

1. GİRİŞ

Petrol ve doğalgaz üretiminin yetersizliğinden dolayı neredeyse %92 oranında dışa bağımlı olan Türkiye'nin acilen kendi enerjisini kendi üretmesi gerekmektedir. Son dönemde yerli enerji üretime yönelik özellikle nükleer enerji, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, hidroelektrik enerji üretim santralleri kurulması yönünde önemli teşvikler açıklamış ve bu yönde ciddi çalışmalar başlamıştır. Ancak bunlar Türkiye'nin enerji talebini karşılayacak ve enerji bağımlılığını azaltacak boyutta kaynaklar değildir.

Bununla birlikte Amerika'da Enerji Bakanlığı'na bağlı Enerji Bilgi Yönetim Merkezi'nin geçtiğimiz günlerde yayımladığı bir raporla kaya gazı (shale gas) Türkiye'nin gündemine oturmuştur. Bu rapora göre Türkiye'nin tahmini 424 milyar metreküp gaz rezervi vardır ve bu rezerv çıkarıldığı takdirde Türkiye'nin enerji bağımlılığını azaltabilir.

Bu raporda kaya gazının ne olduğu, nasıl çıkarıldığı, dünyada çıkarıldığı bölgeler, jeopolitik, ekonomik ve çevresel etkileri üzerinde durulacak ve son olarak da Türkiye'nin kaya gazı rezervinin durumu değerlendirilecektir.

2. KAYA GAZI NEDİR VE NASIL ÇIKARILIR?

Son yıllarda petrol ve doğalgazın alternatifi olarak adından söz edilen kaya gazı, kayaçların gözeneklerinde yer alan küçük miktardaki doğal gazlardır.

Doğal gazı bir sünger gibi emen, şist adı verilen bir tür kayaç oluşumunda sıkışıp kalmış gazın dışarı çıkarılmasıyla elde edilir. Bilinirliği 150-200 yıl öncesine dayansa da, son on yıldır ABD'de yapılan çalışmalar sonucunda bir devrim niteliği kazanmıştır.

Kaya gazının çıkarılması birkaç işlemi kapsamaktadır:

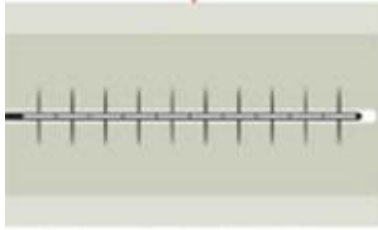
- Teknik olarak hidrolik kırılma olarak bilinen "Fracking" işlemi gaz taşıyan kaya katmanlarının içinde kırılmalar üretilip yeryüzüne çıkarmak için su basıncını kullanıyor.
- Bu noktada su öncelikle toprakla ve süreci hızlandırmak için kullanılan katkı maddeleriyle karıştırılıyor. Bunlar, akiferle (yeraltı suyunu tutan ve ileten kayaç ortamı) temas etmemesi için bir yere betonla sabitlenmiş çelik boruların içinden kilometrelerce aşağıya doğru gaz içeren katmanın içine enjekte ediliyor. Bu katkı maddeleri su-kum karışımının yüzde 99,75'i oldukça seyreltilmiş hidrolik asit, biyosid ve poliakrilamid (birçok kozmetikte kullanılan kimyasal) ile birlikte kullanıldı.
- Yaklaşık 90 gün sonra, kırılma süreci duruyor ve gaz küçük yüzey toplayıcılarının ve dağıtım ünitelerinin içine akmaya başlıyor. Böylece bu süreç bu şekilde onlarca yıl devam ediyor.

KAYA GAZI NASIL ÇIKARILYOR?

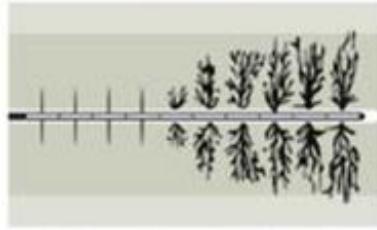
Bu gazı çıkarmak için önce belirlenen kaya tabakası delinir. Bu kayanın kalınlığı genelde onlarca metre, uzunluğu ise yüzlerce metre oluyor. Kayanın kalınlığı az olduğu için bir süre sonra delme işlemi yatay devam ediyor.

Yeterince derine gömülerek gaz oluşturma olgunluğuna ulaşmış bazı kayaların bünyesinde hapsolmüş bol miktarda doğalgaz bulunabiliyor.

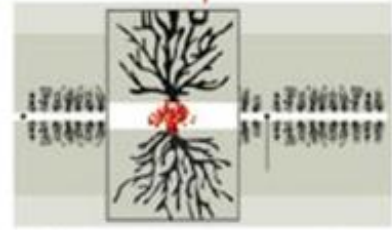
1.500 - 6.000 m



Sondaj kuyusu toprağa herhangi bir sıvı karışmasını diye betonla çevreleniyor. Kuyuda ve kayada elektrik akımı kullanılarak delikler oluşturuluyor.



Sondaj kuyusundan aşağı deliklere doğru yüksek basınçlı kum ve su karışımı yollanıyor. Kaya çatlatılıyor.



Çatlak aralan bir daha kapanmaması için kumla doldurulup geçirimsizlik sağlanıyor. Basınç düşürülerek serbest kalan doğalgazın kuyuya akışı sağlanıyor.

3. DÜNYADA KAYA GAZI ÜRETİMİ

Kaya gazı üretimi dünyada yeni bir konu değildir. Başta ABD olmak üzere Kanada, Avusturalya, Çin gibi ülkeler hâlihazırda ciddi miktarlarda kaya gazı üretmektedirler.

Özellikle ABD, 2000'li yılların başından beri bu alana yoğunlaşmıştır ve yaptığı yatırımlarla bugün en fazla kaya gazı üreten lider ülke durumundadır. Dünyada kaya gazı bulmak için yaklaşık 15.500 kuyu açılmıştır. Açılan kuyuların çok büyük bir kısmı ABD'dir.

Dünyada en fazla kaya gazına sahip ülkeler ise şöyle sıralanmaktadır.

1. Çin - 36 trilyon m³
2. ABD - 24,5 trilyon m³
3. Arjantin - 22 trilyon m³
4. Meksika - 19,2 trilyon m³
5. Güney Afrika - 13,7 trilyon m³
6. Avustralya - 11,2 trilyon m³
7. Kanada - 11 trilyon m³
8. Libya - 8,2 trilyon m³
9. Cezayir - 6,5 trilyon m³
10. Brezilya - 6,3 trilyon m³

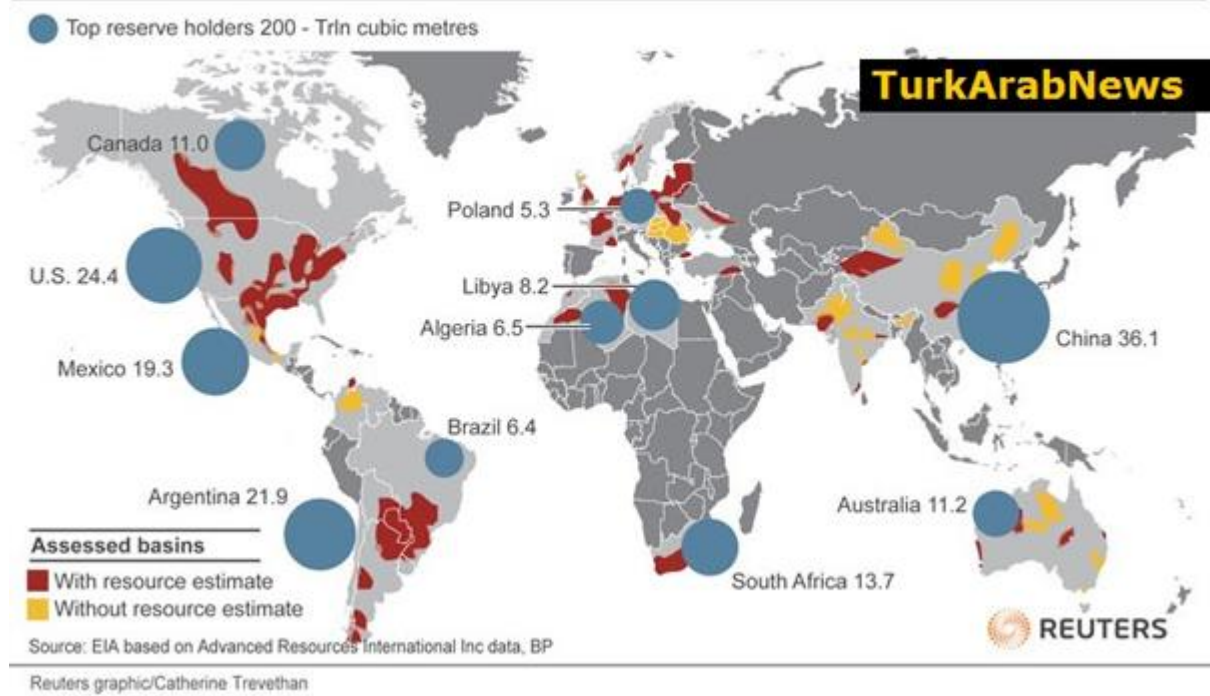
ABD, Texas ve Wyoming eyaletlerinde önemli kaynaklar bulmuş ve ABD'nin son dört yılda ürettiği kaya gazı, 200 milyar metreküpün üzerine çıkmıştır. Bu rakam, dünyanın en büyük

gaz ihracatçısı olan Rusya'nın yıllık doğal gaz ihracatından fazladır (2012 tahmini 180 milyar metreküp). ABD'nin sadece Wyoming'de ürettiği kaya gazı, Türkiye'nin yıllık doğal gaz tüketiminden yüksektir. ABD üretim miktarını yıldan yıla artırmaktadır. Amerikan Enerji Bilgi İdare'sinin raporuna göre, ABD'de kaya gazı üretimi toplam doğalgaz ve petrol üretiminin yüzde 14'üne denk gelirken, kaya gazı 2035 yılına kadar ülkenin gaz üretiminin yarısını karşılayacaktır. ABD'de kaya gazı üretiminin artmasıyla elektrik ucuzlamakta, üretim maliyetleri düşmekte ve istihdam artmaktadır. ABD'de 1000 metreküplük gazın fiyatı 90 dolara kadar inmiştir. Diğer yandan sadece Teksas'ta kaya gazı çıkarma ve işletmesinde istihdam edilen personel sayısı 12.000'dir.

Çin de önümüzdeki beş yılın enerji planını yaparken, kaya gazını ilk sıraya koymuştur. Çin devletine bağlı petrol ve doğal gaz şirketi Sinopec, kaya gazı teknolojisini daha da ileriye götürmek için ABD'nin Chesapeake şirketini almaya çalışmaktadır. Çin şirketi Cnooc, Kanada şirketi Nexen'i bu hafta 15 milyar dolara satın almıştır. Kaya gazı konusunda önemli şirketlerden birisini satın alması, teknoloji ve uzmanlaşma açısından Çin'e büyük katkı sağlar.

Kanada ve Avustralya gibi emtia zengini ülkeler, bu alternatif enerji kaynağı için büyük yatırımlar yapmaktadır.

Dünyada en fazla kaya gazı rezervlerine sahip ülkeler



Avrupa ise kaya gazı konusunda geride kalmıştır. Avrupa'daki gaz ve elektrik fiyatları, Amerika ve Asya'ya kıyasla çok yüksektir. Avrupa'nın bu konuda geri kalmasının arkasında

farklı nedenler yatmaktadır. Örneğin İngiltere önemli kaya gazı rezervleri bulmuştur. Ancak gazın çıkarılma çalışmaları sırasında bir bölgede küçük depremler yaşanmış ve kaya gazı çalışmalarının buna yol açtığı iddiası ortaya atılmış, çalışmalar yavaşlatılmıştır. Kaya gazının, fosil yakıt ve karbondioksit kaynağı olduğunu savunan uzmanlar da vardır. Avrupa'daki kaynaklar açısından, Polonya ve Fransa'nın en fazla potansiyele sahip ülkeler olduğu düşünülmektedir. Ancak çevresel kaygılar nedeniyle, Fransa kaya gazı çalışmalarını yasaklamıştır.

4. KAYA GAZININ JEOPOLİTİK, EKONOMİK VE EKOLOJİK ETKİLERİ

ABD'nin üretip, dünyaya pazarlamaya başladığı kaya gazının, petrole dayanan enerji fiyatlandırmasını da büyük ölçüde etkileyeceği düşünülmektedir. Kaya gazı çıkarımındaki maliyetlerin düşmesi, ülkeler arası boru hatlarının döşenmesi ve arz güvenliğinin sağlanması durumunda kaya gazının enerji fiyatlarında aşağı yönlü baskı yapması kaçınılmaz olacaktır.

ABD ve Çin'in hem en büyük kaya gazı yatırımcıları olması hem de en büyük petrol talep eden ülke olmaları yakın gelecekte başta Ortadoğu'daki Arap ülkeleri olmak üzere bütün petrol sahibi ülkelerin gelirlerinde ciddi miktarda azalışa yol açabilir. ABD ve Çin'in haricinde diğer ülkelerinde kaya gazına yatırım yapmaları durumunda dünya genelinde kaya gazının çıkarılması ile enerji kaynaklarının yüzde 30 civarında artacağı ve böylece hem petrolün hem de doğalgazın fiyatında azalmaların yaşanılmasının kaçınılmaz olacağı öngörülmektedir. Nitekim kaya gazının üretimiyle birlikte ABD' de şimdiden gaz fiyatları Avrupa'ya oranla 5 kat daha ucuz hale gelmiştir.

Sadece kaya gazı açısından değil ABD başkanı Barack Obama'nın yaptığı açıklamalar da petrol piyasasında gelecekte dengelerin değişeceği yönünde işaretler vermektedir. Yeniden başkan seçildikten sonra ABD Başkan Obama Amerika'yı yabancı petrol bağımlılığından kurtarmak için ülkesindeki petrol ve gaz üretiminin artırma kararı vermiştir. Bütün kaynaklarını devreye sokması durumunda Uluslararası Enerji Ajansı'nın tahminlerine göre de ABD 2017 yılında en fazla petrol üreten ülke unvanını Suudi Arabistan'dan devralacaktır. 2015 yılında ise Rusya'yı geçerek dünyanın en büyük doğalgaz üreticisi olacağı tahmin edilmektedir. Kaya gazı ile birlikte petrolde de ABD'nin önümüzdeki sadece 4 yılın sonunda ihracatçı konumuna geleceği ve enerji piyasasında bütün dengeleri yeniden düzenleyeceği başlıca öngörülerden biri haline gelmiştir.

Enerji alanında yaşanan bütün bu gelişmeler, ekonomisi doğal gaz ihracatına dayanan ve doğal gazı adeta bir silah gibi kullanan Rusya açısından ve petrol zengini Arap ülkeleri için gerçekten üzerinde ciddi ciddi düşünülmesi gereken bir konu haline gelmektedir.

KAYA GAZININ DÜNYA ENERJİ PİYASASINDAKİ YERİ VE TÜRKİYE NAZLI ÜSTÜN

Bazı Rus uzmanlar, ABD'nin kaya gazı satışına başlaması nedeniyle önümüzdeki dört yıl içinde, 2016'dan sonra doğalgaz fiyatlarının kalıcı olarak yarı yarıya düşeceğini, bunun Rus ekonomisi için felaket anlamına geldiğini iddia etmektedir.

Yıllardır sahip oldukları petrol kaynakları sayesinde büyük bir zenginliğe ulaşan Arap ülkeleri de, enerji alanında gerçekleşeceği öngörülen bu değişikliklere karşı şimdiden yeni stratejiler belirlemek zorundadır. Uzun vadede dahi kaya gazının petrolü tahtından indirebileceğine kimse ihtimal görmese de sadece petrol ihraç ederek yüksek gelirlere ulaşan ülkelerin artık yüksek gelirlerinden mahrum kalacağı da apaçık ortadadır.



Bununla birlikte iklim değişikliği uzmanları kaya gazının halen fosil yakıt ve karbondioksit kaynağı olduğu konusunda uyarıda bulunmaktadır. Tüm fosil enerji kaynaklarında olduğu gibi kaya gazı konusunda da çevreye etkileri konusunda tartışmalar vardır. Kaya gazını çıkarmak için, hidrolik çatlatma yöntemi ile yani kuyuya basınçlı su, kum basarak kaya parçalanmakta ve gazın dışarı çıkması sağlanmaktadır. İşte tartışma tam da burada başlamaktadır.

Bir iddiaya göre bu kimyasallar yer altı sularıyla karışmakta ve içme suyunu etkilemektedir. Bu sistem, geçtiğimiz dönemde ABD kongresinde çevre ile ilgili olarak en çok tartışılan konulardan biri olmuştur. Özellikle Philadelphia eyaletinde içme suyunun kirlendiği

ve çeşme suyunun kullanılamaz hale geldiği konusunda tartışmalar yaşanmıştır. Hükümet hiç bir zaman bunu kabul etmemiş ve yayımladığı raporlarla suyun temiz olduğunu defalarca Kongre'ye bildirmiştir. Ara sıra gündeme gelse de ABD'de de bu konu şimdilik kapanmıştır. Avrupa'da ise Fransa çevresel kaygılardan dolayı, rezervi olmasına rağmen kaya gazı üretimini yasaklamıştır ve kullanmamaktadır. Çevre örgütlerini de karşı propaganda için desteklemektedir.

5. TÜRKİYE'DE KAYA GAZI REZERVLERİ VE ÇALIŞMALAR

Türkiye, Alp Dağlarının doğu uzanımında yer alan, Alp dağları ile Himalaya Dağlarını birleştiren coğrafi yapı üzerindedir. Türkiye'nin Güneydoğu bölgesinde petrol, Trakya arazisinde ise doğalgaz üretilmektedir. Kaya gazının da petrol ve doğalgaz üretimi yapılan dağlık bölgelerde, dağları oluşturan kayaların gözeneklerinde olduğu bilinmektedir. Bu çerçevede Türkiye'de önemli bir kaya gazı potansiyeli olduğu tahmin edilmektedir. ABD Enerji Enformasyon İdaresi'nin (EIA) dünya kaya gazı haritasında da Türkiye, potansiyel sahibi ülkeler arasında gösterilmektedir.

Rakamlara gelecek olursak, Türkiye'nin yaklaşık doğalgaz ihtiyacı yıllık 43 milyar metre küp. Tüm enerji arzının en büyük kalemi doğalgaz. Elektrik üretiminin de yarıya yakını ithal ettiğimiz bu doğalgazla karşılanmaktadır. Yani hem ısınmak için hem de elektrik üretimi için doğal gaza muhtacız. Doğalgaz ekonomik açıdan çok önemli bir kalem olduğu gibi aynı zamanda stratejik açıdan da çok önemlidir. Geçmişte yaşadığımız gibi, olası bir kriz durumunda ithalat yaptığımız komşu ülkeler gazı kesmekle tehdit edip fiyatların artmasına neden olabiliyor.

Doğalgazın ülkemize maliyeti 1000 metreküp için yaklaşık 500 ABD doları. Her yıl 50 milyar doların üzerinde enerji ithalatı yapan Türkiye'nin ise tahmini kaya gazı rezervi 20 trilyon metreküp civarındadır. Enerjide dışa bağımlı olan Türkiye için bu rakam dahi 40 yıllık ihtiyacının karşılanması anlamına gelmektedir.

TPAO'nun yaptığı fizibilite çalışmalarına göre Güneydoğu Anadolu'da 110 milyar metreküp kaya gazı olabileceği öngörülmektedir. TPAO, daha önce yaptığı araştırmalarda Trakya'da da kaya gazı olduğunu açıklamıştır. Maden Tetkik Arama (MTA) Genel Müdürlüğü de bazı bölgelerde kaya gazı araması yapmıştır. MTA, Konya-Ereğli ve Niğde-Bor havzasında, 8 milyar ton kaya gazı potansiyel kaynak rezervi saptandığını açıklamıştır. Ereğli-Bor havzasının kaya gazı konusunda liderliği elinde bulunduran ABD-Wyoming havzasına çok benzer özellikler taşıdığı belirlenmiştir. Söz konusu kayalardan 2.6 milyar varil ila 8.3 milyar varil arasında petrol çıkarılabileceği hesaplanmaktadır. Bunun yanı sıra, Ankara, Kırşehir, Sivas alanları ile Tuz Gölü alanında ve denizlerimizde de kaya gazı yatakları olabileceği

değerlendirilmektedir. Konuyla ilgili uzmanların yaptıkları açıklamalara göre, bugünkü yıllık doğalgaz tüketimi miktarı (43 milyar metreküp) tüketimi baz alındığında, Türkiye'nin önümüzdeki 35-40 yıllık doğalgaz ihtiyacı kaya gazı vasıtasıyla sağlanabilecektir.



TPOA, Haziran 2012'den itibaren SHELL firması Türkiye'de çalışmalara başlamıştır. SHELL firmasının Türkiye ile yaptığı anlaşmanın süresi 5 yıldır. Shell Güneydoğu'da sahip olduğu dört ruhsat kapsamında Diyarbakır bölgesinde kaya gazı aramalarını sürdürmektedir. Shell'in Güneydoğu'daki sahalarda üretime karar vermesi halinde ilk üretimin 2016'da gerçekleşebileceği öngörülmektedir. Shell mevcut anlaşmasına göre, çalışmalarda masraflar tamamen şirket tarafından karşılanacak, ancak üretim durumunda yüzde 50'şer paylaşım olacaktır. Enerji devi SHELL'in Güney Kıbrıs Rum kesiminin yaptığı doğalgaz ihalelerine katılmak yerine, Türkiye ile uzun süreli bir anlaşma yapış olması manidardır. Tamamen kendi bütçesini kullanarak doğalgaz, petrol ve muhtemelen kaya gazı araştırması yapacak olan SHELL'den Türkiye'nin beklentisi yüksektir.

Diyarbakır ile Batman arasında bulunan Sarıbuğday bölgesinde, TPAO ile Türkiye'nin ilk kaya gazı aramasına başlayan İngiliz-Hollanda enerji devi Shell'in ardından, ABD'nin en büyük şirketi Exxon'un da TPAO ile aynı bölgede arama çalışmalarına başlamak üzere anlaşma aşamasında olduğu belirtilmektedir. Diğer yandan Kanadalı-Türk ortaklığında bir grup Güneydoğu Anadolu'da, ABD'li Trans Atlantic Petroleum de Trakya'da arama planlamaktadır.

6. SONUÇ

Gelişmekte olan ülkeler 2050'lili yıllara büyük hedeflerle girmektedirler. İstatistikler de onların bu hedeflerini büyük derecede desteklemektedir. Dünya Bankası tahminlerine göre

2050 yılında Brezilya ekonomisi Almanya'yı geçerken, Türkiye'de Kanada ekonomisini geçmiş olacak. Ancak hemen hemen bütün gelecek vaat eden ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de büyük bir enerji çıkmazı içindedir. Enerji ithalatına bağlı olarak giderek artan cari açık ekonomide büyük bir kambur oluşturmuş durumdadır. Zaten tüm dünyada doğal gaz fiyatları son birkaç yıl içinde yüzde 30 azalırken, Türkiye'de yüzde 30'dan fazla artması enerji sektöründe ciddi bir dengesizlik olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Birde buna 2009-2018 arası beklenen ortalama %5-6 gibi yüksek bir ortalama büyüme koyduğunuzda, enerji sektörünün talebini karşılamak çok da mümkün olmayacaktır. Bu yüzden alternatif enerji kaynakları gelecek hedeflerimiz için olmazsa olmaz durumundadır.

Bu çerçevede kaya gazı üretimi Türkiye için büyük önem taşımaktadır. Bazı enerji uzmanlarının "devrim" olarak nitelendirdiği kaya gazı üretimi, doğalgaz piyasasını ciddi ölçüde etkilemeye başlamıştır. Dünyanın önemli doğalgaz ithalatçılarından biriyken kaya gazı sayesinde son 5 yılda 200 milyar metreküpe yakın gaz üreten ABD, bu sayede Polonya'dan Çin'e kadar bu kaynağa ulaşmak isteyen birçok ülkeyi harekete geçirmiştir.

Petrolde yüzde 92, doğalgazda ise yüzde 98 dışa bağımlı olan Türkiye'nin yerli ve yenilenebilir kaynakların ekonomiye kazandırılması çalışmalarına kaya gazı da eklenmiştir.

Kaya gazı kısa dönemde Türkiye'nin enerji sorununa bir çözüm olmayabilir. Uzun soluklu bir projedir. 2023'e yönelik planlarımızda, bu konu niçin yer almasın? 2023 yılında sanayileşmiş ilk 10 ülke arasına girmek ve lider ülke olmak isteyen Türkiye'nin, bu hedefe ulaşmasında kaya gazı önemli bir rol oynayabilir.

KAYNAKÇA

Ahmet Akın, **“Kaya Gazı Nedir?”**, Stratejik Analiz Dergisi, 03.01.2013

Atılım Murat, **“Kaya Gazı Rüyası”**, Dünya Gazetesi, 12.12.2012

Fatih Birol, **“Gazın Altın Çağında Altın Kurallar”**, Uluslararası Enerji Ajansı, 02.06.2012

Mehmet Cem Ateş, **“Kaya Gazı: Türkiye için Yeni Bir Umut mu?”**, Enerji Port, 05.12.2012

Selman Yılmaz, **“Türkiye Kayayı Sıkacak, Gazını Çıkaracak”**, USA Sabah, 24.02.2013

Serdar İskender, **“Doğal gaza alternatif "kaya gazı" enerjide açılım "kaya gazı"”**, Dünya Gazetesi, 16.02.2013

Tuna Lüleci, **“Güç savaşında petrolün yerini kaya gazı mı alacak?”**, Turk Arab News, 16.01.2013

“Gözler Kaya Gazında”, Enerji World Dergisi, 14.06.2012

“Türkiye'nin Yeni Umudu Kaya Gazı”, Enerji Enstitüsü, 05.08.2011