlamında Orta Asya'ya olan bağımlılığının azalmasının sonucunda, Orta Asya üzerinden, enerji rezervlerinin paylaşımı konusunda, Çin ile Rusya arasında çıkabilecek siyasi ekonomik ve askeri çatışmaların önüne de geçilebilecektir.

Grafik 5: 2015 ve 2040 Yılları Arasında Bazı Ülkelerin Kaya Gazı ve Toplam Doğalgaz Üretimi (milyar cf/gün)





Kaynak: EIA, U.S. Energy Information Administration, Shale gas production drives world natural gas production growth <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=27512#> erişim tarihi 16.10.2018

EIA verilerine düzenlenmiş olan Grafik 5, dünyada kaya gazı üreten 6 ülkenin, 2015-2040 yılları arasında, ne kadar kaya gazı ve ne kadar toplam doğalgaz üreteceğine yönelik tahminleri göstermektedir. Grafik 5'e göre 2015 yılında günlük yaklaşık 38 milyar cubic feet (mcf) kaya gazı üreten ABD'nin, 2040 yılında günlük yaklaşık 80 mcf kaya gazı üreteceği ve toplam doğalgaz üretiminin ise günlük yaklaşık 115 mcf olacağı belirtilmektedir. Çin'in, 2040 yılında toplam doğalgaz üretiminin günlük yaklaşık 50 mcf olacağı ve bunun ise günlük yaklaşık 25 mcf'sinin kaya gazından sağlanacağı raporlanmaktadır. Bu durumda yerküre daha fazla ısınacak; bunun sonucunda ise başta hava kirliliği olmak üzere, şiddetli yağışlar, sel ve deprem felaketleri gibi doğal dengeyi bozan ve insan sağlığını tehdit eden manzara ile insanlık karşı karşıya kalacaktır. Buna sebebiyet veren ülkeler daha çok kaya gazı üreten ve üretecek olan başta ABD, Kanada ve Çin'dir. Gelecekte insanlığın duman solumayıp, daha yaşanılabilir bir dünyada yaşayabilmesi için başta ABD ve Çin gibi fosil yakıtları fazla tüketen ülkelerin, yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla yararlanıp, konvansiyonel ve konvansiyonel olmayan enerji kaynaklarına bağımlılıklarını azaltmaları gerekmektedir. Aksi takdirde yakın gelecekte, çok daha büyük doğal denge bozukluklarının ve insan yaşamını tehdit eden felaketlerin yaşanması kaçınılmaz olacaktır.



7. Rusya'nın Kaya Gazı Görünümü ve Olası Gelişmelerin Rusya ve Dünya Enerji Politikalarına Etkileri

Dünyada ABD'den sonra doğalgaz üretimi en fazla olan Rusya, dünya doğalgaz ticaretinde de birinci sırada yer almaktadır. IEA'nın 2017 Yılı raporuna göre, Rusya 2016 yılında 644 mmk doğalgaz üretmiştir. Raporun gelecek yıllara yönelik tahminleri ise Rusya'nın 2025 yılında 718 mmk, 2030 yılında 730 mmk ve 2040 yılında da 788 mmk doğalgaz üreteceği öngörülmektedir (IEA, 2017: 346). Rusya'nın gelecek yıllarda, dünyada büyük doğalgaz ihracatçısı olarak konumunu sürdüreceği IEA'nın verilerinde mevcuttur. Buna göre 2016 yılında 188 mmk doğalgaz ihracatı yapan Rusya'nın, bu ihracatı 2025 yılında 265 mmk'ya ve 2040 yılında da 314 mmk'ya yükselteceği tahmin edilmektedir (IEA, 2017: 361). Yapılan tahminlere göre gelecekte Rusya'nın doğalgaz tüketiminin de çok fazla artmayıp, genel olarak sabit kalacağı bildirilmektedir. Bu durumda 2016 yılında 546 mmk gaz tüketen Rusya'nın, 2040'ta 470 mmk gaz tüketeceği hesaplanmıştır (IEA, 2017: 339).

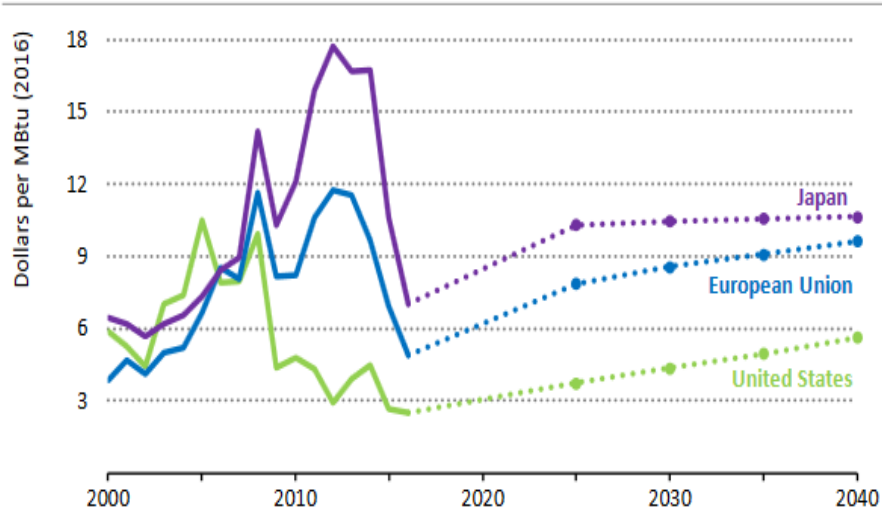
Enerji ticaretinin milli gelir içerisindeki payı oldukça yüksek olan Rusya, petrol rezervleri bakımında da zengin bir ülkedir. Bununla birlikte konvansiyonel olmayan kaya gazı ve kaya petrolü rezervleri de Rusya'nın yeraltı zenginlikleri arasındadır. Çalışmanın önceki bölümlerinde sunulan Tablo 1 ve Tablo 2'ye göre Rusya, dünyada 8 trilyon metreküp kaya gazı rezervi ile 8. sırada yer alırken, kaya petrolü rezervleri bakımından da 75 milyar varil ile 1. konumdadır. Bu verilerden anlaşıldığı üzere Rusya, hem konvansiyonel hem de konvansiyonel olmayan enerji rezervleri bakımından oldukça zengindir. Fakat Rusya kaya gazı ve kaya petrolü rezervlerini çıkarmakta pek aceleci ve hevesli gözükmemektedir. Çünkü ihracat yoluyla kendi milli gelirini zenginleştirecek yeterli miktarda konvansiyonel petrol ve gaz rezervine Rusya zaten sahiptir (Zuerst, 2017).

Rusya'nın ihracattan elde ettiği gelir içerisinde, enerjinin ve silah satımının çok büyük bir katkısı mevcuttur. Bu durumda enerji ihracatından elde edilen gelirler, Rusya'nın adeta yaşam kaynağını oluşturmaktadır. Enerji rezervleri bakımından zengin olan Orta Doğu, Doğu Akdeniz ve Orta Asya ülkeleri ihraç etmiş oldukları enerji gelirleri ile kendi ekonomilerini ayakta tutmaya çalışmaktadır. Rusya'da bu ülkelerden birisidir. Yani enerji fiyatlarının dünyada yüksek olması bu ülkeleri zenginleştirmekte, düşük



olması ise fakirleştirmektedir. Rusya gibi ülkeler ellerinden geldiği kadarıyla dünya petrol ve gaz fiyatlarını yüksek tutmaya çalışmaktadır. Öyle ki, Rusya, OPEC'in (petrol ihraç eden ülkeler örgütü) üyesi olmamasına rağmen, petrol fiyatların yüksek tutulması konusunda zaman zaman OPEC üyeleri ile işbirliği yapmaktadır.

Grafik 6: IEA'nın Yeni Politika Senaryosuna Göre ABD AB ve Japonya'nın 2000-2040 Yılları Arasındaki Doğalgaz Fiyatları



Kaynak: IEA, Excerpt from World Energy Outlook 2017 Natural gas in a changing energy world, sayfa v.

2015 yılından itibaren ABD'de kaya gazı devriminin gerçekleşmesi ve ABD'nin daha fazla kaya gazı üretmeye başlamasıyla, ABD'de gaz fiyatları Grafik 6'da da gözüktüğü gibi olağanüstü oranda aşağı düşmüştür. ABD'de gaz fiyatlarının düşmesinde yoğun kaya gazı üretimiyle birlikte, LNG'nin üretiminin artmasının da etkisinin olduğu yukarıda belirtilmişti. Yani doğal olarak bir ülkede, bir bölgede ve dünyada bir şey bolladığı zaman, o şeyin fiyatı düşmektedir. Son yıllarda ABD'nin yoğun bir şekilde gaz üretmeye başlamasının sonucunda, Grafik 6'da da gösterildiği gibi, ABD'de 2016 yılında 1 milyon BTU gaz yaklaşık 3 doların altına düşmüştür. Bu grafiğe göre, dünyada gaz fiyatlarının en düşük olduğu ülke ABD'dir. Daha sonra da Japonya gelmektedir. 2040 yılına yaklaşıldığında ABD'de 1 milyon BTU gazın fiyatının yaklaşık 6 doların altında kalacağı IEA'nın raporlarından anlaşılmaktadır. Diğer taraftan 2040 yılına doğru AB ve Japonya'daki 1 milyon BTU gazın fiyatının ise yaklaşık 9 dolar olacağı tahmin edilmektedir. Bu verilerden anlaşıldığına göre, Rusya bilinçli olarak kendi kaya gazı ve kaya petrolü rezervlerini çıkarmamaktadır. Çünkü şimdilik kendi ihraç kapasitesi için gerekli olan yeterli miktarda konvansiyonel enerji kaynağı mevcuttur. Eğer Rusya konvansiyonel olmayan rezervlerini çıkarmaya



başlarsa, AB ve Türkiye gaz piyasasında önemli oranda fiyat düşüşü meydana gelecektir. Rusya enerji ihracatı yaptığı hem kendi bölgelerde, hem de dünyada enerji fiyatlarının aşağı yönlü bir seyir izlememesi için kaya gazı rezervlerine şimdilik dokunmamayı stratejik bir plan olarak görmektedir.

8. Türkiye'nin Kaya Gazı Görünümü ve Olası Gelişmelerin Türkiye ve Dünya Enerji Politikasına Etkileri

Türkiye'de kaya gazının varlığı, araştırılması ve geliştirilmesi konusundaki resmi veriler sınırlı olmakla birlikte sadece, Türkiye Cumhuriyeti (T.C.), Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nun (ETKB) 2017 yılı bütçesinin TBMM'deki sunuş raporunda mevcuttur. Kaya gazı konusunda ne T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'nun (EPDK) Doğal gaz Piyasası 2017 Yılı Sektör Raporu'nda, ne de 2017 yılına ait TPAO'nun Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu'nda herhangi bir bilgi mevcuttur. ETKB'nin meclise sunmuş olduğu rapora göre, kaya gazının araştırılması ve çıkarılması çalışmaları 2007'den itibaren başlatılmış; buna göre de ülkemizde Güney Doğu Anadolu ve Trakya Havzası başta olmak üzere, birçok yerde kaya gazının varlığı tespit edilmiştir (Strateji Geliştirme Başkanlığı, 2016: 38).

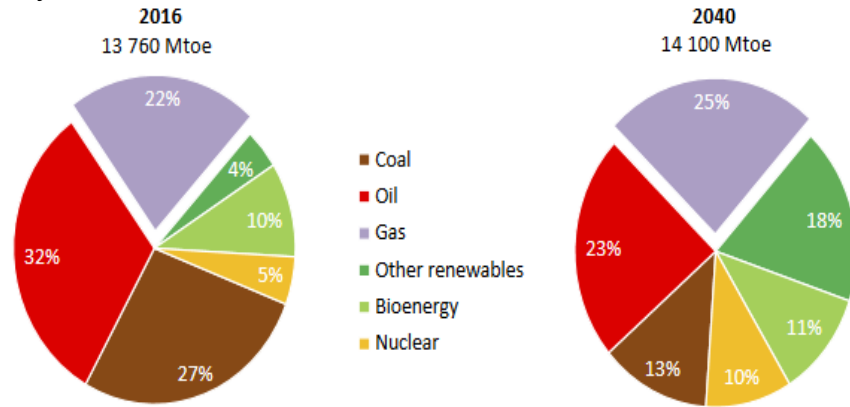
Rapora göre TPAO ve Shell ortaklığıyla birlikte 2012, 2013, 2015 ve 2016 yıllarında sırasıyla Sarıbuğday, Konacık, Akçay, Çeşmekolu ve Çakıcı kuyularında sondaj çalışmaları yapılmıştır. Raporun devamında 2017, 2018 ve 2019'da da Gözalan, Bucağı, Sarıkamış, Demirkapı, Sarıbuğday, Kurtderesi, Karahalil ve Kağıtlı kuyularında sondaj çalışmalarının yapılacağı öngörüldüğü ifade edilmektedir (Strateji Geliştirme Başkanlığı, 2016: 131).

Günümüzde Türk kurumlarının resmi verilerine göre, Türkiye'nin neresinde ne kadar kaya gazı mevcut ve ne kadar çıkarıldığına dair herhangi bir bilgi mevcut değildir. Bu nedenle de resmi olmayan kaynaklarda farklı veriler gündemde yer almaktadır. ABD Enerji Bilgi Kurumu'nun verilerine göre, Türkiye'de 4.6 trilyon metreküp kaya gazı rezervi vardır. Bu veriler doğrultusunda kaya gazı rezervleri bakımında en zengin olan Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Trakya Havzası'nın toplam çıkarılabilir kaya gazı rezervi 679 mmk olmakla birlikte, kaya petrolü 4,7 milyar varildir (EIA, 2015). Yıllara göre değişmekle birlikte, Türkiye yıllık ortalama 45 ile 50 mmk arasında gaz tüketmektedir. Türkiye'nin mevcut kaya gazı ve kaya petrolü rezervlerinin çıkartılması durumunda, Türkiye'nin gelecekteki yaklaşık 40 yıllık gaz talebinin kaya gazından ve kaya petrolünden karşılanması mümkün gözükmemektedir.



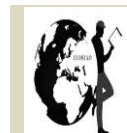
IEA'nın verilerine göre düzenlenen Grafik 7'de 2016-2040 yılları arasında küresel enerji talebindeki gelişim tahminleri sunulmuştur. IEA'nın raporu doğrultusunda, 2016 yılında 13 trilyon 760 milyon ton eşdeğer petrolünde (Mtoe) enerji tüketen dünyanın, 2040 yılında 14 trilyon 100 Mtoe enerji tüketeceği tahmin edilmektedir. BP'nin Dünya Enerji Görünümü 2017 Yılı Raporuna göre, 2035 yılına kadar dünya genelinde enerji talebi % 30 artacaktır (BP, 2017: 1). Dünyada konvansiyonel enerji kaynaklarına olan bağımlılık oldukça yüksektir. Grafik 7'ye göre 2016 yılındaki dünya toplam petrol, gaz ve kömür tüketimi % 81'dir. 2040 yılında bu oran her ne kadar % 61'e düşecek olsa da dünyanın fosil yakıtlara olan bağımlılığı önemli oranda devam edecektir. TPAO'nun kaynaklarına göre benzer bir durum Türkiye için de söz konusudur. 2015 yılında 129,2 milyon ton petrol eşdeğerinde (tpe) enerji tüketen Türkiye, bu talebin %31'ini doğal gazdan %30'unu petrolden, %27'sini kömürden, % 4,5'ini hidroelektrik ve % 7,5'ini ise diğer yenilenebilir kaynaklardan karşılamıştır (TPAO, 2017: 30). IEA'nın 2018 raporu incelendiğinde 2016-2040 yılları arasında dünya petrol ve kömür talebi düşerken, dünya gaz talebinde % 22'den % 25'e kadar bir artış olacağı öngörülmektedir. Benzer bir yüksek oradaki artış dünya yenilenebilir enerji ve nükleer enerjide de söz konusudur. Bu durumda dünya yenilenebilir enerji tüketiminin % 4'ten, % 18'e nükleer enerji talebinin ise % 5'ten % 10'a çıkacağı bildirilmektedir (IEA, 2018: 449).

Grafik 7: 2016-2040 Yılları Arasında Küresel Enerji Talebindeki Gelişim Senaryosu



Kaynak: IEA, 2018: s. 449

Türkiye'de sosyal gündemde tartışmalı olan konuların en önemlilerinden birisi de, Türkiye'nin fosil yakıt rezervleri bakımından, komşu ülkelerinde olduğu gibi zengin olup olmadığı meselesidir. Bilimsel olarak bu konu tartışılırken tabii olarak resmi kaynaklar dikkate alınmalıdır. Türkiye'de enerji araştırılması ve geliştirilmesi konusunda ilgili kurumların verilerine baktığımızda, Türkiye'nin petrol, gaz ve kömür (yüksek kalorili olmayan)



rezervleri bakımından yeterince zengin olmadığı bildirilmektedir. Ayrıca bu konuda yeterli araştırma yapıp yapılmadığı da tabii olarak sorgulanabilir. Türkiye'nin genel enerji görünümüne baktığımızda enerji talebinin yaklaşık % 88'inin fosil yakıtlardan temin edildiği gözükmektedir. Enerjide dışa bağımlılık ise oldukça ileri seviyelerde olup, giderek de artmaktadır. Türkiye gelişmekte olan bir ülke olduğu için gelişimime ve nüfus artışına paralel olarak, enerji tüketimi de artmaktadır. Tüketimin artması demek, enerji bağımlılığının da artması demektir. Türkiye tüketmiş olduğu gazın yıllık yaklaşık % 99'unu ve petrolün de % 92'sini ithal etmektedir.

Türkiye'de cari açığın çok yüksek olmasının temel sebebi, enerji ithalatı için ayrılan dövizin fazla olmasıdır. 2017 yılında 47,4 milyar dolar cari açık veren Türkiye, aynı yıl enerji ithalatı için 37,2 milyar dolar ödemiştir (AA, 2018).

Türkiye'de cari açığın düşebilmesinin önkoşulu, enerji ithalatı için ayrılan dövizin azaltılması ve minimum seviyeye indirilmesidir. Bunun için gerekli olan ön koşul ise, enerji talebinin karşılanmasında alternatif olan yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimini arttırmaktır. Bu konudaki AR-GE çalışmaları ivedilikle sürdürülmelidir. Türkiye'de başta yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi yapılmalıdır. Daha sonra ise *kendi milli teknolojilerimizi geliştirerek nükleer enerjiden ve hidrojen enerjisinde de faydalanulmalıdır.*

Yapılan araştırmalara göre, Türkiye'de önemli miktarda kaya gazının varlığı bilinmektedir. Fakat kaya gazının çevreyi kirlettiği, su kaynaklarını zehirlediği ve çeşitli depremlere sebebiyet vererek çevreyi ve insan sağlığını tehdit ettiği unutulmamalıdır. Bu yüzden *Türkiye, yenilenebilir enerji kaynakları alanına daha fazla yatırım yapmalı ve bunun sonucunda ihtiyaç dâhilinde, gerektiğinde kaya gazından ve nükleer enerjiden de yararlanmalıdır.*

Kaya gazının alternatif enerji kaynağı olarak kullanılması tabii olarak, Türkiye enerji güvenliğinin sağlanması noktasında çok büyük önem arz edecektir. *Alternatif olarak yerli, milli ve öz kaynak kullanımının her zaman enerji güvenliğine pozitif etkisi büyüktür.* Bu yolla da enerji bağımlılığının azaltılması mümkündür. Enerji ithalatında Rusya'ya önemli oranda bağımlı olan AB ve Türkiye'nin kendi kaya gazı ve kaya petrolü rezervlerini çıkartıp, ekonomiye kazandırmasının sonucunda, Rusya-AB-Türkiye üçgenindeki enerji fiyatlarının ABD'de olduğu gibi düşmesi beklenmektedir. Yukarıda da ifade edildiği gibi, özellikle 2010 yılından sonra, ABD'de kaya gazı ve LNG üretiminin artmasının sonucunda, gaz fiyatları 10 Mbtu'dan 3 Mbtu'nun altına düşmüştür. ABD'deki enerji fiyatlarındaki bu düşüş, dünya genel enerji fiyatlarının düşüşüne de ortam hazırlamıştır. Türkiye ve AB içerisinde gerek kaya gazı üretimi, gerekse farklı bir kaynaktan enerji üretiminin



artmasının sonucunda, AB-Türkiye piyasasında enerji fiyatları düşerken, bu durumdan Rusya ekonomisi olumsuz etkilenecektir. Çünkü Rusya'nın milli gelirinin içerisinde, özellikle Almanya ve Türkiye olmak üzere, AB'ye ihraç edilen enerji gelirlerinden elde edilen pay oldukça yüksektir. Bu yüzden Türkiye'de kaya gazının çıkarılması konusunda, çevresel etkileri asgari seviyede olacak ve insan sağlığını minimum düzeyde etkileyecek şekilde, gerekli araştırmalar yapıldıktan sonra kaya gazı gerektiğinde çıkarılabilir.

Yıllara göre değişmekle birlikte, Türkiye tüketmiş olduğu enerjinin % 85'inden fazlasını fosil yakıtlar yoluyla karşılamaktadır. Türkiye'nin enerji talebinin karşılanmasında yenilenebilir enerji kaynaklarının oranı, yıldan yıla çok fazla bir değişiklik göstermemekle birlikte yaklaşık % 13'tür. Bilindiği gibi Türkiye fosil yakıtlar bakımından zengin rezervlere sahip olmadığı için doğalgaz tedarikinin yaklaşık % 99'unu ve petrol tedarikinin ise yaklaşık % 92'sini ithal etmektedir (TPAO, 2017: 30). Bu ithalat içerisinde 2016 yılında Rusya'dan alınan doğalgazın oranı % 53 ve petrolün oranı ise % 19'dur (TPAO, 2017: 33). Rusya'dan aynı zamanda kömür de ithal eden Türkiye, yaklaşık olarak enerji tedarikinin yarısını bu ülkeden almaktadır. Türkiye ve Rusya arasında imzalanan antlaşmaya göre, Mersin Akkuyu'da dört üniteden oluşan 4800 MW kapasiteli bir nükleer santral yapımı devam etmektedir. Bu santralin işletimi Rusya'ya ait olacak ve Rusya buradan üretilen elektriği Türkiye'ye satacaktır. Kısaca Türkiye, enerji bağlamında Rusya'ya bağımlıdır ve bu bağımlılık artış eğilimi göstermektedir.

Türkiye enerji kaynakları bakımından fakir ve istenilen seviyede de yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapmadığı için kendi milli enerji politikasını, Türkiye üzerinden geçen ve geçmesi planlanan petrol ve doğalgaz boru hatları üzerine inşa etmiştir; bu strateji planın uygulanmasına da devam etmektedir.

Yani Türkiye Orta Asya, Orta Doğu ve Doğu Akdeniz'in enerji kaynaklarının, kendi sınırlarından geçerek Batı'ya ulaştırıp, Doğu-Batı arasında enerji koridoru ve/veya enerji transit ülkesi olmak istemektedir. Bu yolla Türkiye kendi enerji tedarikini güven altına alabileceğini planlanmamakta ve aynı zamanda da enerji makul fiyattan temin etmek istemektedir. Türkiye'nin bu bağlamda bir başka stratejik hedefi ise, Doğu-Batı arasında enerji merkezi olup, kendi jeostratejik ve jeopolitik konumunu etkin hale getirerek, devletlerarası, bölgesel ve küresel krizler üzerinden dünyada kilit, arabulucu ve oyun belirleyici rol oynamak istemesidir. Bu stratejik plan çerçevesinde Türkiye geçmiş yıllarda; Mavi Akım Doğalgaz Boru Hattı, Bakü-Tiflis-Erzurum Doğalgaz Boru Hattı (BTE), Türkiye-Yunanistan Doğalgaz Enterkoneksiyonu ve Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı (BTC) projelerinin yapımını farklı ülkelerden birçok enerji şirketi ile birlikte çalışarak inşa etmiştir. Türkiye'nin Doğu-Batı arasındaki enerji boru hatlarından bazılarının da yapımı devam etmektedir. Bunlar ise, Trans



Anadolu Doğalgaz Boru Hattı (TANAP) ve Türk Akımı Doğalgaz Boru Hattıdır.

Tabii olarak dünyada ve özellikle de Avrupa ve Avrasya'da kaya gazı üretiminin sonucunda enerji fiyatları ucuzladığında, Türkiye bu durumdan oldukça olumlu derecede etkilenecektir. Çünkü Türkiye'nin toplam ithalatı içerisinde, enerji giderleri için ödenen maliyet, toplam ithalatın yaklaşık yarısı kadardır. Bu durumda tartışılması gereken en önemli konu ise, enerji fiyatlarının ucuzlamasının sonucunda, Avrupa ülkelerinin Avrasya'dan, Orta Doğu'dan ve Doğu Akdeniz'den ithal edeceği petrol ve gaz ürünleri azaldığı ve/veya bittiği zaman, Türkiye kendi sınırları üzerinden geçen boru hatlarıyla önceden planladığı stratejik hedefine (Doğu-Batı arasında enerji koridoru) ulaşabilecek midir? Veya ABD'de üretilen kaya gazı ve LNG'nin, AB'ye ihraç edilmesi durumunda Türkiye ne yapmalıdır? Bu ve buna benzer belirsizliklerin en iyi çözüm yolu, Doğu ve Batı arasında, Türkiye'nin planlamış olduğu enerji boru hatlarını işlevsel hale getirirken, Türkiye kesinlikle kendi enerji tedarikini alternatif kaynak yoluyla çeşitlendirmelidir. Türkiye her türlü koşulda kendi milli teknolojisiyle, öncelikle yenilenebilir enerji kaynaklarını aktif hale getirip, gerektiğinde de nükleer ve kaya gazı gibi enerji kaynaklarını kullanmayı ihmal etmemelidir.

9. Sonuç

Kaya gazının varlığına yönelik ilk çalışmalar 1800'lü yılların başında ABD'de yapılmış olup, 20. yüzyılın sonunda yine ilk olarak ABD'de çıkarılmaya başlanmıştır. ABD giderek artan enerji talebini, kendi öz kaynaklarından karşılamak, enerji ithalatını bitirmek ve özellikle de üretimde enerji maliyetlerinin giderini aza indirmek için 2000'li yılların başından itibaren kaya gazı teknolojilerinin geliştirilmesi ve kaya gazı üretiminin yaygınlaştırılmasına özel önem vermiştir. Bunun sonucunda ise, 2010 yılından itibaren, ABD'nin enerji ithalatı bir taraftan sürekli azalırken, diğer taraftan da ABD dünyada enerji ihracatı yapar konuma gelmiştir. Bu şekilde son yıllarda ABD'de yoğun gaz üretiminin yaşanması olayı dünya kamuoyunda "ABD Kaya Gazı Devrimi" olarak adlandırılmıştır. ABD'nin kendi sınırları içerisinde yoğun kaya gazı ve LNG üretimini artmasının sonucunda, dünya genelinde enerji fiyatlarında aşağı yönlü çekilmeler meydana gelmiştir. Dünyada enerji fiyatlarının en fazla düştüğü ülke ise ABD olmuştur. Nitekim EIA'nın verilerine göre 2016 yılında, ABD'de 1 Mbtu doğalgazın fiyatı yaklaşık 2.5 dolarken, bu rakamların AB doğalgaz piyasasında ortalama 5 Mbtu ve Japonya'da da ortalama 7 Mbtu'ya kadar gerilemiştir. Tabii olarak ABD'deki gaz fiyatlarının dünya piyasa ortalamasına oranla çok düşük olması, ABD'deki ekonomik gelişimi olumlu

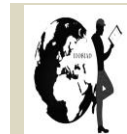


yönde etkilemiştir. Çünkü ABD’de üretimde enerji maliyetleri ucuzlarken, kaya gazı endüstrisinde çalışmak üzere binlerce kişi istihdam edilmiştir. Günümüzde ABD ile birlikte dünyada Kanada ve Çin’de de kaya gazı üretimi yapılmaktadır.

Kaya gazının ekonomiye kazandırılıp kazandırılmaması konusunda özellikle AB ülkeleri başta olmak üzere, dünyada birçok ülkede yoğun kamuoyu baskıları mevcuttur. Bu nedenle AB ülkelerinin birçoğunda kaya gazı üretimi yasaklanmıştır. Sebebi ise konvansiyonel olmayan kaya gazının çıkarılmasında hidrolik çatlama ve hidrolik kırma yönteminin kullanılmasıdır. Hidrolik çatlama/kırma yöntemi esnasında ise basınçlı, çeşitli kimyasal maddelerin karışımından elde edilen, çok yüksek miktarda su kullanılmaktadır. Çevrecilere göre bu yöntem ilerleyen yıllarda su kıtlığına ve yer altındaki suların zehirlenmesine sebebiyet vererek ekolojik dengeyi olumsuz etkileyecektir. Çevrecilerin diğer bir tepkisi ise, kaya gazı çıkarılması esnasında yer altında çatlakların oluşması ve bunun da depremleri tetikleyecek olmasındadır. Bu ve buna benzer insan sağlığını ve doğal ekolojik dengeyi tehdit eden sebeplerden dolayı, dünyada üç ülkenin dışındaki ülkeler kaya gazının çıkarılmasına şimdilik pek sıcak bakmamaktadır. Kaya gazı konvansiyonel olmayan bir enerji türüdür. Kaya gazı konvansiyonel enerji türleri (petrol, doğalgaz) içerisinde çevreyi en fazla kirleten bir enerji kaynağıdır. Bu nedenle ilerleyen yıllarda kaya gazı üretiminin artmasına paralel olarak, yerküre daha fazla ısınacaktır.

AB ve Türkiye’de yoğun kaya gazı rezervlerinin bulunduğu. Bu bölgelerde bu gazın ekonomiye kazandırılması durumunda Avrupa ve Avrasya bölgesi başta olmak üzere dünya genelinde enerji fiyatlarında daha büyük düşüşler meydana gelecektir. Bu durumdan başta AB ve Türkiye gibi ülkelerin siyasi, sosyolojik ve ekonomik yapısı olumlu yönde etkilenirken, enerji ihracatının milli geliri içerisinde büyük payı bulunan özellikle Rusya gibi Orta Doğu ve Türki Cumhuriyetleri olumsuz yönde etkileneceklerdir. Çünkü alternatif bir enerji kaynağının üretimi mevcut enerji piyasasındaki fiyatları ucuzlatmaktadır. Enerji fiyatları ucuzlayınca enerji ithalatı yapan ülkeler avantaj sağlarken, enerji ihracatı yapan ülkeler dezavantajla karşılaşmaktadırlar. Kaya gazının üretilmesinin sonucunda, enerji ithalatı yapan ülkelerin, ürettikleri gaz miktarı oranında, enerji güvenlikleri sağlanmış olacaktır. Yani özellikle enerjisinin büyük bir bölümünü Rusya’dan ithal eden AB ve Türkiye gibi ülkelerin enerji bağımlılığı azalacaktır.

Enerjinin üretimi konusunda en temel prensip, üretilen enerji çeşidinin temiz, çevreye ve insan sağlığına duyarlı olmasıdır. Kaya gazı diğer enerji çeşitlerine oranla çevreye daha fazla karbon emisyonu salmaktadır. Bu nedenle enerji talebinin karşılanması noktasında, öncelikle yenilenebilir kaynaklardan sonuna kadar istifade edilmelidir. Daha sonra gerekli görüldüğünde, yeni teknolojik imkânlarla, çevreye daha az zarar verecek



Dünya Enerji Rekabetinde Oyun Değiştirici Olarak Kaya Gazının Rolü ve Türkiye'ye Olası Etkileri (The Role of Shale Gas on World Energy Competition and its Possible Effects on Turkey)

şekilde, kaya gazından da istifade edilmesi makul bir çözüm olarak gözükmektedir.

Kaynakça

AA, Anadolu Ajansı, (2018). <https://www.aa.com.tr/tr/info/infografik/10065>
Erişim Tarihi 31.08.2018

Andy, K.(2015). Fracking – Gefahr oder Chance? Perspektive in einigen Ländern des “Globalen Südens“, Stube Hessen - WUS, Bad Homburg, Andy Gheorghiu Consulting, Campaigner/Consultant/Researcher für Klima-/Umweltschutz, Energiepolitik und, Weiterentwicklung demokratischer Prozesse, 34497

Aitken, G. Simon, A. Fabian, F. Mümmeler, H.(2013). Ressourcenschwindel Schiefergas - Herausgegeben von der Heinrich-Böll-Stiftung, Band 34, Schumannstr. 8, 10117 Berlin

Bozdemir, N. Z.(2014). Kaya Gazının Altın Çağı: Hassas Enerji Dengeleri Değişiyor mu? Akademik Perspektif, <http://akademikperspektif.com/2014/06/09/kaya-gazinin-altin-cagi-hassas-enerji-dengeleri-degisiyor-mu/>

BP,(2017). Basın Bülteni 26 Ocak 2017, BP Enerji Görünümü 2017” raporu açıklandı, https://www.bp.com/content/dam/bp-country/tr_tr/pdf/BP_Enerji_Gorunumu_2017_Raporu_BB.pdf erişim tarihi 19.10.2018

Cangüzel, T. A.(2011). Amerika ve Avrupa Ülkelerinde Yeni Nesil Kaya Gazı Çıkarılması ve Çağdaş Şeyl Gazı Üretimi Teknolojileri ile ilgili Çevresel ve Ekolojik Perspektifler, Fizik Mühendisleri Odası, <https://www.fmo.org.tr/wp-content/uploads/2011/07/Amerika-ve-Avrupa-%C3%9Clkelerinde-Yeni-Nesil-Kaya-Gaz%C4%B1-%C3%87%C4%B1kar%C4%B1lmas%C4%B1-ve-%C3%87a%C4%9Fda%C5%9F-%C5%9Eeyl-Gaz%C4%B1-%C3%9Cretimi-Teknolojileri-ile-ilgili-%C3%87evresel-ve-Ekolojik-Perspektifler.pdf>



Ercan, M. ve Ayata, A. (2018). Değişen Uluslararası Sistemde ABD'nin Ortadoğu Politikalarının Sürdürülebilirliği, Akademik Bakış Dergisi, Sayı: 69 Eylül–Ekim, ss. 114-119

Cremonese, L. Ferrari, M. Flynn, M. P. Gusev, A.(2015). Schiefergas und Fracking in Europa, Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS), IASS fact sheet, Potsdam, Juni

Europäische Kommission,(2010). Energie 2020Eine Strategie für wettbewerbsfähige, nachhaltige und sichere Energie, Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, KOM(2010) 639 endgültig, Brüssel, den 10.11.2010, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX:52010DC0639>

Eurostat-Energieerzeugung und –einführen,(2018).
https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_production_and_imports/de#Weitere_Informationen_von_Eurostat erişim tarihi 13.10.2018

Eurostat,(2018). The EU in the world, edition, Statistical Books
<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/9066251/KS-EX-18-001-EN-N.pdf/64b85130-5de2-4c9b-aa5a-8881bf6ca59b>, s. 128, erişim tarihi 13.10.2018

EIA, (2013). United States basins from U.S. Energy Information Administration and United States Geological Survey; other basins from ARI based on data from various published studies, <https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/overview.pdf> erişim tarihi 8.10.2018

EIA,(2015). Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: Turkey In dependent Statistics & Analysis, U.S. Department of Energy, Washington, DC 20585, September, https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/Turkey_2013.pdf erişim tarihi 18.10.2018

EIA,(2016).U.S. Energy Information Administration, Shale gas production drives world natural gas <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=27512> erişim tarihi 16.10.2018



Dünya Enerji Rekabetinde Oyun Değiştirici Olarak Kaya Gazının Rolü ve Türkiye'ye Olası Etkileri (The Role of Shale Gas on World Energy Competition and its Possible Effects on Turkey)

EIA:(2017). U.S. Energy Information Administration https://www.eia.gov/energyexplained/index.php?page=natural_gas_imports erişim tarihi 09.10.2018

EIA(2018). U.S. Energy Information Administration U.S. Liquefied Natural Gas Imports <https://www.eia.gov/dnav/ng/hist/n9103us2a.htm> erişim tarihi 09.10.2018

Güney, N.A.(2015). Kuzey Amerika Kaya Gazı Devrimi Avrupa'nın Enerji Görünümünü Değiştirebilir mi? Bigesam, Analiz/ Enerji, No: 1169 Şubat.

IEA(2018). International Energy Agency, World Natural Gas Demand by Region, <https://www.iea.org/statistics/naturalgas/> erişim tarihi 15.10.2018

IEA,(2017). Excerpt from World Energy Outlook 2017 Natural gas in a changing energy world, © OECD/IEA, 2018 International Energy Agency, https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2017Excerpt_Outlook_for_Natural_Gas.pdf

Karagöl, E. T ve Kavaz, İ.(2017). Kaya Gazının Küresel Enerji Piyasalarındaki Yeri ve Türkiye'deki Geleceği, Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı, Analiz, Kasım, SAYI: 222

Keten, N.(2015). Dünya ve Türkiye'deki Kaya Gazı Rezervleri, Kaya Gazı Çıkartma Yöntemi, Yüksek Lisans Tez Çalışması, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, T.C. Trakya üniversitesi, Fen bilimleri enstitüsü, Edirne

McAlinden, B.(2014). ICE: Institution of Civil Engine, Shale gas, <https://www.ice.org.uk/knowledge-and-resources/briefing-sheet/shale-gas> erişim tarihi 5.10.2018

Sevim, C.(2014). Kaya (Şeyl) Gazinin Uluslararası Enerji Politikalarına Etkileri, Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi Cilt 5, Sayı 1, (49, 64)

Kuneralp,S.(2018). Enerji Piyasasında Dönüşümler ve Türkiye, Edam – Ekonomi ve Dış Politika Araştırmalar Merkezi, Enerji & İklim Değişikliği, Nisan, 2018/1

Sputnik,(2017). Deutschland verzichtet auf Schiefergas-Revolution – China gibt dagegen Vollgas,



<https://de.sputniknews.com/zeitungen/20170213314502137-deutschland-schiefergas-revolution-china-vollgas/> erişim tarihi 15.10.2018

Statista,(2018). Länder mit den größten Schiefergasreserven* im Jahr 2015 (in Billionen Kubikfuß),
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/273399/umfrage/laender-mit-den-groessten-technisch-foerderbaren-schiefergas-reserven/> erişim tarihi 14.10.2018

Süddeutsche Zeitung,(2015). Der große Sprung nach unten,
<https://www.sueddeutsche.de/wissen/fracking-in-china-der-grosse-sprung-nach-unten-1.2599085> erişim tarihi 15.10.2018

Schmidt, D.(2015). Die amerikanische Schiefergas-Revolution, Transatlantic Dialogue Program, Friedrich Naumann Foundation, 1730 Rhode Island, Avenue, N.W., Suite 1010, Washington D.C., 20036, USA, TAD Policy Paper, No. 1-Bordemann

Strateji Geliştirme Başkanlığı, (2016). T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanının 2017 Yılı Bütçesini TBMM Plan ve Bütçe Komisyonu'na Sunuşu

TPAO,(2017). Türkiye Petrolleri Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı, Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu, Mayıs
Turkstream,(2018). TürkAkım Doğalgaz Boru Hattı'
<http://turkstream.info/tr/project/benefits/>, erişim tarihi 21.10.2018

Uslu, K.(2017). Petrol Fiyatlarının Düşüşünde Shale (Şeyl) Gazın Etkisi, Geleceği ve Türkiye'nin Shale Gaz Potansiyeli, International Conference on Eurasian Economies, Session 1B: Büyüme I

Zuerst! – Deutsches Nachrichtenmagazin, (2017). Fracking“ ist nicht vom Tisch: China plant Schiefergas-Offensive, Februar,
<http://zuerst.de/2017/02/14/fracking-ist-nicht-vom-tisch-china-plant-schiefergas-offensive/> erişim tarihi 16.10.2018

