

Son Gelişmeler Işığında Türkiye’de Kaya Gazı

Süleyman KARSLI

ÖZET: Enerji fiyatları, dünya ekonomisinin temel parametresi olarak tanımlanmaktadır. Enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar sebebiyle enerjide dışa bağımlı ülkelerin ekonomik dengeleri bozulmaktadır. Günümüzde fosil kökenli enerji kaynaklarının geleceği tartışma konusudur. Bu nedenle ekolojik açıdan daha zararsız olan yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına doğru bir yönelim söz konusudur. Ancak yeni ve yenilenebilir kaynaklarının uzun süren ölçüm ve altyapı çalışmaları nedeniyle enerji piyasasında faaliyet gösteren bir kısım şirketlerin ve ülkelerin bu kaynaklara temkinli yaklaşmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda enerji sektöründe yeni ve heyecan verici bir teşebbüs ortaya çıkmıştır. Uzun yıllardır varlığı bilinen kaya gazının gelişmiş sondaj yöntemleri ve artan enerji talebi nedeniyle verimli olarak çıkarılması gündeme gelmiştir. Kaya gazı tüm dünyada yaygınlaşırsa sadece konvansiyonel üreticileri etkilemeyecek aynı zamanda Avrupa ve Türkiye’de ciddi şekilde desteklenen yenilenebilir enerji kaynakları kapsamında yatırım yapan sektör üzerinde baskı oluşturacaktır. Aynı şekilde nükleer enerji konusunda özellikle ABD’de ciddi bir gerileme yaşanacağı değişik kuruluşlar tarafından ifade edilmektedir. Enerjisini yaklaşık olarak %80 oranında dış ülkelere temin eden Türkiye’de her zaman olduğu gibi son yıllarda da enerji konusunda farklı stratejiler geliştirilmektedir. Bu stratejiler içerisinde kaya gazı, kaya petrolü ve nükleer santrallerin kurulması gibi atılımlar da yer almaktadır. Geçtiğimiz günlerde yayınlanan bir raporda Türkiye’de yaklaşık olarak 424 milyar m³ kaya gazı rezervi bulunduğu tahmin edilmiştir (EIA). Bunun üzerine ülkede Trakya bölgesinde TPAO ve ABD’li Halliburton şirketiyle, Güneydoğu Anadolu bölgesinde ise TPAO ve Shell ortaklığında çeşitli arama çalışmaları başlatılmıştır. Bu çalışmaların sonuçlarının 2015 yılı sonunda netlik kazanması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Enerji, doğal gaz, kaya gazı, alternatif enerji kaynakları

Shale Gas in Turkey According to the Latest Developments

ABSTRACT: Energy prices are defined as the basic parameters of the world economy. The economic balance of the countries dependent on foreign energy is impaired. Today, the future of fossil-based energy sources is the subject of debate. Therefore, more ecologically harmless and right orientation is the new question on renewable energy sources. However, new and renewable sources of long-term measurements and a number of companies operating in the energy market because of infrastructure works and the country leads to cautious approach to these resources. In this context, the energy sector has emerged a new and exciting enterprise. Because of long years of known advanced drilling method of shale gas assets and the increasing demand for energy has raised the need of efficient energy removal. If shale gas spreads all over the world, it will not only affect producers but it will also create serious pressure on the sector that supports investing in renewable energy sources covered in Europe and Turkey. In particular, it is expressed by different organizations that the U.S. will experience a serious recession in the nuclear energy. Providing approximately 80% of its energy from external sources, different strategies for energy in recent years in Turkey, as always, are being developed. Among these strategies, there are investments such as establishment of shale gas, shale oil and nuclear power plants. According to a report published in Turkey recently, it has been estimated that approximately 424 billion cubic meters of shale gas reserves exist in Turkey (EIA). Upon this, in the region of Thrace with TPAO and US Company Halliburton and in the Southeastern Anatolia, several exploration with companies TPAO and Shell was launched. The results of the study are expected to be clear by the end of 2015.

Keywords: Energy, conventional gas, shale gas, alternative energy resources

¹ Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Enerji sistemleri, Erzurum, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Süleyman KARSLI, skarsli@atauni.edu.tr

GİRİŞ

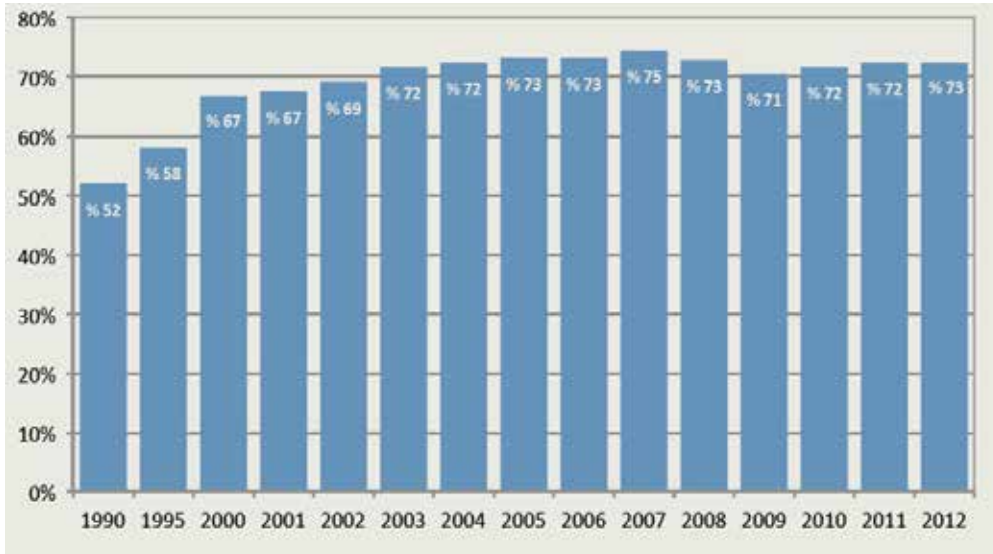
İnsanoğlunun yeryüzünde varlık göstermeye başladığı andan itibaren dünyaya gelen her birey bir enerji yükü getirmektedir ve tarih boyunca bu ihtiyaç çeşitli yöntemlerle karşılanmıştır. Günümüzde dünya üzerindeki mevcut kaynakların yakın gelecekte tükeneceği ve insanoğlu için felaket çanlarının çalmaya başladığı iddiaları gündemi sarsmaktadır. Bu gibi gelişmelerin yaşandığı ve yeni kaynak arayışlarına girilen dünyamızda varlığı uzun yıllardır bilinen kaya gazı kısmen bir çözüm olarak görülmektedir. ABD, Rusya, Kanada ve Çin, kaya gazı üretimiyle 20 yıl içinde enerji üretiminde %50'lere varan bir potansiyele ulaşmayı hedeflemektedirler (Üstün, 2015). Meksika, Arjantin ve Brezilya gibi Latin Amerika ülkelerinin büyük rezervlere sahip olduğu tahmin edilmektedir. Bugüne kadar açılan kuyuların %99'unun ABD'de olması ve üretilen gazın %90 civarının ABD'de üretilmesi sürecin diğer ülkelerde nasıl gelişeceği konusunda ilgi çekmektedir (Sevim, 2014). Uzmanlar, daha önce belli bölgelerde odaklanan enerji ihracatçısı ülkelerin dünya genelinde artış trendi yakalayacağını ifade etmektedir. Enerji sektörünün büyük tüketicisi AB

bir yandan kamuoyunun çevre kaygılarını azaltmanın yolunu ararken diğer taraftan endüstrinin ucuz enerjiye odaklanmasının yollarını araştırmaktadır (Yıldız, 2014).

Kirli gaz salınımının azalmasına önemli katkı sağlayacak rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynakları, maliyeti düşük kaya gazı üretimi ve ithalatının artması ile arka plana düşebilir. Dünyada kaya gazı rezervleri konusunda henüz net bilgiler elimizde mevcut değil. Bu kapsamda test sondajlarıyla doğru rezerv tahminlerinin yapılmasına gereksinim vardır. Görüldüğü gibi kaya gazı dünyada enerji tartışmalarının ana gündem maddelerinden biri olmayı sürdüreceği gibi gözükmektedir. Yeni durumun büyük bir değişim geçiren Türkiye'nin de içinde bulunduğu coğrafyayı nasıl etkileyeceği zamanla netleşecektir.

Türkiye'nin Mevcut Enerji Durumu

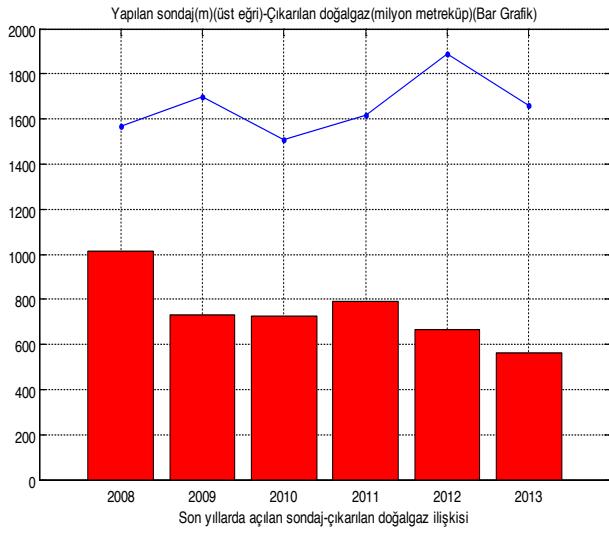
Türkiye'de uzun yıllardır yaşanmakta olan enerji sıkıntısı son zamandaki nükleer enerji ve kaya gazı hamleleriyle telafi edilmeye çalışılmaktadır. Son yıllarda ülkedeki enerji ithalatı nüfus artışıyla orantılı olarak giderek artmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. 1990-2012 Türkiye'de enerji ihtiyacının ithalat ile karşılanma oranı (TPAO, 2015)

Doğal gaz konusunda Türkiye'de son yıllarda arama-sondaj çalışmalarına hız verilmesine rağmen yerli gaz üretiminin gaz tüketimine oranı yaklaşık % 1.5

seviyelerindedir (TPAO, 2015). Ülkede son zamanlarda gerek TPAO gerekse de yerli ve yabancı yatırımcı şirketler tarafından çok sayıda kuyu açılmıştır.



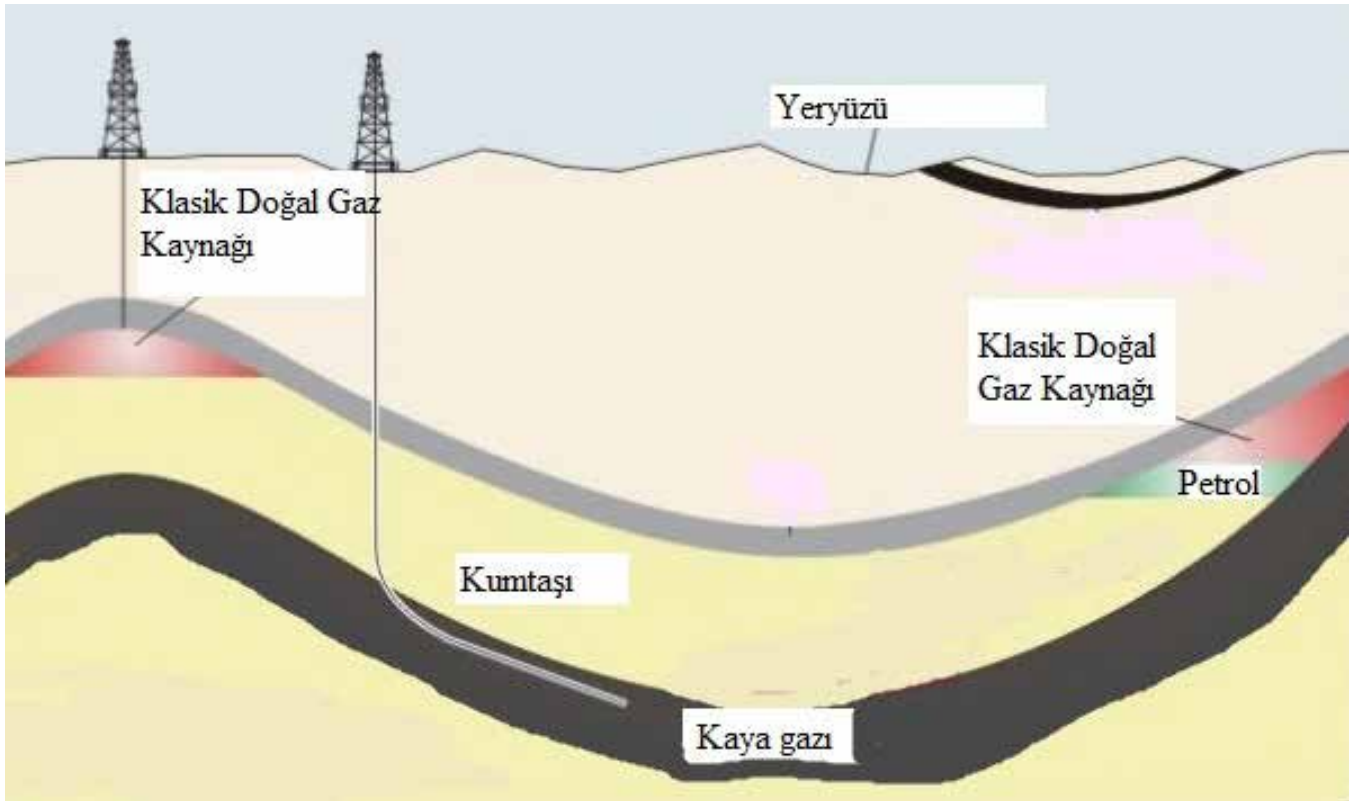
Şekil 2. 2008-2013 Türkiye’de yapılan sondaj-çıkarılan klasik gaz ilişkisi (TPAO, 2008-2014)

Sondaj çalışmaları sürekli artarken çıkarılan gaz miktarının stabil kalması ülkedeki rezervlerin yavaş yavaş tükenme eğiliminde olduğu gerçeğini ortaya koymaktadır. Bu duruma çözüm yenilenebilir

kaynaklarla bulunabilir. Bunun için ilk fırsat olarak kaya gazına yapılacak yatırımlar olarak değerlendirilebilir.

Kaya Gazı Nedir?

Günümüzde konvansiyonel enerji kaynakları kömür, petrol, doğalgaz gibi kaynaklardır ve bu kaynaklarda uzun vadeli rezerv sıkıntısı bulunmaktadır. Bu sebeple özellikle ABD’de de yapılan yoğun çalışmalarla petrol ve doğalgaz oluşturmuş kayaların içindeki gaz önemli bir gündem maddesi olarak literatüre girmiştir. Kaya gazı, diğer adıyla şeyl (shale) gazı;- kil ile kuvars ve kalsit minerallerinden oluşan ince taneli tortul kayaçların küçük gözeneklerinde depolanmış ve konvansiyonel olmayan yeni bir enerji kaynağıdır. Petrol ve doğalgaz, olduğu ana kayadan ayrılarak farklı kayaçlar içerisine yerleşir. Ancak bu yer değişimi sırasında petrol veya doğalgazın bir bölümü ana kayada kalır. İşte ana kayayı terk etmeyen ve kayacın gözeneklerinde kalan doğalgazdan oluşan gaz kaya gazıdır (Şekil 3).



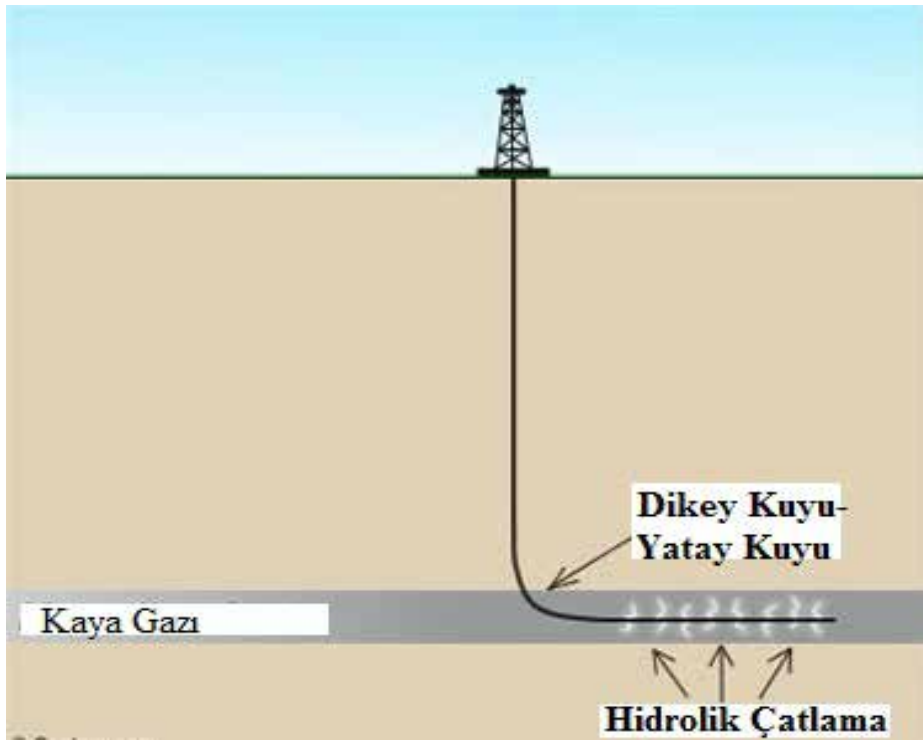
Şekil 3. Doğal gaz kaynaklarının şematik görünümü (EIA, 2015)

Kaya gazı kaynaklarının işletilmesi ve kullanımı diğer klasik doğal gaz ve petrol kaynaklarına nispeten zor ve maliyetlidir.

Kaya Gazı Üretimi Ne Zaman Başladı?

İlk kaya gazı, Amerika Birleşik Devletleri, New York eyaletinde 1821 yılında keşfedilmiş ve 1970 yılında endüstriyel ölçekte üretim sağlanmıştır. Günümüzde kaya gazı rezervleri, hidrolik çatlatma metodu ile uzun vadeli ve maliyetli çalışmalarla tespit

edilip çıkarılmaktadır. Belirlenen seviyelerde yapılan yatay sondajlarda, yüksek basınçlı, %99 oranında kum ve su karışımı kullanılarak dikey çatlaklar oluşturulmakta ve böylece petrol ve doğal gazın kuyuya akışı sağlanmaktadır (Barret, 2011). Yüksek basınçlı su, yeraltı su kaynaklarının kirlenmemesi için çelik boruların içinden kilometrelerce aşağıya doğru, gaz içeren katmanın içine enjekte edilmektedir. Kullanılan suya belli oranda kimyasal maddeler katılmaktadır. Karışımdaki kum, çatlakları açık tutmak ve akışı devam ettirmek amacıyla kullanılmaktadır.



Şekil 4. Kaya gazı kaynaklarının şematik görünümü (Anonymous, 2015a)

Çalışmalar sonucunda belirlenen tek bir noktada 20-30 adet yatay kuyu açılabilir. Kaya gazının çıkarılmasının kaya petrolüne göre daha kolay ve daha ucuz bir işlem olduğu bilinmektedir.

Sondaj Çalışmasında Kullanılan Akışkanlar

Hidrolik çatlatma amacıyla kullanılan basınçlı sıvı %97,5 oranında su, %2,5 oranında ise ince kum ve bazı kimyasallardan oluşmaktadır. Bu sıvı kuyuların içine çok büyük bir basınçla verilir. Böylece kaya gazının bulunduğu bölgede çatlaklar ve kılcal damarlar

oluşturulur. Basınçlı sıvıdaki ince taneli kum açılan çatlakların içine girer. Hidrolik çatlatma işleminin sonunda basınç kaldırıldığında bu madde ince çatlakları açık tutarak kaya gazının toplanmasını ve kuyuya doğru akışını sağlar (Aydal, 2013). Bu işlemde kullanılan suyun yüksek miktarda olması sebebiyle çeşitli bölgelerde farklı alternatif akışkanlar kullanılmıştır. Bu sıvı içindeki bazı kimyasallar ise bu çatlatma işleminin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Bu sıvı içinde kullanılan kimyasalların cinsi ve miktarı jeolojik yapıya, sondaj derinliğine ve kayaç özelliklerine göre değişmektedir (Çizelge 1).

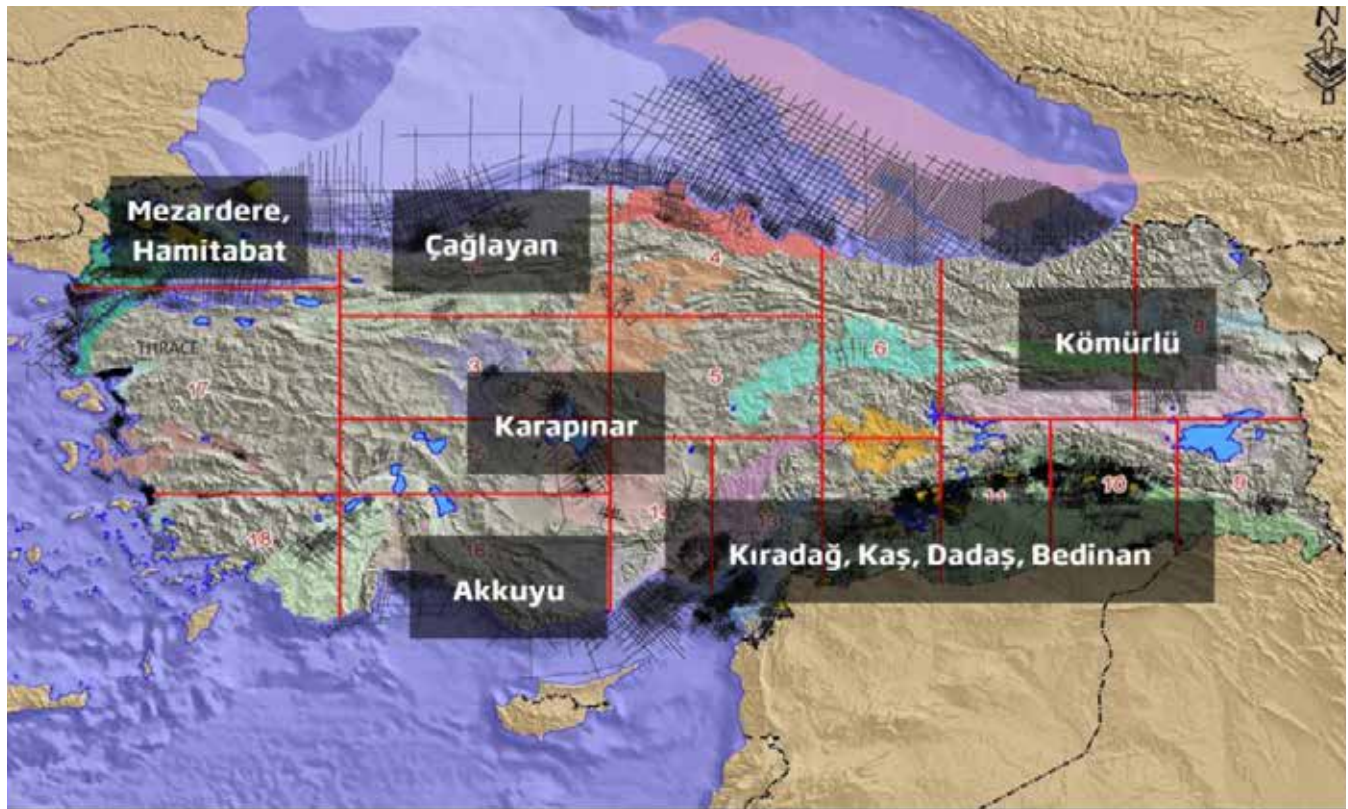
Çizelge 1. Kaya gazı sondajında Amerika’da bazı bölgelerde kullanılan akışkanlar

Sondaj Bölgesi	Sondaj Sıvısı
Tektaş ve Kanada	Propan Jeli (C ₃ H ₈) (State Impact, 2013)
Kuzey Amerika’nın Çeşitli Bölgeleri	Sıvı Karbondioksit (CO ₂) Nitrojen Gazı (N ₂) (Gandossi, 2013)

Türkiye’de Kaya Gazı Potansiyeli ve Gelişmeler

Türkiye’nin kaya rezervleri ile ilgili olarak 500 milyar ile 1.8 trilyon m³ arasında tahminler yapılmaktadır. Bu rezerv Türkiye’nin 30 yıllık enerji ihtiyacına tekabül etmektedir. Yakın zamanda Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO, 2015) ve Shell, Diyarbakır Silvan’da kaya gazı araştırmalarına başlamıştır. Sarıbuğday-1 kuyusundaki pilot proje kaya gazı rezervlerinin tespiti açısından önemlidir. Yaklaşık olarak 12.5 km² ‘lik bir alanda rezerv tespiti için ölçümlere başlanmıştır. Bu araştırmanın 2015 yılı sonlarına doğru tamamlanması planlanmaktadır. Çalışmalar ana kayaya ulaşana kadar devam edecektir ve bölge gaz üretilebilir konumda gözükmektedir. ABD Enerji Bilgi İdaresi (U.S. Energy Information Administration) tarafından yayımlanan 2011 tarihli

“Dünya Kaya Gazı Kaynakları (World Shale Gas Resources)” başlıklı rapora göre, Türkiye’nin çıkarılabilir kaya gazı rezervleri yaklaşık 424 milyar m³ düzeyindedir (EIA, 2015). Öte yandan rapora kaynak oluşturan araştırmada Türkiye’nin hâlihazırda jeolojik ve sismik verilerinin bulunduğu ve tarihsel olarak hidrokarbon aramalarının yoğunlaştığı Trakya ve Güneydoğu Anadolu havzalarına ağırlık verilmiştir. Jeolojik tahminlere göre, Türkiye’nin henüz yeterli bir düzeyde incelenmeyen başta İç Anadolu havzası olmak üzere diğer bölgelerinde de kaya gazı ile sıkı kumtaşı gazı rezervleri keşfedilebileceği ifade edilmektedir (Kazokoğlu, 2013). Bu nedenle mevcut durumda hesaplanan çıkarılabilir rezervlerin yeni jeolojik ve sismik verilerinin elde edilmesiyle artacağı tahmin edilmektedir (Şekil 5).

**Şekil 5.** Türkiye’de kaya gazı üretilebilecek bölgeler (Anonymous, 2015b)

Türkiye’de bulunan kaya gazı formasyonlarının tabaka derinliği ve kalınlığı, kayaçların hidrolik çatlatmaya uygun mineral bileşimleri ile ekonomik üretim için tercih konusu olan özellikleri taşıdığı bilinmektedir. Yaygın doğalgaz dağıtım ağı ve yatırımı teşvik eden mevcut mevzuatın kaya gazı üretimi için önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Türkiye’de kaya gazı üretimini düzenleyen mevzuatın kaynağı, 6326 sayılı Petrol Kanunu olup kaya gazı üretimine ilişkin hidrolik çatlatma ve atık yönetimi ile ilgili konular da tamim ve genelgelerle düzenlenmiş durumdadır. Türkiye’deki kaya gazı potansiyelinin değerlendirilmesine ilişkin çalışmalar halen TPAO öncülüğünde başlatılmıştır. Bu kapsamda 2010 yılında ABD menşeli Transatlantic Petroleum firması ile 2011 yılında ise Shell ile arama ve üretim anlaşmaları yapılmıştır. Yakın zamanda TPAO ile anlaştığı açıklanan Exxon Mobil ile Çalık Grubu (Kanada Menşeli Anatolia Energy ile ortaklık halinde) kaya gazı arama faaliyetlerine başlayan diğer kuruluşlardır.

TPAO’nun kendi petrol arama sahalarında kaya gazı üretimi için çalışmalara başlamayı planladığı da edinilen bilgiler arasındadır. Anılan şirketlerin yanı sıra sektöre ilgi gösteren ve girişimde bulunmak için fizibilite çalışmaları yürüten çok sayıda firma bulunduğu bilinmektedir. Başta Shell ve Exxon Mobil olmak üzere büyük petrol şirketlerinin girişimlerinin olumlu sonuçlanması halinde, sektöre ilginin artacağı anlaşılmaktadır. TPAO’nun yapmış olduğu araştırmalara göre, Diyarbakır, Erzurum ve Trakya’daki üç alanda kaya gazı-petrol sahalarının varlığı tespit edilmiştir (TPAO, 2015).

Yapılan araştırmalar Türkiye’de kaya gazı potansiyelinin varlığını ortaya koymaktadır. Bu potansiyelin belirlenmesine ilişkin sondajlı ön araştırmalar başlatılmıştır (Yaklaşık olarak 500 milyar m³). TPAO, Shell Upstream Turkey B.V. ile birlikte yapmış olduğu çalışmada, Trakya’daki rezerv miktarları küçük olduğundan, Diyarbakır ile Batman arasında bulunan Sarıbuğday bölgesinde ilk kaya gazı sondajına başlanmıştır.

Çalışmalar öngörüldüğü gibi devam ederse, üretime bir yıl ön hazırlık, 2 yıl arama, 2 yıl değerlendirme ve 3 yılda erken geliştirme olmak üzere ancak 10 yıl sonra geçilebileceği söylenmektedir (TPAO, 2015).

Türkiye’de Rezerv Arama Çalışmalarında Getirilen Kolaylıklar

22 Ocak 2014 tarihinde Türkiye’de yürürlüğe giren ve gerek yabancı yatırım şirketleri gerekse de yerli şirketleri için getirilen kolaylıklar:

6491 sayılı Türk Petrol Kanunu ile bir hak sahibinin sahip olabileceği ruhsat sayısına herhangi bir sınır konmamıştır. Ayrıca yabancı özel kişilerin petrol işlemleri yapmaları konusundaki kısıtlamalar bulunmamaktadır. Bu kanuna göre ruhsat süreleri kara alanları için 5+2+2 toplam 9 yıl ve deniz alanlarında ise 8+3+3 toplam 14 yıl olarak belirlenmiş ve bu süreler kapsamında şirketler arama ruhsatına sahip olup faaliyet gösterebilecektir. Ayrıca şirketlere Petrol İşleri genel Müdürlüğü (PİGM) tarafından arama, üretim ruhsatı ve araştırma izni verilmektedir.

- İş ve Yatırım Programında öngörülen toplam yatırımın % 2’si kadar bir teminatın verilmesi zorunluluğu getirilmektedir. Denizlerde ise bu oran % 1 olarak uygulanmaktadır. Bu sayede gerçek yatırımcıların ihalelere katılması teşvik edilmiştir.

- Yatırımcıların ödemeleri gereken toplam vergi oranı en fazla % 55’tir.

- Şirketler kanun çerçevesinde yurtdışından arama ve üretim ekipmanlarını gümrüksüz olarak ithal edebilme hakkına sahip bulunmaktadır.

SONUÇLAR

Türkiye’de kaya gazının profesyonel anlamda çıkarılıp kullanılabilmesi için bir takım zorlukların aşılması gerekmektedir. Bu zorluklar şu şekilde sıralanabilir;

Çevresel: Sondaj sırasında yaşanabilecek riskler bir yana çoğu hidrokarbon türevi gaz yakıtlar gibi kaya gazının da hem yanma ürünü olarak açığa çıkan emisyonlar hem de doğrudan salınımında sera etkisine sebep olabilme ihtimali nedeniyle çevresel olarak risk potansiyeli vardır.

Coğrafi: Arama ve sondaj çalışmaları sırasında toprak sahibi, arazi elverişsizliği gibi durumlar zorluk çıkarabilmektedir.

Teknolojik: Türkiye’deki teknolojik açıdan yetersizlik ve tecrübesizlik kaya gazı çalışmaları önündeki en büyük engellerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Boru Hattı: Kaya gazı üretimine başlayan Amerika’daki petrol ve gaz boru hattı (Yaklaşık 500 000 km) Türkiye ile kıyaslanmayacak kadar geniştir.

Yapılan araştırmalara ve uzmanların yorumlarına göre, Türkiye’de kaya gazı üretiminin gerçekleşebilmesine en az 10 sene gibi uzun bir süre gerektiğinden, kaya gazından yararlanmak için en az 10 yıllık bir süreye ihtiyaç vardır. İhtiyacının önemli bir bölümünü doğalgazdan karşılayan ve doğalgazın çok büyük kısmını ithal eden Türkiye için sahip olduğu kaya gazı rezervlerinin değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Öte yandan yeni sismik çalışmalarla elde edilecek verilerle birlikte Türkiye’nin rezervlerinin de artabileceği öngörülmektedir. Henüz başlangıç aşamasında olmakla birlikte Türkiye’de kaya gazı üretimi için çalışmalar ciddi manada önem kazanmıştır. TPAO ile anlaşma yapan firmaların yanı sıra TPAO’nun da kendi sahalarında üretim için çalışma yürüttüğü belirtilmektedir.

Gerek dünya doğalgaz piyasasında yaşanması muhtemel değişim, gerekse Türkiye’deki potansiyelin hayata geçirilme süreci çerçevesinde kaya gazı üretimi ile ilgili gelişmelerin önümüzdeki dönemde ülkemizin enerji gündeminin ilk sıralarında yer alması beklenmektedir. Yatırımların yaygınlaşması ve artan miktarlarda üretime başlanabilmesi durumunda kaya gazı kaynaklarının, enerji güvenliğinin sağlanması açısından Türkiye’nin elini güçlendireceği aşikârdır.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 2015a. Shale Gas-Hydraulic Fracturing (<http://geology.com/> Access date: 29.05.2015) (26.06.2015)
- Anonymous, 2015b. Natural Gas. U.S. Energy Information Administration. (<http://www.eia.gov/> Access date: 01.06.2015)
- EIA, 2015. Energy-Shale Gas. U.S. Energy Information Administration (25.06.2015).
- TPAO, 2008-2014. Sektör Raporu. (Doğal Gaz-Kaya Gazı). (29.06.2015).
- TPAO, 2015. (<http://www.tpao.gov.tr/> Access date: 03.06.2015)
- State Impact Texas and Texas Tribune, 2013. Waterless Fracking Makes Headway in Texas, Slowly, by Kate Galbraith. (<http://stateimpact.npr.org/texas/2013/waterless-fracking-makes-headway-in-texas-slowly>) (26 Haziran 2015).
- Gandossi Luca, 2013. An overview of hydraulic fracturing and other formation stimulation technologies for shale gas production. JRC Technical Report. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Energy and Transport, European Union. ([http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/Bitstream/2\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/Bitstream/2).pdf) (26 Haziran 2015).
- Üstün N, 2015. Kaya Gazının Dünya Enerji Piyasasındaki Yeri ve

Türkiye. Konya Ticaret Odası, Etüd Araştırma Servisi (Temmuz 2015).

- Sevim C, 2014. Kaya (Şeyl) Gazının Uluslararası Enerji Politikalarına Etkileri. Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi, Cilt 5, Sayı 1, 69-64.
- Barrett P. M, 2011. Yer altı Çözümü, Bloomberg Businessweek, 20-26 Kasım ,66-73.
- Yıldız D, 2014. Kaya Gazı ve Su İlişkisi, Rapor 6, Hidro Politik Akademi, 1-30, (15.10.2014).
- Doğan A, 2013. Kaya Gazı Enerji Sorununa Çaremi. TOBB, ekonomik Forum, 10/080-087.
- Kazokoğlu C, 2013. Kaya Gazı ve Petrolünün Geleceği. http://www.bbc.co.uk/turkce/ekonomi/130629_kaya_gazi.shtml (29 Haziran 2013)

