

KAYA GAZI: DÜNYA ENERJİ DÜZENİNE ETKİLERİ VE TÜRKİYE POTANSİYELİ*

Murat Alp AHISHALI
Hazine Müsteşarlığı, Uzman Yardımcısı
alpahiskali@gmail.com

ÖZET

Günümüzde enerji kaynakları hayati önem taşımaktadır. Enerji kaynaklarının, sanayinin işlemesi ve teknolojinin ilerlemesi için kullanımının yanı sıra, sosyal hayatın vazgeçilmez olgusu elektriğin üretimi açısından da önemi büyüktür. Bununla beraber, enerji kaynakları sınırlı rezervlerde bulunmaktadır. Petrol, doğal gaz ve kömür gibi birincil enerji kaynaklarının belirli bir rezervde bulunması ve bunların her geçen yıl daha hızlı bir şekilde tüketilmesiyle birlikte, dünyada enerji verimliliği olgusu öne çıkarken, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik arayışlar da hızlanmıştır. Öte yandan, dünya nüfusundaki artış, gelişmekte olan ülkelerdeki sanayileşme ve şehirleşme, enerji kaynaklarının tüketimini daha da arttırmaktadır. Örneğin, 2011 yılında dünya toplam birincil enerji tüketimi 2010'a göre %2,5 artarak 12,3 milyar ton petrol eşdeğerine (tpe) ulaşmıştır. Bu rezerv ve tüketim rakamlarıyla dünya petrol rezervlerinin 54 yılda, doğal gaz rezervlerinin 64 yılda, kömür rezervlerinin ise 112 yılda tükenmesi öngörülmektedir. Ancak, yakın zamanda dünya enerji gündeminde yeni bir enerji kaynağı konuşulmaktadır, kaya gazı. Kaya gazı organik kaya katmanları arasında sıkışmış halde bulunan bir gaz olup, şimdiden enerji politikalarını belirleyen en önemli unsurlardan biri haline gelmiştir. Önümüzdeki yıllarda üretiminin daha da yaygınlaşmasıyla, dünya enerji düzenini ve dolayısıyla dünya siyasi güç dengelerini değiştirme potansiyeline sahiptir. Bu çalışmada, kaya gazının niteliği, oluşumu ve üretim teknolojisi (fracking) açıklanmış olup, dünyada ve Türkiye'de bulunan kaya gazı rezervleri değerlendirilerek, kaya gazı üretiminin artmasının dünya ve Türkiye ekonomisinde muhtemel etkiler ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kaya gazı, Fracking, Petrol, Doğal gaz, Ton petrol eşdeğeri.

SHALE GAS: EFFECTS OF WORLD ENERGY ORDER AND TURKEY POTENTIAL

ABSTRACT

There is no doubt about the importance of energy resources. As well as industrial processing and use for the advancement of technology, energy resources

* Makalede yer alan görüşler yazara ait olup, Hazine Müsteşarlığının görüşlerini yansıtmamaktadır.

*M. A. Ahışalı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
Dergisi 3 (2013) 12-34*
*M. A. Ahışalı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli University Journal of Social Sciences 3
(2013) 12-34*

are also important for the production of electricity which is an essential phenomenon of social life. However, energy resources has limited reserves. With primary energy resources as oil, natural gas and coal have a certain reserve and each of them consumed more quickly than last year, case of energy efficiency in the world stand out and quest for new and renewable energy sources accelerated as well as. On the other hand, the due to increase in world population, industrialization and urbanization in developing countries, the consumption of energy resources have been increased. For example, the world's total primary energy consumption in 2011, an increase of 2,5% compared to 2010, reached to the level of 12,3 billion tonne of oil equivalent (toe). With this reserve and consumption figures, its estimated that the world's oil reserves has 54 years, natural gas reserves has 64 years and coal reserves has 112 years life. However, a new energy resource of the world's energy agenda is spoken recently, which is shale gas. Shale gas is a type of gas which trapped between organic rock layers and has already become one of the most important factors that determine energy policy. With further expansion of production in the coming years, it has the potential to change the world energy order and therefore the balance of political power in the world. In this study; characteristic, formation and production technology (fracking) of shale gas are explained, then shale gas reserves in the world and Turkey are evaluated and the potential impacts of the increase in shale gas production in the world's and Turkey's economy are discussed.

Keywords: Shale gas, Fracking, Oil, Natural gas, Tonne of oil equivalent.

GİRİŞ

18. ve 19. yy'da yaşanan sanayi devrimi sonucu dünyanın enerji kaynaklarına bakışı değişmiş ve ülkelerin sosyal, ekonomik ve teknolojik olarak gelişmeleri bu enerji kaynaklarına bağlı hale gelmiştir. Birincil enerji kaynağı olarak nitelendirilen petrol, doğal gaz ve kömür gibi kaynaklar, başta sanayide makine gücünün sağlanması, ısınma, aydınlanma, elektrikli aletlerin kullanımı ve ulaşım gibi birçok alanda kullanılmaktadırlar. Söz konusu enerji kaynaklarının belirli bölgelerde ve sınırlı bir rezervde bulunması birçok ülkenin dış politikasını etkilemekte olup, bu durum devletlerarasında rekabete neden olmaktadır. Örneğin, ABD'de dış politikanın belirlenmesinde enerji kaynakları önemli bir rol oynamaktadır.

Enerji kaynaklarından petrol ve doğal gaz, kullanım alanlarının genişliği ve bu kullanım alanlarının önemi açısından öne çıkmıştır. Petrolün ulaşımında, doğal gazın ise ısınma ve elektrik üretiminde kullanımı bu iki enerji kaynağını diğerlerinden daha önemli kılmıştır.

Enerji tüketimi, dünya nüfusundaki artış ve sanayileşme nedeniyle her yıl artmaktadır. Nitekim dünya birincil enerji tüketimi 2011 yılında bir önceki yıla göre %2,5 artarak 12,3 milyar tpe'ye ulaşmıştır. Enerji tüketimindeki net büyüme gelişmekte olan ekonomilerde gerçekleşmiş ve Çin tek başına bütün küresel enerji tüketimindeki büyümenin %71'ini karşılamıştır (BP Statistical Review of World Energy, 2012).

Fosil yakıtlar %87 pazar payı ile toplam enerji tüketimini halen domine etmektedir. Şöyleki, günümüzün en önemli iki enerji kaynağı olan petrol 2011 yılında dünya enerji talebinin %33,1'ini, doğal gaz ise %23,8'ini karşılamıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları ise toplam tüketimdeki paylarını arttırmakla beraber, 2012 yılında toplam tüketimin sadece %2'sini oluşturmaktadır. Bu sırada, fosil yakıtlar arasında petrol 12 yıl üst üste pazar payını kaybetmesine karşın halen tüketimde başı çekmektedir (BP Statistical Review of World Energy, 2012). Tablo: 1'de başlıca enerji kaynaklarının 2011 yılı sonu itibarıyla ispatlanmış rezerv, üretim ve tüketim durumları gösterilmektedir.

Tablo: 1 Dünya Petrol, Doğal Gaz ve Kömür Rezervleri, Üretim ve Tüketim Miktarları

	PETROL			DOĞAL GAZ			KÖMÜR		
	Rezerv (milyar ton)	Üretim (milyon ton)	Tüketim (milyon ton)	Rezerv (trilyon m ³)	Üretim (milyar m ³)	Tüketim (milyar m ³)	Rezerv (milyar ton)	Üretim (mtpe*)	Tüketim (mtpe)
Kuzey Amerika	33,5	670,0	1.026,4	10,8	864,2	863,8	245,1	600,0	533,7
Orta & Güney Amerika	50,5	379,9	289,1	7,6	167,7	154,5	12,5	64,8	29,8
Avrupa ve Avrasya	19,0	838,8	898,2	78,7	1.036,4	1.101,1	304,6	457,1	499,2
Orta Doğu	108,2	1.301,4	371,0	80,0	526,1	403,1	1,2	0,7	8,7
Afrika	17,6	417,4	158,3	14,5	202,7	190,8	31,7	146,6	99,8
Asya Pasifik	5,5	388,1	1.316,10	16,8	479,1	590,6	265,8	2.686,3	2.553,2
Dünya Toplam	234,3	3.995,6	4.059,1	208,4	3.276,2	3.222,9	860,9	3.955,5	3.724,3

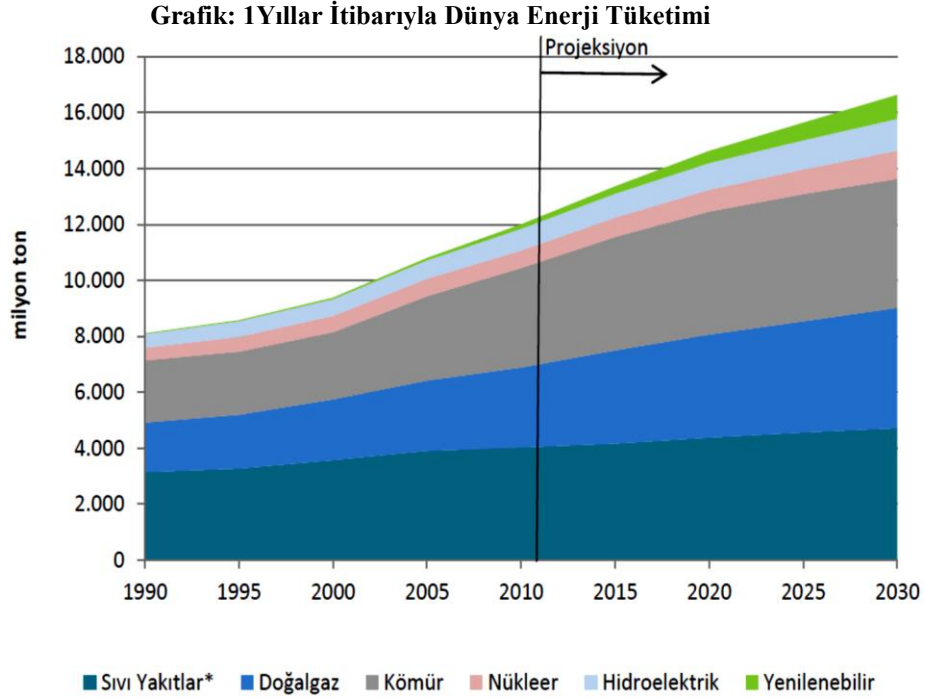
Kaynak: BP

*mtpe: milyon ton petrol eşdeğeri.

Tablo: 1'de görüleceği üzere 2011 yılı sonu itibarıyla dünyadaki ispatlanmış petrol rezervleri 234,3 milyar ton, yıllık üretim ise 4 milyar ton olup, bu tüketim hızıyla yaklaşık 54 yılda dünya petrolünün tükeneceği varsayılmaktadır. Diğer taraftan, doğal gazda ispatlanmış rezerv toplamı 208,4 trilyon m³, yıllık üretim ise 3,3 trilyon m³ olup, bu tüketim oranıyla doğal gazın da yaklaşık 64 yıllık bir ömrü kalmıştır. Ayrıca, 861 milyar ton (linyit, taşkömürü vs. toplamı) olarak belirlenen dünya kömür rezervlerinin yaklaşık 112 yıllık bir ömrü kaldığı hesaplanmaktadır (BP Statistical Review of World Energy, 2012).

Bunlara ek olarak, küresel ölçekteki enerji talep artışı, gelişmekte olan ekonomilerin canlılığı ve artan nüfus ile beraber hızlanmaktadır. Grafik: 1'de enerji talebindeki artışa ilişkin 2030 yılı projeksiyonu gösterilmektedir.

M. A. Ahıshalı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
Dergisi 3 (2013) 12-34
M. A. Ahıshalı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli University Journal of Social Sciences 3
(2013) 12-34



Kaynak: TPAO

*Sıvı yakıtlar; hampetrol, kondensat, etanol, biyodizel vb.'lerinden oluşmaktadır.

Bu kapsamda, dünya enerji talebinin 2030 yılında 2010 yılına kıyasla %39 artacağı tahmin edilmektedir (BP Energy Outlook 2030, 2012). Bu durum, ülkeleri yeni enerji kaynakları arayışına yönlendirmektedir. Bunlardan biri de kaya gazıdır. Kaya gazı rezervleri dünyanın pek çok bölgesinde bulunmakta olup, ABD Enerji Bilgi İdaresinin (U.S. Energy Information Administration-EIA) yaptığı araştırmalar Türkiye'de de önemli miktarda rezerv bulunduğunu göstermektedir. Ülkemizde kullanılan doğal gaz miktarı ve kullanılan doğal gazın neredeyse tamamının ithal edildiği de göz önüne alındığında, bu gazın çıkarılmasının ülkemizin ekonomisine etkisi büyük olacaktır.

1. Kaya gazı: kimyasal özellikleri ve fracking teknolojisi

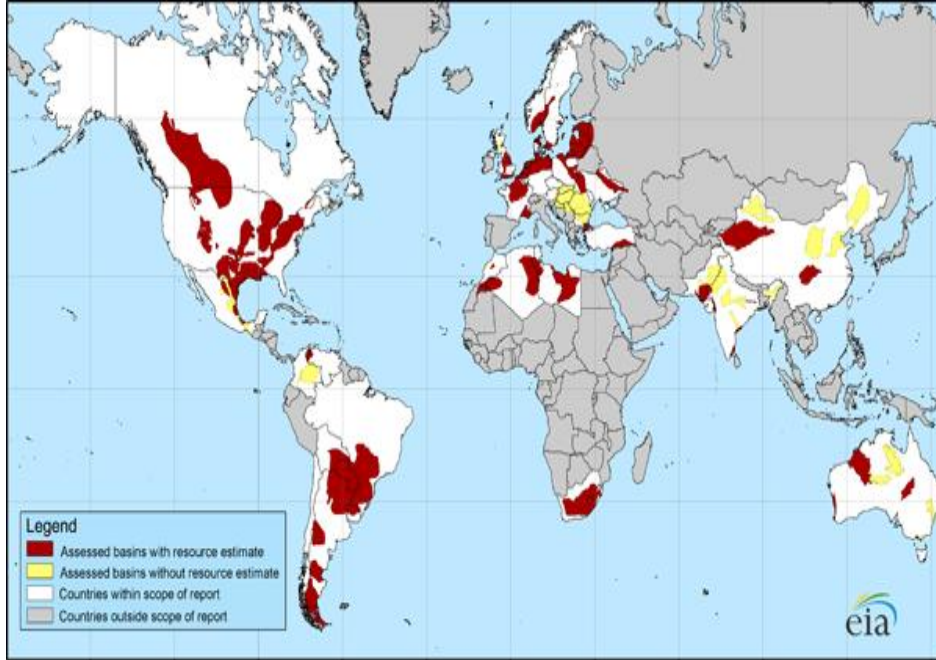
1.1 Kaya gazı nedir - kimyasal özellikleri

Dünyada "shale gas" olarak bilinen kaya gazı, organik yünden zengin, tortulu kaya katmanları arasındaki gaza denilmektedir. Bu gaz genellikle yüzeyin derinliklerinde, yoğun ve düşük geçirgenlikli kayalarda bulunmaktadır.

Kaya gazının kökeni kömür, gaz ve petrol gibi bütün hidrokarbonlarıkiyle aynıdır. Bu gaz, kaynak kaya içinde; okyanusların ve göllerin dibinde biriken, organik madde açısından zengin tortulların dönüşümü sonucu oluşmaktadır. Tarihsel süreç içinde bu tortullar daha derine gömülürler ve yer altında sıcaklık ve basınç toplayarak, ihtiva ettikleri hidrokarbonları organik maddeye dönüştürürler. Bu şekilde oluşan hidrokarbonların çoğu zaman içinde kaynak kayadan dışarı atılır ve yüzeye doğru yol alırlar. Ancak, bazı durumlarda, yüzeye çıkan bu hidrokarbonlar sızdırmaz bir kaya bariyer tarafından engellenir. Bunun sonucunda, hidrokarbonlar bu kayanın altında birikir ve nihayetinde kaynak kayada kalan hidrokarbonlar gaz ve petrol rezervi oluşturur (Total, 2012).

Bu gaz rezervleri dünya enerji arzı açısından çok önemlidir ve dünya üzerinde birçok bölgeye dağılmış olarak bulunmaktadır. Şekil: 1'de dünya üzerinde bulunan temel kaya gazı havzaları gösterilmektedir.

Şekil: 1 Dünya Kaya Gazı Rezervleri*



Kaynak: EIA

Harita, EIA'nın World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regions Outside the United States adlı raporunda araştırması yapılan 32 ülkedeki 48 büyük kaya gazı sahasına aittir.

Günümüzde kaya gazı çıkarma çalışmaları yoğun olarak ABD'de gerçekleştirilmektedir. ABD'nin 2010 yılı toplam doğal gaz üretimi 604

milyar m³ olup, bu üretimin yaklaşık %25'i kaya gazından sağlanmaktadır (EIA). Bu çok önemli bir gelişmedir ve çalışmanın ileriki bölümlerinde daha detaylı değinileceği üzere, önümüzdeki yıllarda ABD'nin en önemli kaya gazı ihracatçılarından biri olacağı değerlendirilmektedir.

ABD'nin, Northeast, Gulf Coast, Mid-Continent, Southwest, Rocky Mountain ve West Coast bölgelerinde yer alan 48 eyalette kaya formasyonlarından petrol ve gaz çıkarma çalışmaları yapılmaktadır. Aşağıda, ABD'de bulunan önemli kaya sahaları incelenmektedir.

ABD'nin Önemli Kaya Sahaları:

Marcellus Shale: Marcellus Kayası, ABD'nin güney kısmında bulunan Appalachian havzasında yer almakta ve Pennsylvania, Batı Virginia, Ohio, New York ve Maryland boyunca yayılmaktadır. Ülkedeki en geniş kaya gazı sahası olan Marcellus, yaklaşık 11,6 trilyon m³ kaya gazı rezervi ile de en büyük rezerve sahip kayadır.

Haynesville Shale: Haynesville Kayası Doğu Teksas ve Batı Louisiana'da yer alan ve 2,1 trilyon m³ rezervi ile Marcellus'tan sonra en büyük kaya gazı rezervine sahip ikinci kayadır.

Barnett Shale: 1,2 trilyon m³ kaya gazı rezerviyle üçüncü sırada bulunan Barnett Kayası, Teksas'ta yer almaktadır. 2005 yılından bu yana bu kayadan yılda 14 milyar m³ doğal gaz üretilmektedir.

Monterey/Santos Shale: Güney Kaliforniya'da bulunan bu kaya diğer oluşumların aksine gaz yerine petrol barındırmaktadır ve 15,4 milyar varil (yaklaşık 2,4 milyar ton) petrol rezervine sahiptir.

Bakken Shale ve Eagle Ford Shale: Monterey/Santos Kayası'ndan sonra en yüksek petrol rezervine sahip iki kaya Bakken ve Eagle Ford olup, bu kayalar sırasıyla 4 ve 3 milyar varil petrol rezervine sahiptir. Eagle Ford Kayası petrolün yanında 0,6 trilyon m³ gaz rezervine de sahiptir. Bu özelliği ile Eagle Ford hem gaz hem de petrol barındıran bir kayadır. Diğer yandan, Bakken Kayası Montana ve Kuzey Dakota'da, Eagle Ford Kayası ise Teksas Maverick havzasında bulunmaktadır (EIA Review of Emerging Resources: U.S. Shale Gas and Shale Oil Plays, 2011).

1.2 Kaya gazı çıkarma yöntemi - fracking teknolojisi

Fracking, "hydraulic fracturing" yani hidrolik kırılma teknolojisine verilen ad olup, yeryüzünün derinliklerinde bulunan kaya katmanlarından doğal gaz ve petrol çıkarma işlemidir. Diğer bir ifadeyle fracking, yerin derinliklerindeki doğal gazın sondajlama ile çıkarılmasını sağlayan bir araçtır.

Gelişen teknoloji ve farklı sondaj tekniklerinin geliştirilmesi ile bugün, özellikle ABD'nin 48 eyaletinde kaya gazı çıkarma faaliyetleri devam etmektedir. Fracking, daha önce konvansiyonel (geleneksel)

teknolojilerle ulaşılamayan veya bu teknolojilerle sondaj maliyeti çok yüksek olan kayalardan doğal gaz ve petrol üretimini mümkün kılmaktadır. Bunun yanında, üç boyutlu görüntüleme teknolojisindeki gelişmeler de operatörlere sondaj için hassas yerleri belirlemede ve kaya gazı aramasında oluşabilecek riskleri minimize etmede yardımcı olmaktadır.

Hidrolik kırılma, kayalarda kırılmalar ve çatlamlar oluşturmak için su, kum ve hidrolik kırılma sıvıları adı verilen özel kimyasalları yer altına yüksek basınçla enjekte eden bir yöntemdir. Böylece yer altında bulunan kaya formasyonlarında çatlaklar oluşturularak kayanın ihtiva ettiği doğal gazın ve petrolün çatlaklardan sızması sağlanmaktadır. Kaya üzerinde bir kuyu delinerek milyonlarca varil su, kum ve özel kimyasal karışımları yüksek basınç altında kuyuya enjekte edilmektedir. Oluşan basınç kayayı kırarak doğal gazın veya petrolün kuyudan çıkmasına ve daha serbestçe dolaşmasına olanak sağlayan çatlaklar açmaktadır.

Bu işlemin en önemli bileşeni sudur. Bir kuyuyu yatay hidrolik kırılmaya tabi tutmak için yaklaşık 8 ila 15 milyon litre su kullanılmaktadır (U.S. Department of Energy, 2009). Bununla beraber, bir kuyunun birçok kez delinebildiği de düşünüldüğünde, kullanılan su miktarı çok yüksek boyutlara ulaşabilmektedir. Şöyleki, hidrolik kırılma işleminde kullanılan su miktarındaki fazlalık nedeniyle Çin'in kaya gazı çıkarma çalışmalarında sorunlar yaşadığı bilinmektedir (Hook, 2012).

Yukarıda da değinildiği gibi, yer altından doğal gaz çıkarma çalışmaları için çeşitli sondaj teknolojileri uzun yıllardır kullanılmakta olup, kaya gazı çıkarma çalışmaları için yeni sondaj teknolojileri de geliştirilmiştir. Aşağıda 3 farklı fracking teknolojisi ve aralarındaki farklar açıklanmaktadır. Bununla beraber, bu üç sondaj teknolojisinden kaya gazı çıkarılması için en yaygın kullanılanı "horizontal fracking" yani yatay hidrolik kırılma.

1-Dikey Hidrolik Kırılma (Vertical Fracking): Dikey hidrolik kırılma, yüzeye dik şekilde çukurlar açarak yapılan bir sondaj teknolojisidir. Bu yöntem uzun yıllardır kullanılmakta olup, "vertical fracking" terimi horizontal fracking, yani yatay hidrolik kırılma öncesinde konvansiyonel fracking yöntemleri için de kullanılmaktadır. Dikey hidrolik kırılma, yapısı bazı kısa yatay bileşenler içermesine karşın, geniş yan bileşenleri kullanmayan bir tekniktir.

2-Yatay Hidrolik Kırılma (Horizontal Fracking): Yatay hidrolik kırılma, açılan kuyuların aşağı doğru gitmesi yerine, yanal olarak ilerlemesine imkan sağlar, böylece daha büyük bir alana, yüzeyde birçok delik açmadan ulaşabilmektedir. Dikey bir kuyunun aksine yatay bir kuyu, bir kaya yatağı boyunca üç kilometre uzanabilmektedir. Yatay sondajın yanal yapısı yüksek hacimli hidrolik kırılmaya olanak sağlamaktadır. Yüksek

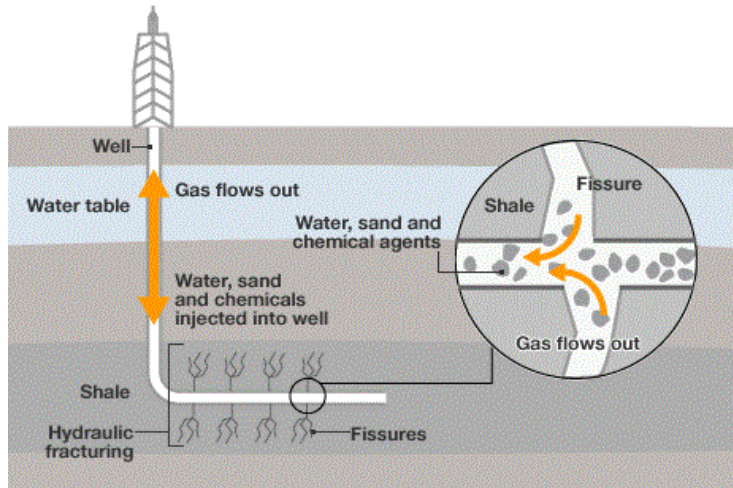
hacimli hidrolik kırılma, daha önce kullanılan sondaj tekniklerinde (vertical fracking) kullanılanlardan daha farklı bir kimyasal karışım içeren ve 1990'larda geliştirilen bir tekniktir. Yüksek hacimli hidrolik kırılma, daha az jelleştirici kullanmakta olup, önceki yöntemlerde kullanılanlardan daha fazla miktarda sürtünme azaltıcı kimyasal (hidrolik kırılma sıvıları) kullanır. Bu yöntemde, önceki yöntemlerden 70 ila 300 kez daha fazla akışkan (sıvı) kullanılmaktadır.

Bu kapsamda, dikey ve yatay hidrolik kırılma arasındaki fark, aslında kaya gazının çıkarılması sırasında ne kullanıldığıyla ilgilidir. Kısaca, yatay hidrolik kırılma yönteminde sondaj ilk olarak dikey başlamaktadır, ancak daha sonra yan taraflara dönerek yatay devam etmektedir. Bunun yanında, yatay kırılma daha fazla su, kum ve kimyasal kullanmakta ve yüksek hacimli hidrolik kırılmaya imkan sağlayarak daha fazla doğal gazın çıkarılmasına olanak vermektedir.

3-Döner Hidrolik Kırılma (Rotary Fracking): Döner hidrolik kırılma, yer kabuğunda delikler açmak için keskin ve dönen bir matkap kullanan bir sondaj teknolojisidir. Bu teknoloji, "çamur" olarak bilinen bir sıvı kullanmakta olup, bu sıvı genellikle barit, tebeşir (veya hemotit) gibi mineraller ve kil içermektedir. Bu çamur sıvısı petrol bazlı olup, genellikle dizel veya sentetik yağ gibi petrol ürünleri kullanılarak oluşturulur. Ayrıca, çamurun oluşturulmasında su ve kil karışımları da kullanılabilir (Glass, 2011).

Şekil: 2'de kaya gazı çıkarılmasında kullanılan yatay hidrolik kırılma teknolojisinin çalışması gösterilmektedir.

Şekil: 2 Yatay Hidrolik Kırılma ile Kaya Gazı Çıkarılması



Kaynak: BBC

Kaya gazı araştırma ve sondaj çalışmaları dünyada hızla devam ederken, kamuoyunda hidrolik yöntemiyle kaya gazı ve petrol çıkarılması konusunda çeşitli endişeler yaşanmaktadır. Söz konusu endişelerin ilki, yerin derinliklerindeki kaya gazının çıkarımı sırasında birtakım depremler yaşanmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, Avrupa'nın ve Amerika'nın bazı bölgelerinde, güvenlik gerekçesi ile kaya gazının çıkarılması yasaklanmış durumdadır. Ayrıca, New York Eyaleti'nde belediyeler bu teknolojiyi yasaklayabilmektedir. Hidrolik kırılma yöntemiyle kaya gazı çıkarılması, Avrupa Birliği ülkeleri Fransa ve Bulgaristan'da da yasaklanmış durumdadır. Bu endişelere karşın hidrolik kırılma günümüzde özellikle ABD'nin birçok eyaletinde kullanılmakta ve tüm bu işlemler yasalar ile denetlenmektedir.

Hidrolik kırılma teknolojisi konusunda oluşan endişelerden bir diğeri ve belkide en önemlisi de içme sularıyla ilgili yaşanmaktadır. Hidrolik kırılma işleminin çalışması anlatılırken de belirtildiği gibi, yerin binlerce metre altındaki kayalardan doğal gazın yüzeye çıkarılması için birçoğu özel, tonlarca kimyasal içeren bir karışım ve kırılma başına milyonlarca litre su kullanılmaktadır. Bu işlemde kullanılan su daha sonra kirlenmektedir ve bu suyun çevreye zarar vermemesi için temizlenmesi veya imha edilmesi gerekmektedir. İnsanların çoğu, fracking işlemlerinde ne çeşit kimyasallar kullanıldığı ve bu kimyasalların yer altı içme sularını kirletebilme ihtimali ile ilgili endişe duymaktadır. Bununla birlikte kamuoyunda, hidrolik kırılma işleminde kullanılan sıvıların ne olduğu ve bu sıvıların kaya gazının çıkarılması için yer altına pompalandıktan sonra nasıl toplanıp imha edildiği hususunda birçok yanlış kanı bulunmaktadır.

Dünya örneklerine bakıldığında, fracking işleminde yeraltı sularının korunması temel bir hedef konumundadır ve içme sularının temiz kalması kırılma işlemi için kilit önemdedir. Bu açıdan bakıldığında, hidrolik kırılma işlemi için açılan kuyular için tasarlanan "kuyu kasası" büyük önem taşımaktadır. Kuyu kasası, genellikle çimento ve çelikten oluşan katmanlı bir duvardır. Bu yapı kuyuya destek sağlamakta ve kuyuyu çevresindeki jeolojik yapıdan ayırmaktadır. Böylece, hidrolik kırılma sıvılarının içme sularına karışması önlenmektedir. Yasal düzenlemeler ile yer altı kaynak sularının ne kadar derinde olduğu ölçülerek kuyu kasasının ne kadar genişlemesi gerektiği belirlenmektedir (Glass, 2011). Bununla beraber, iyi tasarım, kuyu kasası ve hidrolik kırılmanın kendi riskleri hidrolik kırılma işlemin başarısını etkileyen diğer faktörlerdir. Geçmişe bakıldığında, bu teknolojinin yüz binlerce kuyuda güvenle ve başarıyla kullanıldığı görülmektedir.

2. Dünyada ve Türkiye’de bulunan kaya gazı rezervleri ve mevcut kullanımlar

2.1 Dünya rezervleri

Kaya gazı rezerv potansiyeline sahip bazı ülkeler arasında ABD, Çin, Meksika, Kanada, Arjantin, Güney Afrika, Avustralya, Brezilya, Kanada, Meksika, Cezayir, Fransa ve Libya bulunmaktadır. 2009 yılı sonu itibarıyla hesaplanmış doğal gaz üretim, tüketim miktarları, ithalat ve ihracat oranları ile ispatlanmış doğal gaz ve kaya gazı rezerv miktarları şöyledir;

Tablo: 2 Dünya Kaya Gazı Rezervleri

	2009 Doğal Gaz Pazarı Verileri (milyar m ³)			İspatlanmış Doğal Gaz Rezervleri (milyar m ³)	Teknik Olarak Üretilabilir Kaya Gazı Rezervleri (milyar m ³)
	Üretim	Tüketim	İthalat		
			(İhracat)		
Avrupa					
Fransa	0,8	49,0	98%	6	5.097
Almanya	14,4	92,6	84%	176	227
Hollanda	79,0	48,7	(62%)	1.388	481
Norveç	103,4	4,5	(2%)	2.039	2.350
Büyük Britanya	59,2	88,1	33%	256	566
Danimarka	8,5	4,5	(91%)	60	651
İsveç	-	1,1	100%	-	1.161
Polonya	5,9	16,4	64%	164	5.295
Türkiye	0,8	35,1	98%	6	425
Ukrayna	20,4	44,2	54%	1.104	1.189
Litvanya	-	2,8	100%	-	113
Diğer Ülkeler	13,6	26,9	50%	77	538
Kuzey Amerika					
ABD	583,3	645,6	10%	7.716	24.408
Kanada	159,4	85,2	(87%)	1.756	10.986
Meksika	50,1	60,9	18%	340	19.283

Asya					
Çin	83,0	87,2	5%	3.030	36.102
Hindistan	40,5	52,9	24%	1.073	1.784
Pakistan	38,5	38,5	-	841	1.444
Avustralya	47,3	30,9	(52%)	3.115	11.213
Afrika					
Güney Afrika	2,0	5,4	63%	-	13.733
Libya	15,9	5,9	(165%)	1.549	8.211
Tunus	3,7	4,8	26%	65,1	510
Cezayir	81,5	28,9	(183%)	4.502	6.541
Fas	0	0,6	90%	3	312
Güney Amerika					
Venezuela	18,4	20,1	9%	5.066	312
Kolombiya	10,5	8,8	(21%)	113	538
Arjantin	41,3	43,0	4%	379	21.916
Brezilya	10,2	18,7	45%	365	6.399
Şili	1,4	2,8	52%	99	1.812
Uruguay	-	0,0	100%	-	595
Paraguay	-	-	-	-	1.756
Bolivya	12,7	2,8	(346%)	750	1.359
Yukarıdaki Bölgeler Toplamı	1.504	1.557	(3%)	36	187.504
Dünya Toplamı	3.016	3.021	0%	187.136	-

Kaynak: EIA

Dünyadaki en büyük kaya gazı rezervi, 2009'dan itibaren dünyanın en büyük enerji tüketicisi pozisyonuna yükselmiş olan Çin'de bulunmaktadır. EIA'nın 2011 yılında yayınladığı World Shale Gas Resources adlı rapora göre, Çin'in teknik olarak üretilebilir kaya gazı rezervleri yaklaşık 36 trilyon m³'tür. Çin'de kaya gazı araştırma ve çıkarma çalışmaları hızla devam etmekle beraber, kaya gazı çıkarılmasında kullanılan

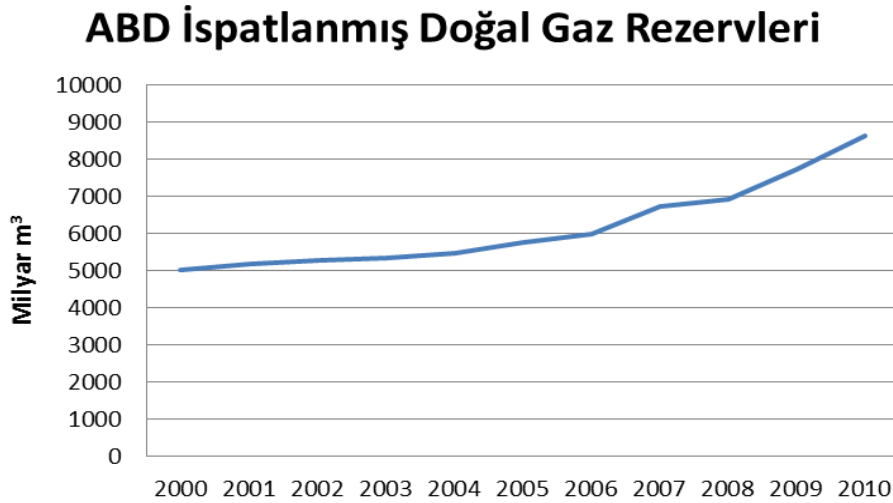
M. A. Ahıshalı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 3 (2013) 12-34
M. A. Ahıshalı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli University Journal of Social Sciences 3 (2013) 12-34

fracking teknolojisi anlatılırken de değinildiği üzere, kırılma işlemi için milyonlarca litre su kullanılmaktadır, bu nedenle Çin'de su sıkıntısı yaşanmaktadır (Hook, 2012).

ABD 24,4 trilyon m³ kaya gazı rezerviyle Çin'den sonra ikinci sırada gelmektedir. Hidrolik kırılma teknolojisinin ABD tarafından geliştirilmesi ile kaya gazı çıkarma çalışmaları birincil olarak ABD'de gerçekleştirilmektedir. 2010 yılı sonu itibarıyla ABD'nin toplam doğal gaz üretimi yaklaşık 604 milyar m³ olup, bu üretimin yaklaşık %25'ini kaya gazı üretimi oluşturmaktadır (EIA). ABD 2011 yılında yaklaşık 98 milyar m³ doğal gaz ithalatı yapmış olup (EIA), EIA tarafından yayınlanan Annual Energy Outlook 2012 raporu referans senaryosuna göre, ülkedeki yerel doğal gaz üretiminin tüketimden daha hızlı arttığı ve bunun sonucu olarak 2022 yılında ABD'nin net doğal gaz ihracatçısı olacağı, 2035 yılında ise toplamda yaklaşık 40 milyar m³ net doğal gaz ihraç edebileceği öngörülmektedir.

Grafik: 2'de de görüleceği üzere, özellikle 2009 yılında ABD'nin ispatlanmış doğal gaz rezervleri (kaya gazı kaynaklı) büyük bir sıçrama yapmıştır.

Grafik: 2 ABD Doğal Gaz Rezerv Miktarları



Kaynak: EIA

Söz konusu raporda ayrıca, kaya gazı üretiminin 2035 yılında ABD toplam doğal gaz üretiminin %49'unu oluşturacağı vurgulanmıştır. Bu öngörülere ek olarak, dünya genelinde kaya gazı çıkarılması ile teknik olarak üretilebilir küresel gaz kaynaklarının toplamda %40'in üzerinde artacağı ve 640 trilyon m³'e çıkacağı öngörülmektedir (EIA World Shale Gas

Resources, 2011). Kaya gazı rezervleri açısından Çin ve ABD'yi Arjantin ve Meksika izlemektedir

2.2 Türkiye rezervleri

Bilindiği gibi, dünyadaki toplam petrol rezervlerinin %48'i, doğal gaz rezervlerinin ise yaklaşık %38'i Orta Doğu Bölgesi'nde bulunmaktadır (BP Statistical Review of World Energy, 2012). Ülkemizin sınır komşusu olan ülkelerde çok yüksek miktarda fosil yakıt rezervleri bulunmasına karşın ülkemiz petrol ve doğal gazda neredeyse tamamen dışarıya bağımlıdır. Tablo: 3'te ülkemizde bulunan toplam petrol, doğal gaz ve kömür rezervleri ile yıllık üretim miktarları yer almaktadır;

Tablo: 3 Türkiye Petrol, Doğal Gaz ve Kömür Rezervleri ve Üretim Miktarları
TÜRKİYE BİRİNCİL ENERJİ KAYNAKLARI - 2011 YILI
SONU

	PETROL	DOĞAL GAZ	KÖMÜR	
			Linyit	Taşkömürü
Toplam Rezerv	1,03 milyar ton	25,5 milyar m ³	11,8 milyar ton	1,3 milyar ton
Üretilebilir Rezerv	45,4 milyon ton	7,2 milyar m ³	10,8 milyar ton	515 milyon ton
Üretim	2,4 milyon ton	793 milyon m ³	70 milyon ton	2,6 milyon ton

Kaynak: TPAO, TTK ve TKİ

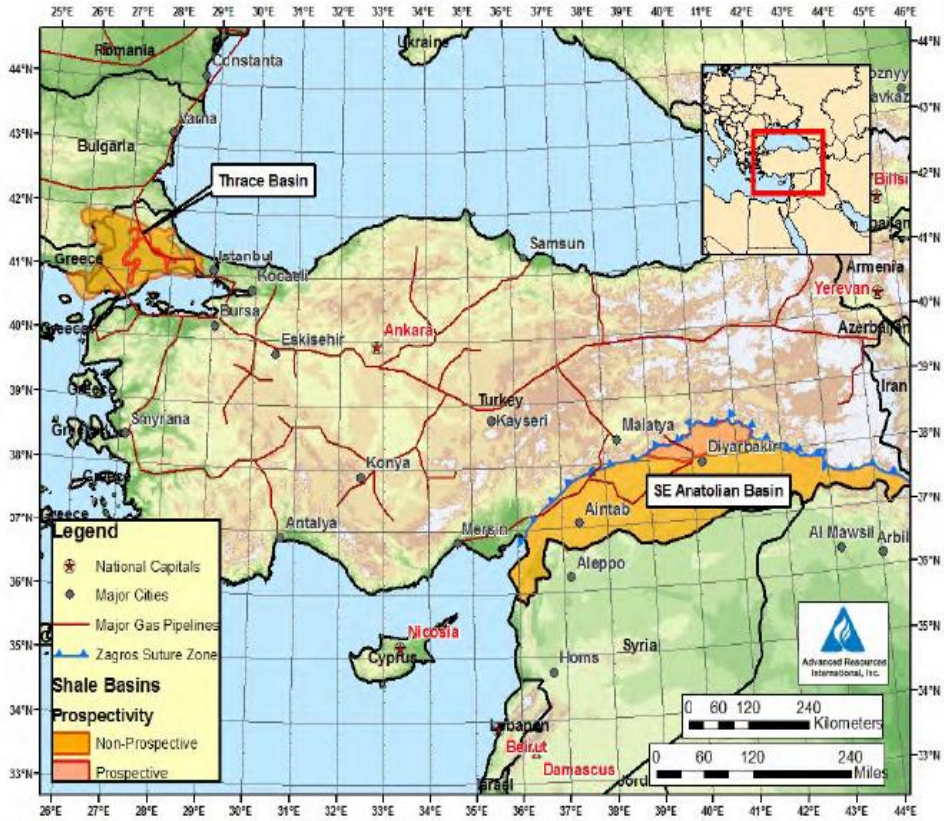
Tablo: 3'de görüleceği üzere ülkemizde yaklaşık 1 milyar ton ham petrol rezervi bulunmaktadır ve 2011 yılı toplam üretim miktarı 2,4 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Doğal gazda da rezerv miktarı tüketime kıyasla çok düşük olup, 2011 yılı sonu itibarıyla üretim 793 milyon m³'tür. Kömür rezerv miktarımız ise toplam 13 milyar ton'dur. Öte yandan, 2011 yılında hidrolik santrallerden toplam 11,7 tpe, diğer yenilenebilir kaynaklardan ise 1 milyon tpe enerji üretilmiştir. Ayrıca, Türkiye'de birincil enerji tüketimi 2011 yılı sonu itibarıyla yaklaşık 119 milyon tpe olarak gerçekleşmiş olup, ülkemiz dünya enerji tüketiminde 23. ülke konumundadır (BP Statistical Review of World Energy, 2012).

Bu tabloya karşın, kaya gazı konusunda son yıllarda dünyada yaşanan gelişmeler Türkiye için de umut verici düzeydedir. EIA'nın yayınladığı raporda yer alan verilere göre, ülkemizde teknik olarak

üretilebilir toplam 425 milyar m³ kaya gazı rezervi bulunmaktadır (EIA World Shale Gas Resources, 2011).

Türkiye’de iki bölgede yoğun kaya gazı rezervi olduğu tespit edilmiştir. Bunlar, batıda bulunan Trakya Havzası ve Irak-Suriye Sınırı çevresinde bulunan Güneydoğu Anadolu Havzasıdır. Bu iki havzaya ek olarak, Karadenizin kara kısımları ile Karagöl ve Toros havzalarında da kaya gazı rezervlerinin olabileceği tahmin edilmektedir.

Şekil: 3 Türkiye’de Bulunan Kaya Gazı Havzaları



Kaynak: EIA

ARI (Advanced Resources International) tarafından yapılan araştırmalarda, Trakya ve Güneydoğu Anadolu havzalarında bulunan üç kaya oluşumunda toplamda 1,8 trilyon m³ muhtemel gaz rezervi (risked gas

in-place¹⁾ bulunduğu ve bu kayaların teknik olarak üretilebilir kaya gazı rezervinin 425 milyar m³ olduğu hesaplanmaktadır.

Güneydoğu Anadolu Havzası: Bu havzada bulunan formasyonun adı Dadas Kayası'dır (Dadas Shale) ve bu bölgede yapılan kaya gazı çalışmaları TPAO ve Kanada kökenli araştırma şirketi Transatlantic Petroleum tarafından yürütülmektedir.

▪ **Dadas Kayası:** Kaya gazı rezervi açısından Güneydoğu Anadolu bölgesinin en önemli formasyonu Dadas Kayası olup, bu kayanın bulunduğu havza ABD'de bulunan Barnett Shale boyutunda bir alan kapsamaktadır. Dadas Kayası'nın derinliği 2.000 ila 3.000 metre arasında değişmekte olup, ortalama derinliği 2.500 metre'dir. Kaya, toplam brüt kalınlığı 400 metre'ye ulaşan üç parçadan oluşmaktadır. Bununla birlikte, organik zenginlik açısından en önemli parça, bazal üye olarak adlandırılan ve net 46 metre kalınlığa sahip Dadas 1'dir. Bu bazal üye, yakın zamana kadar petrol kaynak kayası olarak kabul edilmiştir. Ancak, bu formasyonun kuzey bölgelerinin gaz eğilimli kaynaklar olduğu ortaya çıkmıştır.

ARI, Dadas Kayası'nın yukarıda açıklanan rezerv karakteristiğini kullanarak, kayanın 1,2 trilyon m³ muhtemel gaz rezervi içerdiğini, bunun da teknik olarak üretilebilir 254 milyar m³ kaya gazı rezervine karşılık geldiğini hesaplamıştır.

Trakya Havzası: Trakya Havzasında iki kaya formasyonu bulunmaktadır: bunlar Hamitabat ve Mezardere kayalarıdır.

▪ **Hamitabat Kayası:** Trakya havzasındaki en eski ve termal açıdan en olgunlaşmış formasyondur. Kaya, havzanın 3.700 ila 5.000 metre derinlikteki merkezinde bulunmaktadır. Kayanın organik muhtevası oldukça zengindir ve brüt kalınlığı 1.000 ila 2.500 metre'ye ulaşmaktadır.

▪ **Mezardere Kayası:** Bölgede bulunan kalın ve bölgesel olarak geniş diğer bir kaya Mezardere Kayası'dır. Bununla birlikte bu kayanın potansiyeli; düşük organik içerik ve düşük termal olgunluk²⁾ nedeniyle limitlidir.

¹ "Risky gas in-place" terimi kaya gazı araştırmalarında kullanılan yeni bir terim olup, türkçe karşılığı ilk olarak bu makalede "muhtemel gaz rezervi" olarak çevrilmiştir. Muhtemel gaz rezervi ölçümü, havzadaki muhtemel bir alan için gaz rezerv miktarının ilk tahmininin yapılmasıyla elde edilir. Daha sonra bu rezerv miktarı, uzman danışman kararı, kaynağa ait mevcut bilgi düzeyi ve nihayetinde kaynağı işleyebilecek teknoloji kapasitesine göre hesaplanır. Sonuç olarak bulunan ölçüm muhtemel gaz rezervi olarak adlandırılır.

² Termal olgunluk, jeolojik süreçte kaya içinde hangi organik organizmaların geliştiğinin derecesini belirleyen bir ölçüdür ve kayanın o güne kadar geçirdiği en yüksek sıcaklık derecesinin bir göstergesidir.

M. A. Ahıshalı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 3 (2013) 12-34
M. A. Ahıshalı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli University Journal of Social Sciences 3 (2013) 12-34

Bu karakteristik rezerv özelliklerine dayanılarak ARI tarafından, Hamitabat ve Mezardere kayalarında sırasıyla 400 ve 198 milyar m³ muhtemel gaz rezervi olduğu hesaplanmıştır. Bu çerçevede, Hamitabat Kayası'nda 113, Mezardere Kayası'nda ise 57 milyar m³ teknik olarak üretilebilir kaya gazı rezervi bulunduğu tespit edilmiştir (EIA World Shale Gas Resources, 2011).

TPAO, Trakya Bölgesi için Transatlantic Petroleum şirketi ile 2010 yılında, Güneydoğu Anadolu Bölgesi için ise Shell şirketi ile 23 Kasım 2011 tarihinde kaya gazı arama ve üretim anlaşmaları imzalamıştır (TPAO, 2012). Kaya gazı çıkarma teknolojilerinin ülkemizde başarılı bir şekilde kullanılması ile birlikte, enerji arz güvenliğinin sağlanması, enerji ithalatımızın ve bu ithalat nedeniyle doğan cari açığın azaltılması yönünde büyük adımlar atılabilecektir.

3. Kayagazı çıkarılmasının ekonomik ve politik etkileri

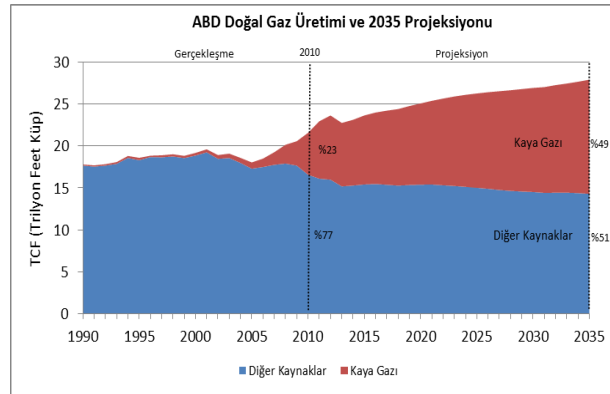
Bu bölümde kaya gazı çıkarılmasının dünya enerji düzenini nasıl etkileyeceğine değinilerek, bunun Türkiye'ye ekonomik ve politik etkileri araştırılacaktır.

3.1 ABD çerçevesinde dünya

Günümüz itibarıyla kaya gazı çalışmaları ve fiili kullanımı ABD'de gerçekleşmektedir. Bu nedenle kaya gazının dünyadaki ekonomik ve politik etkileri, özellikle ABD çerçevesinde değerlendirilecektir.

İkinci bölümde de açıklandığı üzere 2010 yılı sonu itibarıyla kaya gazı, ABD'nin toplam doğal gaz üretiminin yaklaşık %25'ini oluşturmaktadır (EIA). Grafik: 3'te görüleceği üzere, ABD'de kaya gazı üretimi hızlı bir şekilde artmakta olup, EIA Annual Energy Outlook 2012 raporu resferans senaryosuna göre 2035 yılında kaya gazı üretimi toplam doğal gaz üretiminin %49'unu oluşturacaktır.

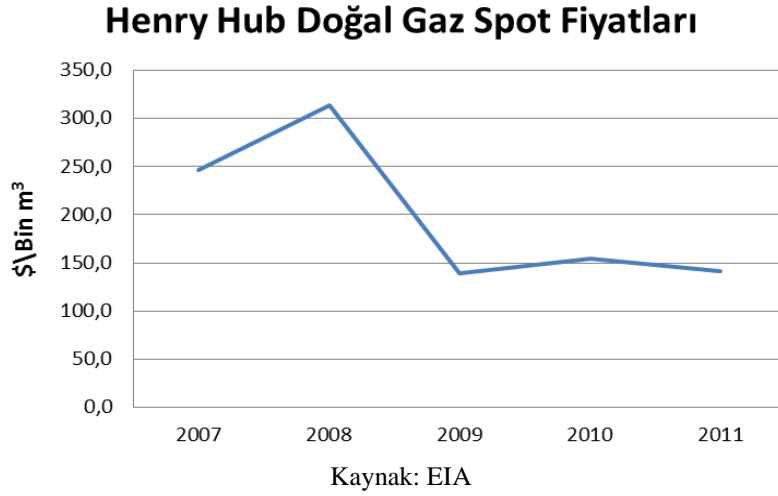
Grafik: 3 ABD Doğal Gaz Üretim Gerçekleşmeleri ve 2035 Projeksiyonu



Kaynak: EIA

Kaya gazı çıkarılmasının artmasıyla birlikte ABD’de doğal gaz fiyatları da düşüşe geçmiştir. Grafik: 4’te doğal gaz fiyatlarının yıllar içinde değişimi gösterilmekte olup, grafikten de görüleceği üzere kaya gazı üretiminin sıçrama yaptığı 2009 senesinde doğal gaz fiyatlarında büyük düşüş yaşanmıştır. Bununla beraber, 2012 yılı Ağustos ayı sonu itibarıyla Henry Hub doğal gaz spot fiyatı 100,48 \$/Bin m³’tür (EIA).

Grafik: 4 ABD Doğal Gaz Fiyatları



Bilindiği gibi ABD dünyanın en büyük doğal gaz ithalatçısıdır. ABD’nin 2007 yılında ithal ettiği doğal gaz yaklaşık 130 milyar m³ olup, kaya gazı üretimindeki artış sayesinde 2011 yılının sonunda yapılan toplam doğal gaz ithalatı yaklaşık 98 milyar m³’e gerilemiştir (EIA). Kaya gazı üretimindeki bu artış dünyanın en büyük doğal gaz ithalatçısı olan ABD’yi ilerleyen yıllarda bir doğal gaz ihracatçısı yapabilecek özelliğindedir. Bu nedenle kaya gazı dünya enerji platformlarında “game changer” olarak yani bir oyun hatta düzen değiştirici olarak nitelendirilmektedir.

Bu konuda EIA’nın yaptığı çalışma, 2022 yılında ABD’nin net doğalgaz ihracatçısı olacağını öngörmektedir (EIA Annual Energy Outlook 2012). Bu, dünya doğal gaz sektörü açısından çok büyük bir düzen değişimi anlamına gelmektedir. Diğer yandan, ABD’nin petrol tüketimi ve dolayısıyla ithalatı da 2009 yılından itibaren (2010 yılı hariç) düşüş göstermektedir. Buna ek olarak, IEA (Uluslararası Enerji Ajansı); ABD’nin petrol ithalatında büyük düşüş yaşanmasını beklediklerini, bunun nedeninin ise taşıt kullanımında verimlilik için yeni standartların getirilmesi ve ABD’nin kaya gazı üretimini arttırması olduğunu belirtmiştir (Biol, 2012).

ABD'nin kaya formasyonlarından kendi topraklarında petrol ve doğal gaz üretmesi dış politikasını da etkileyebilecek bir düzen değiştiricidir. ABD 2011 yılı itibarıyla toplam petrol ihtiyacının %45'ini ithal etmektedir (EIA). Giriş bölümünde de değinildiği üzere, ABD'nin dış politikasının en önemli belirleyicilerinden biri enerji kaynaklarıdır. Bu açıdan bakıldığında ABD'nin kendi topraklarında kendi petrolünü ve doğal gazını üretmesi, bu ülkenin Orta Doğu'daki etkisini ve politikasını da değiştirebilecek özelliktedir.

Bu çerçevede, kaya gazı üretiminin artması ile birlikte; ABD'nin en az yirmi yıl boyunca LNG ithalat ihtiyacının ortadan kalkması, ayrıca piyasada oluşacak rekabet nedeniyle Orta Doğu'dan yapılan LNG tedarikinin azalması beklenmektedir. ABD'nin ve Çin'in Orta Doğu'daki doğal gaz tedarikçilerine bağımlılıklarının azalması da, bu iki büyük tüketici ülke arasındaki jeopolitik ve ticari rekabetin sınırlanması anlamına gelmektedir. Bu gelişmeler, doğal gaz fiyatlarının daha ılımlı seyretmesini sağlayacak ve dünyada daha fazla doğal gaz kullanımını teşvik edecektir. Diğer taraftan, dünya genelinde kaya gazı çıkarılmasının; uzun dönemde, "Gaz OPEC"i gibi bir oluşumun ya da Rusya gibi tek bir üreticinin oluşturacağı potansiyel tekel gücünün tüketiciler üzerinde hakimiyet kurma ihtimalini de zayıflatması öngörülmektedir (James Baker Institute, 2010).

Bu gelişmeler neticesinde çoğu şirket; çeşitli ülkelerde kaya gazı arama ve üretim faaliyetlerine başlamış olup, Polonya, Çin ve Avustralya gibi üretim imkanlarının yüksek olduğu ülkelerde ortaklık anlaşmaları imzalamaktadırlar. Nitekim Polonya ülkedeki kaynakların değerlendirilmesi konusunda mevzuat değişikliğine gitmiştir. Bunların yanında, en büyük rezervlere sahip olan Çin'in büyük miktarda kaya gazı üretmesi halinde, ülkenin enerji dengesinde ve küresel doğal gaz ticaret rotalarında değişimler olacağı tahmin edilmektedir (TPAO, 2012).

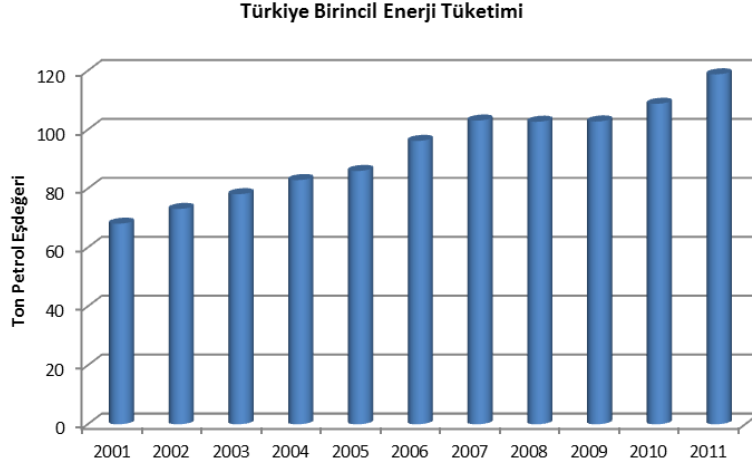
Diğer taraftan, dünya doğal gaz sektörünü yönlendiren en önemli güçlerden biri Rusya'dır. Rusya uzun yıllar boyunca Avrupa ülkelerine ve ülkemize doğal gaz tedarik etmiş ve gerektiğinde doğal gaz sağlayıcısı rolünü kullanarak özellikle Avrupa ülkelerinde politik baskı oluşturmuştur. Bu çerçevede, kaya gazı üretiminin önemli ölçüde artması ve eskiden doğal gaz ithalatçısı olan ülkelerin ihracatçı durumuna gelmesi ile küresel doğal gaz piyasasının değişmesi ve Rusya'nın doğal gaz tedarikçisi olarak Avrupa üzerinde kurduğu etkinin de azalması, beklenen gelişmeler arasındadır.

3.2 Türkiye

Daha önceki bölümlerde de değinildiği üzere, ülkemiz birincil enerji tüketiminde dünyada 23. sırada bulunmaktadır. Dünya enerji talebindeki artışa paralel olarak, ülkemizdeki ekonomik gelişme ve refah düzeyindeki yükselme ile birlikte enerji ihtiyacı da hızlı bir şekilde artmaktadır. 2011

yılında Türkiye birincil enerji tüketimi 2010 yılına göre %9,2 artarak yaklaşık 119 milyon ton petrol eşdeğerine ulaşmıştır. Grafik: 5'te Türkiye'nin birincil enerji tüketiminin yıllar içindeki artışı yer almaktadır.

Grafik: 5 Türkiye Birincil Enerji Tüketimi



Kaynak: BP

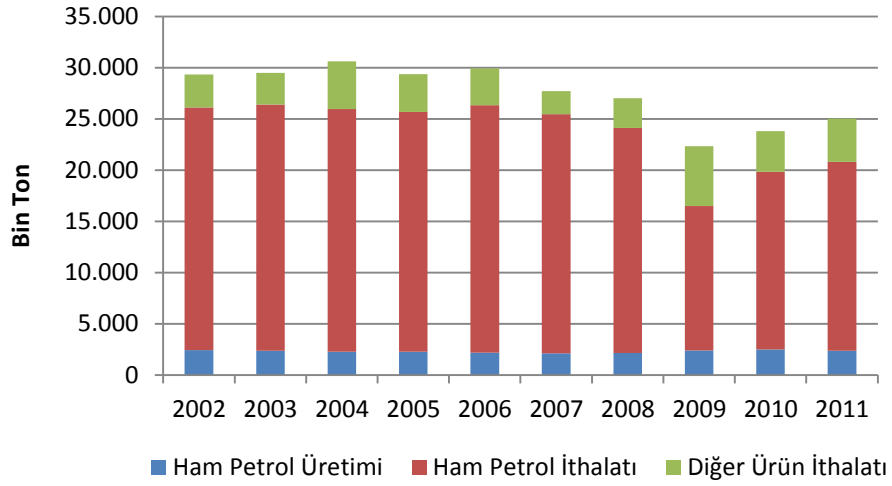
Ülkemiz dünya petrol rezervlerinin büyük bölümünün yer aldığı Orta Doğu ve Hazar bölgelerinin hemen yanı başında yer almasına rağmen, fosil yakıtlar bakımından yeterli rezervlere sahip değildir. 2011 yılı sonu itibarıyla yurtiçi üretilebilir petrol rezervi 45,4 milyon ton olup, yeni keşifler yapılmadığı takdirde ve bugünkü üretim seviyesi ile yurtiçi toplam ham petrol rezervinin 19,2 yıllık bir ömrü bulunmaktadır. 2011 yılı yurtiçi üretilebilir doğal gaz rezervi ise 7,17 milyar m³ olup, aynı varsayımlar ile doğal gaz rezervlerinin 9 yıllık bir ömrü bulunmaktadır (TPAO, 2012).

Bu nedenle, ülkemizdeki iç tüketim ihtiyacını karşılamak için petrol ve doğal gaz ithalatı yapılmaktadır. Ülkemizin 2011 yılı toplam petrol üretim miktarı 2,4 milyon ton iken toplam tüketimimiz 25 milyon ton olarak gerçekleşmiş olup, ithalat oranı %90,5'dir (TPAO, 2012). Doğal gazda da durum farklı değildir, 2011 yılı sonu itibarıyla 44,1 milyar m³ doğal gaz tüketimimiz olmuştur. Bu rakam toplam doğal gaz rezervlerimizden bile daha yüksek miktarda olup, 2011 sonu itibarıyla tüketilen doğal gazın ise %99'u ithal edilmiştir (EPDK, 2012). Bu rakamlara bakıldığında petrol ve doğal gaz üretiminin, tüketimi karşılamaktan çok uzak olduğu görülmektedir. Ülkemizdeki kömür rezerv miktarı yeterli olmasına karşın üretim, tüketimi tam olarak karşılayamamakta olup, 2011 yılı itibarıyla 24

M. A. Ahıshalı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 3 (2013) 12-34
M. A. Ahıshalı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli University Journal of Social Sciences 3 (2013) 12-34

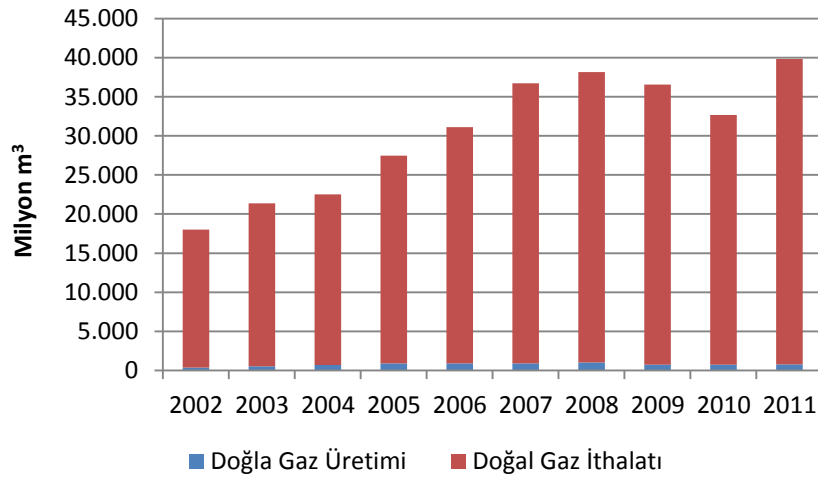
milyon ton kömür ithalatı yapılmıştır (TKİ, 2012). Ülkemizde en çok kullanılan enerji kaynakları olan petrol ve doğal gazda dışa bağımlılığımız Grafik:6 ve 7’de daha net görülmektedir.

Grafik: 6 Yıllar İtibarıyla Türkiye Petrol Arzı



Kaynak: TPAO

Grafik: 7Yıllar İtibarıyla Türkiye Doğal Gaz Arzı



Kaynak: TPAO

Tüketimin iç üretimle karşılanamaması ve enerji talebinin karşılanması için yapılan ithalat, ülkemiz ekonomisini olumsuz yönde etkilemektedir. Bilindiği üzere, 2011 yılı sonu itibarıyla ülkemizin toplam cari açığı 77,14 milyar dolara ulaşmıştır. Yine 2011 yılı sonu itibarıyla toplam enerji ithalatımız 54,12 milyar dolar olup, dış ticaret açığının %70'ini enerji ithalatı oluşturmaktadır (TÜİK, 2012). Ülkemizde kaya gazı üretiminin başarılı olması ve iç tüketimi karşılayacak oranda doğal gaz üretilmesi durumunda enerji ithalatımız azalacak ve bunun oluşturduğu cari açık da eriyecektir.

SONUÇ

Ülkemiz ekonomisinde görülen büyüme, artan nüfus ve şehirleşme nedeniyle enerji tüketimimiz önemli ölçüde artmaktadır. Türkiye, dünyada enerji tüketimi en fazla olan ülkelerden biri olup, ülkemizin gelişmekte olan bir ülke olduğu ve nüfusunun da her geçen yıl arttığı düşünüldüğünde, önümüzdeki yıllarda bu sıralamada daha üst sıralara çıkmasını tahmin etmek zor değildir.

Ülkemizde talebi karşılayacak miktarda petrol ve doğal gaz rezervi bulunmaması nedeniyle, tüketim ihtiyacımız ithalat yoluyla sağlanmakta olup, bu ithalatın ülkemiz ekonomisine etkisi çok yüksek düzeydedir.

Yapılan araştırmalar, geçmişte bilinmesine karşın çıkarılması teknik veya ekonomik olarak müsait olmayan ve son yıllarda gelişen teknoloji ile ulaşılabilir olan kaya gazının ülkemizde de önemli ölçüde rezervleri olduğunu göstermektedir. Hali hazırda uluslararası petrol ve doğal gaz şirketleri ile TPAO arasında, rezerv bulunan havzalarda kaya gazı arama ve çıkarma çalışmaları devam etmekte olup, kaya gazı çıkarılması ile doğal gaz ithalatımız azalacak ve enerji ithalatı nedeniyle oluşan cari açığın azaltılması sağlanabilecektir. Sadece bugün itibarıyla ispatlanmış ve teknik olarak üretilebilir toplam 425 milyar m³ gazın çıkarılması halinde dahi, bugünkü tüketim rakamlarıyla ülkemize neredeyse 10 yıl yetecek gaz rezervimiz olduğu görülmektedir.

Tüm bunların yanında, ısınma ve elektrik kullanımı nedeniyle günümüzde hayati önem taşıyan doğal gazda dışarıya bağımlı olmamız, doğal gaz ithal ettiğimiz ülkeler ile zaman zaman politik sıkıntılara yol açmakta ve ülkemizin dış politikasını olumsuz etkileyebilmektedir. İç tüketim ihtiyacının yerli üretimle sağlanması halinde dışarıya bağımlılığımız bitecek ve enerji konusunda yaşanabilecek politik sorunların da önüne geçilmiş olacaktır. Bu kapsamda, kaya gazının Türkiye açısından önemi çok yüksektir ve kaya gazı çıkarma ve üretim çalışmalarına hızla devam edilmelidir.

M. A. Ahıshalı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 3 (2013) 12-34
M. A. Ahıshalı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli University Journal of Social Sciences 3 (2013) 12-34

KAYNAKÇA

- BBC News (2012), <http://www.bbc.co.uk/news/uk-14432401>, (29.07.2012).
- BİROL Fatih (2012), International Energy Agency Baş Ekonomisti, ICCI 2012 18. Uluslararası Enerji ve Çevre Fuarı ve Konferansı, İstanbul.
- BP (2012), “BP Statistical Review of World Energy June 2012”, http://www.bp.com/assets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/report_s_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2012.pdf, (25.07.2012).
- BP (2012), “BP Energy Outlook 2030”, http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/STAGING/global_assets/downloads/O/2012_2030_energy_outlook_booklet.pdf, (27.07.2012),
- EPDK (2012), “Doğal Gaz Piyasası 2011 Yılı Sektör Raporu”, http://www.epdk.gov.tr/documents/dogalgaz/rapor_yayin/Dpd_Rapor_Yayin_Sektor_Raporu_2011_YML4K810nps7.pdf, (25.08.2012).
- GLASS, Kate, “Shale Gas and Oil Terminology Explained: Technology, Inputs & Operations”, Environmental and Energy Study Institute, December 2011, http://files.eesi.org/fracking_technology_120111.pdf, (05.08.2012).
- HOOK, Leslie, “Country focus: China faces difficulties in shale gas production”, Financial Times, (28 Mart 2012).
- James Baker Institute (2011), “Baker Institute Policy Report Shale Gas and U.S. National Security”, <http://www.bakerinstitute.org/publications/EF-pub-PolicyReport49.pdf>, (11.08.2012).
- Total (2012), <http://www.total.com/en/special-reports/shale-gas/an-abundant-source-of-natural-gas/-trapped-in-rock-201953.html>, (28.07.2012).
- Türkiye İstatistik Kurumu (2012),”Dış Ticaret İstatistikleri”, www.tuik.gov.tr, (20.08.2012).
- Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (2012), 2011 Yılı Faaliyet Raporu, Ankara.
- Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (2012), Kömür Sektörü Raporu 2011, Ankara.
- Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (2012), 2011 Yıllık Rapor, Ankara.
- Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (2012), 2011 Yılı Hampetrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu, Ankara.
- Türkiye Taşkömürü Kurumu (2012), 2011 Yılı Faaliyet Raporu, Ankara.
- U.S. Energy Information Administration (2011), “World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regions Outside the United States”, <http://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/fullreport.pdf>, (12.08.2012).
- U.S. Energy Information Administration (2012), “Natural Gas Gross Withdrawals and Production”, http://www.eia.gov/dnav/ng/ng_prod_sum_dcua_NUS_a.htm, (05.08.2012).
- U.S. Energy Information Administration (2012), “Shale Gas Production”, http://www.eia.gov/dnav/ng/ng_prod_shalegas_s1_a.htm, (21.07.2012).

M. A. Ahışalı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 3 (2013) 12-34

M. A. Ahışalı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli University Journal of Social Sciences 3 (2013) 12-34

- U.S. Energy Information Administration (2011), “Review of Emerging Resources: U.S. Shale Gas and Shale Oil Plays”, <ftp://ftp.eia.doe.gov/natgas/usshaleplays.pdf>, (29.07.2012).
- U.S. Department of Energy Office of Fossil Energy National Energy Technology Laboratory (2009), “Modern Shale Gas Development In The United States: A Primer”, http://www.netl.doe.gov/technologies/oil-gas/publications/epreports/shale_gas_primer_2009.pdf, (30.07.2012).
- U.S. Energy Information Administration (2012), “International Energy Statistics”, <http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=3&pid=26&aid=3>, (06.08.2012).
- U.S. Energy Information Administration (2012), “Annual Energy Outlook 2012 with Projections to 2035”, [http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383\(2012\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383(2012).pdf), (31.07.2012).
- U.S. Energy Information Administration (2012), “Natural Gas Spot and Futures Prices (NYMEX)”, http://www.eia.gov/dnav/ng/ng_pri_fut_s1_a.htm, (02.09.2012).
- U.S. Energy Information Administration (2012), “Energy in Brief”, http://www.eia.gov/energy_in_brief/foreign_oil_dependence.cfm, (01.09.2012).
- U.S. Energy Information Administration (2012), “U.S. Dry Natural Gas Proved Reserves”, http://www.eia.gov/dnav/ng/hist/rngr11nus_1a.htm, (03.09.2012).