

KÜRESEL ENERJİ TALEBİNDE KONVANSİYONEL OLMAYAN KAYNAKLARIN ROLÜ*

THE ROLE OF NON-CONVENTIONAL SOURCES IN THE GLOBAL ENERGY DEMAND

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed ORAL
Karabük Üniversitesi Coğrafya Bölümü,
E-mail: muhammedoral@karabuk.edu.tr

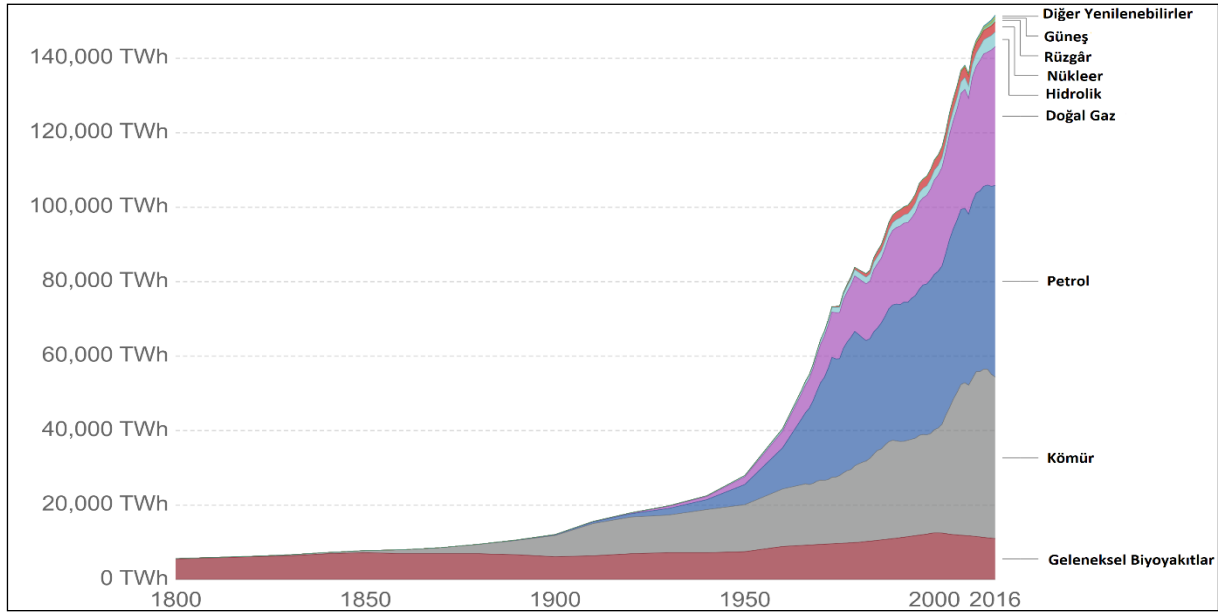
MAKALE BİLGİSİ	ÖZET
<p>Anahtar Kelimeler: Küresel Enerji Talebi, Konvansiyonel Olmayan Kaynaklar, Kaya Gazı, Kaya Petroli</p>	<p>Küresel enerji talebi gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde farklı düzeylerde olmasına rağmen sürekli bir artış içindedir. BP 2018 verilerine göre dünya birincil enerji tüketimi bir önceki yıla göre %2,2 artışla 13,5 milyar TEP olarak gerçekleşmiştir. Bu artışa karşın dünya enerji tüketiminde %87'lik bir paya sahip olan fosil yakıtların coğrafi dağılışı simetrik bir görünüme sahip değildir. Bu yüzden artan enerji talebi, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtların (kömür, petrol ve doğal gaza göre daha düzenli bir coğrafi dağılışa sahiptir) bulunduğu sahalarda uluslararası sorunları da beraberinde getirmektedir. Her ne kadar yenilenebilir enerjilerin yıldan yıla dünya enerji üretimindeki payları artsa da projeksiyonlara göre daha otuz, kırk yıl boyunca toplam enerji tüketiminde fosil yakıtların baskınlığı sürecektir. Bu bağlamda farklı enerji kaynakları, özellikle enerji tüketimi ve enerji bağımlılığı yüksek ülkeler açısından stratejik bir öneme sahiptir. Bu noktada da kaya gazı ve kaya petrolü gibi konvansiyonel olmayan (geleneksel yöntemler dışında yeni üretim teknikleri ile elde edilen) kaynaklar da enerji talebinin karşılanmasında etkin bir potansiyele sahiptir. Özellikle 2000'li yılların başından itibaren ABD kaya gazı ve kum petrolü ile ilgili önemli yatırımlar gerçekleştirmiş ve Orta Doğu'ya olan kaynak bağımlılığını azaltarak enerji politikalarını yönlendirebilecek seviyede olumlu sonuçlara ulaşmıştır. Bu yatırımlar sayesinde ABD doğal gaz fiyatlarını 10 yıl öncesine göre kayda değer miktarlarda düşürmüştür. Ayrıca BP projeksiyonuna göre ABD 2035'te toplam gaz üretiminin dörtte üçünü kaya gazından elde edecektir. Bunun yanında; ABD, Kanada, Çin ve Arjantin kaya gazı ve kum petrolünü ticari olarak değerlendiren ülkelerdir. EIA 2040 enerji projeksiyonlarına göre kum petrolü üretiminin günde 10 milyon varil düzeyine ulaşması beklenmektedir. Cezayir, Avustralya, Kolombiya, Meksika ve Rusya başta olmak üzere birçok ülkede şeyl kaynak araştırmaları devam etmektedir. Diğer yandan ABD Enerji Bakanlığına göre 42 ülkede toplam 345 milyar varil kaya petrolü bulunmaktadır. Çalışmada konvansiyonel olmayan enerji kaynaklarının küresel enerji sistemi içerisindeki mevcut ve olası rolü tartışılmıştır. Araştırmada nicel yöntem kullanılmıştır.</p>
<p>DOI: 10.26809/joa.2018548637</p>	

*Bu çalışma, 6-7 Eylül 2018 tarihlerinde Lviv /UKRAYNA' da gerçekleşen 3. Uluslararası Rating Academy Kongresi: "Uygulamalı Bilimler" konulu kongrede sunulmuş aynı isimli bildirinin gözden geçirilmiş halidir.

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Keywords: Global Energy Demand, Non-Conventional Sources, Shale Gas, Shale Oil</p>	<p>Global energy demand is continuously on the rise although it is observed at different levels in developed and developing countries. According to BP 2018 data, the primary energy consumption of the world has been 13.5 billion TEP showing an increase of 2.2% compared to the previous year. Despite this, the geographical distribution of the fossil fuels having a share of 87% in the world energy consumption is not symmetrical. For this reason, the increasing energy demand has brought along international problems in the areas where fossil fuels such as oil and natural gas are used (coal has a more regular geographical distribution compared to oil and natural gas). Although the share of renewable energies in the world energy consumption has increased year by year, fossil fuels will be predominant in the total energy consumption for the next 30 or 40 years according to the estimations. So, different energy sources are of strategic importance for especially countries having a high energy consumption and energy dependence. In this regard, non-conventional sources (produced through new techniques other than conventional methods) such as shale gas and shale oil have a very effective potential in covering the energy demand. Since the beginning of 2000s, the USA has made significant investments in shale gas and oil sand and reached positive enough results to divert its energy policies by reducing its resource dependence on the Middle East. Thanks to these investments, the natural gas prices have declined considerably compared to 10 years ago, in the USA. Besides, the country will obtain the ¾ of its total gas production from shale gas in 2035 according to the estimation of BP. The USA, Canada, China and Argentine have increased the value of shale gas and shale oil in commercial terms. According the EIA 2040 energy projections, the production of oil sand is expected to reach 10 million barrels a day. Shale resource investigations are continued in many countries, principally Algeria, Australia, Colombia, Mexico and Russia. The U.S. Ministry of Energy indicates that there are 345 billion barrels of shale oil in total, across 42 countries. In this study, the current and possible role of non-conventional energy sources in the global energy system is discussed. Quantitative methods were used in the study.</p>
<p>DOI: 10.26809/joa.2018548637</p>	

1. GİRİŞ

Küresel enerji talebi gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde farklı düzeylerde olmasına rağmen sürekli bir artış içindedir. BP 2018 verilerine göre dünya birincil enerji tüketimi bir önceki yıla göre %2,2 artışla 13,5 milyar TEP olarak gerçekleşmiştir. Nüfus artışı, ulusal-bölgesel ve küresel ekonomilerin büyümesi, kentleşme, teknolojik ilerlemeler, refah artışı gibi sebepler enerji tüketimini yıldan yıla arttırmaktadır. 1800’lü yıllardan itibaren üretim biçimlerinin değişmeye başlaması ve seri üretim kabiliyeti ekonomik sistemlerini de değiştirmiş ve daha çok tarıma, ticarete dayalı olan ekonomiyi sanayi odaklı bir yapıya kavuşturmuştur. Sanayi Devriminin arka planını oluşturan bu süreç gelişmiş ve geri kalmış olarak iki dünya ortaya çıkarmış ve gelişmiş olarak adlandırılan ülkeler öncülüğünde yeni bir ekonomik yapıyı getirmiştir. Bu anlamda dünya enerji tüketimi 1800’lerden itibaren kaynaklar bazında talep ve tüketim farklı olmak üzere sürekli bir artış yaşamıştır Şekil 1.

Şekil 1. Kaynaklar Bazında Dünya Enerji Tüketimi (TW/h) (1800-2016)

Kaynak: Ritchie and Roser, 2018

Görüldüğü gibi biyoyakıt kullanımı yaklaşık değerler olmak üzere toplam küresel enerji tüketiminde payını korumaktadır. Bu durum, odun, bitkisel ve hayvansal atıkların oluşturduğu klasik biyokütle ile enerji ormancılığı, orman endüstrisi atıkları, ağaç endüstrisi atıkları, enerji tarımı ürünleri, tarımsal bitkisel atıklar, tarımsal hayvansal atıklar, tarımsal endüstri atıkları, kentsel atıklarının oluşturduğu modern biyokütle kaynaklarının kullanımıyla ilgilidir ki klasik biyokütle kaynakları daha çok gelişmekte ve geri kalmış ülkelerde (örneğin Hindistan), modern biyokütle kaynakları ise daha çok gelişmiş ülkelerde kullanılmaktadır (örneğin Finlandiya). Hidrolik enerji zaten 1900'lerin başından itibaren kullanılan bir yenilenebilir enerji kaynağıdır. Diğer yenilenebilir kaynaklar ile nükleer enerjinin kullanımı ise gelişmiş ülkeler öncülüğünde petrol krizleri sonrası (enerji güvenliği kaygıları getirmiştir) ve küresel iklim değişimi kaygıları nedeniyle 1980'lerle birlikte artış göstermiştir/göstermeye devam etmektedir. Kömürün kullanımı Sanayi Devrimiyle birlikte hızla yükselirken, petrolün kullanımı ise 1900'lü yıllarda benzinli ve dizel motorların icadıyla ve savaş gemilerinde kullanımının kömüre göre çok daha avantajlı olmasından dolayı talep ve tüketim noktasında devamlı artmıştır. Doğal gaz ise 1930'lu yıllarda ABD'de ticari olarak kullanılmaya başlanmıştır. Süreç içinde, kullanım kolaylığı ve temiz bir fosil yakıt olmasının da getirmiş olduğu avantajla tüketim değerleri de sürekli artmıştır.

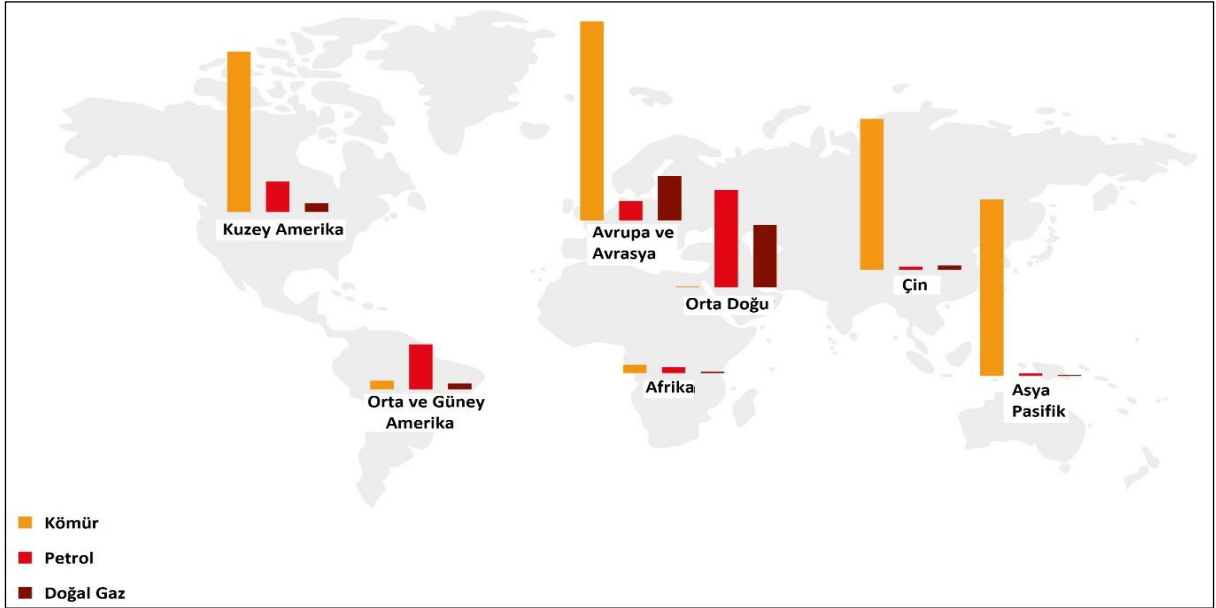
Bununla birlikte fosil yakıtların kullanımının küresel iklim değişiminde en önemli belirleyicilerden biri olduğu öne sürülmektedir. Öyle ki 1973 ve 1979'da yaşanan petrol krizleri ile küresel iklim değişimi ve çevresel kaygılar özellikle gelişmiş ekonomiler için farklı enerji kaynaklarına yönelmeyi zorunlu kılmıştır. Bu anlamda nükleer ve hidrolik enerji haricindeki yenilenebilir kaynaklar küresel enerji sistemi içerisinde kayda değer bir paya sahip olmaya başlamıştır. Diğer taraftan her ne kadar ABD'de 1970'lerde (ilk çalışmalar 1950'lerde) endüstriyel ölçekte kaya gazı üretimi gerçekleşse de petrol fiyatlarının kriz sonrasında dengelenmesi ve nükleer enerji ile yenilenebilir kaynaklardaki gelişmeler 2000'li yılların başına kadar konvansiyonel olmayan kaynaklardan yararlanma sürecini ötelemiştir.

Bu bağlamda ele alındığında küresel enerji sisteminin dönüşümünde öne çıkan belirleyiciler şunlardır; *petrol krizleri, küresel iklim değişimi ve çevresel kaygılar, fosil yakıt rezervlerinin azalması (mevcut işletilen rezervler dahilinde), enerji güvenliği kaygıları/fosil yakıt açısından sınırlı rezervlere sahip ülkelerin yüksek bağımlılık oranları ve artan enerji*

talepleri, nükleer enerjinin öneminin artması, petrolün ve buna bağlı olarak da doğal gazın jeopolitik gelişmelere ve upstream (araştırma-üretim) yatırımlarına bağlı olarak istikrarsız bir fiyat yapısının olması.

Coğrafi dağılışı ve jeopolitik odağında değerlendirildiğinde ise dünya enerji talebindeki artışa karşın dünya enerji tüketiminde %87'lik bir paya sahip olan fosil yakıtların (özellikle petrol ve doğal gaz) coğrafi dağılışı simetrik bir görünüme sahip olmayıp çok daha sınırlı coğrafyalarda buldukları görülmektedir. Bu yüzden artan enerji talebi, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtların (kömür, petrol ve doğal gaza göre daha düzenli bir coğrafi dağılışa sahiptir) bulunduğu sahalarda uluslararası sorunları da beraberinde getirmektedir. Dünyadaki sorunlara bakıldığında, bu sorunların pek çoğunun altında enerji olduğunu görmek mümkündür. Küresel aktörlerin artan enerji talebi, söz konusu aktörler tarafından özellikle petrol ve doğal gaz gibi belli coğrafyalarda kümelenmiş kaynakların bulunduğu coğrafyaları mümkün olduğunca kontrol etme gereksinimini getirmektedir. Özellikle ABD'nin bu konudaki politikası (etnik yapı, dini ve mezhepsel farklılıklar, ülke yönetimlerindeki dinamikler) gibi unsurları kullanarak öncelikle bu bölgelerde istikrarsızlık yaratmak, sonrasında bu bölgelere askeri ve/veya siyasi müdahalede bulunmaktır. Fosil yakıtların dünyadaki dağılışı incelendiğinde, kömürün daha yaygın bir coğrafyada bulunurken, petrol ve doğal gazın daha sınırlı coğrafyalarda bulunduğu görülmektedir. Fosil yakıtların küresel dağılışı için Harita 1.

Harita 1. Fosil Kaynakların Bölgeler Bazında Küresel Dağılışı



Kaynak: WCA, 2017

2. KÜRESEL ENERJİ TALEBİ AÇISINDAN KONVANSİYONEL OLMAYAN KAYNAKLAR

Her ne kadar projeksiyonlar dahilinde toplam enerji tüketiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının önünüzdeki süreçte payının artacağı, fosil yakıtların ise payının düşeceği öngörülse de en iyi senaryolarda bile fosil yakıtlar toplam enerji tüketiminde %75-80 gibi bir paya sahip olacaktır. Bu bağlamda fosil yakıtların otuz kırk yıl boyunca küresel enerji talebi ve tüketiminde baskınlığını sürdüreceği görülmektedir. Bunun yanında fosil yakıtların rezervlerinin azaldığına dair görüşler bulunmakta, bu durumun yeni kaynaklar arayışını zorunlu kıldığı da belirtilmektedir. Bu yaklaşım bazı yerel kaynak coğrafyaları düşünüldüğünde elbette doğrudur. Ancak küresel bazda düşünüldüğünde yeni kaynak coğrafyaları bulunmaktadır (üretim alınmaları hemen gerçekleşmemekte belli bir süreyi kapsamaktadır). Bu durum fosil

kaynakların kullanım ömürlerini uzatmaktadır. Mevcut rezervler değerlendirildiğinde; kömürün 2090, petrolün 2050, doğal gazın ise 2060 yılında kullanımının sona ereceği öngörülmektedir. Ancak burada bir noktaya daha değinmek gerekir. Fosil yakıtların kullanımının sona erme süreci bu kaynakların tükenmesinden çok farklı enerji kaynaklarına yönelimle ilgili olacaktır.

Küresel enerji sisteminin fosil yakıtlara duyduğu/duyacağı ihtiyaç düşünüldüğünde konvansiyonel olmayan kaynaklarla ilgili çalışmalar ve gerçekleşecek üretimler neticesinde söz konusu kaya gazı, kum petrolü gibi konvansiyonel olmayan kaynakların küresel enerji üretimi ve tüketimi içerisindeki payı artış gösterecektir. Bu bağlamda petrol ve doğal gazdaki artışların önemli bölümünün konvansiyonel olmayan kaynaklardan elde edileceği öngörülmektedir. Örneğin, ABD'nin ithal petrole olan bağımlılığının azalmasında, 2008'den itibaren kaya petrolü (*shale oil*) ve sıkışmış kum petrolü (*oil from tight sands/light tight oil-LTO*) üretimindeki çalışmaları önemli bir rol oynamıştır. 2007 yılında ABD'nin yurtiçi üretiminde %8 olan kaya gazının oranı, dört yıl sonra %30'a ulaşmıştır. Kaya gazının 2011 yılındaki üretim miktarı ise 2007 yılındakinin dört katını geçmiştir (Kavak, 2013:1-6-7). Kum petrolü ve kaya gazıyla ilgili ABD önemli yatırımlar gerçekleştirmiş ve enerji politikalarını yönlendirebilecek seviyede olumlu sonuçlara ulaşmıştır. ABD 2000'li yılların başından itibaren kaya gazına gerçekleştirdiği yatırımlarla (kaya gazı devrimi) doğal gaz fiyatlarını 10 yıl öncesine göre ciddi miktarlarda düşürmüştür. Bunun yanında ABD BP projeksiyonlarına göre 2035'te toplam gaz üretiminin dörtte üçünü kaya gazından gerçekleştirebilecektir. ABD'nin yanında Kanada, Avustralya, Çin gibi ülkeler de önemli oranda yatırımlar ve üretimler gerçekleştirmektedirler. BP 2016 verilerine göre 2035'te kaya gazının yıllık %4 büyüme oranıyla üretimi, toplam gaz üretimi içerisinde %24 seviyelerinde olacaktır. Bu oranın ABD'de toplam gaz üretiminin dörtte üçü gibi oldukça yüksek bir seviyede gerçekleşeceği öngörülmektedir. ABD'nin kaya gazı konusundaki ilerlemeleri yalnızca ABD ekonomisini değil dünya gaz fiyatlarını da etkilemektedir. ABD'nin kaya gazı üretimi doğal gaz fiyatlarını da düşürebilecek güce sahiptir. Bu ise doğal gazı ekonomik ve siyasi bir silah olarak kullanan Rusya açısından olumsuz bir durumdur. ABD'deki gelişmeler, daha evvel çevresel kaygılar (hidrolik çatlatmanın yol açtığı problemler) nedeniyle kaya gazı üretimini durduran, yasaklayan veya erteleyen İngiltere, Polonya ve Almanya gibi ülkelerde yeniden çalışma başlatılmasına, yasakların kaldırılması veya yumuşatılmasına imkân vermiştir (İlbaş, 2017).

Kum petrolü, kaya petrolü ve kaya gazı sayesinde enerjiyi daha ucuza mâl etme imkânı elde eden ABD ya da Çin gibi üretim bölgeleri; AB, Japonya gibi üretim bölgeleriyle kıyaslandığında düşük maliyetli üretim sayesinde yüksek düzeyde rekabet gücüne erişmektedirler. Günümüz koşullarında ABD'de tüketilen gaza karşı, Avrupa yaklaşık üç kat, Japonya ise beş kat daha pahalı enerji kullanmak durumunda kalmakta ve rekabet gücü kaybıyla karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu yüzden enerji maliyetlerinin toplam maliyet içinde ciddi bir rol oynadığı endüstride Amerika ile rekabet edilemiyor. Birçok Avrupalı ağır sanayi şirketleri Amerika'ya göç ediyor (Biol, 2013). Kaya gazı aynı zamanda LNG piyasasına da etki etmektedir. Bu durum LNG ithal eden ülkeler açısından fiyatların düşmesi yönüyle ekonomik avantaj getirmektedir. Çünkü LNG özellikle AB gibi Rusya'ya yüksek oranda bağımlı olan bölgeler açısından talep çeşitliliği bakımından bir fırsat sunmaktadır. Ayrıca kaya gazı daha ucuz maliyetli elektrik üretimi imkânı da sağlamaktadır. Projeksiyonlar dahilinde kum petrolü ve kaya gazı yalnızca şu an üretimde bulunan ülkeler için değil küresel olarak yeni fırsatlar ve jeopolitik kaymalar getirebilecektir (Oral, 2017:65).

Kaya gazı ve kum petrolü konusunda ABD, Çin, Kanada, Arjantin gibi ülkeler söz konusu kaynakları ticari olarak değerlendiren ülkelerdir. BP 2040 projeksiyonlarına göre kum petrolü üretimi günde 10 milyon varil düzeyine erişebilecektir. Cezayir, Avustralya, Kolombiya, Meksika ve Rusya başta olmak üzere birçok ülkede şeyl kaynak araştırmaları

sürmektedir. Diğer taraftan ABD Enerji Bakanlığına göre 42 ülkede toplam 345 milyar varil kaya petrolü rezervi bulunmaktadır. Kaya gazında da benzer durum söz konusudur. Dünya üzerinde henüz kaya gazı potansiyeli keşfedilmemiş ülkelerin de bulunduğu göz önüne alınacak olursa yerkürenin önemli bir kısmında bu enerji kaynağının varlığından bahsetmek mümkündür (Karagöl ve Kavaz, 2017:13).

3. SONUÇ

Enerji, ülkeler açısından en önemli tüketim unsurlarından biridir. Çünkü enerji modern yaşamın sürmesi için kaçınılmaz ve telafi edilemez bir gerekliliktir. Tüketim aracı olması yönüyle enerji, ekonomik bir sektör olmanın ötesinde aynı zamanda siyasi bir alandır. Öyle ki günümüzde enerji kaynaklarına sahip olan ülkeler ile enerji ticaretinde bir transfer/güzergâh bölgesi olan bölgeler enerji sektöründe stratejik bir konuma sahiptir. Tüm ülkeler için uluslararası platformda siyasi hareket kabiliyetinin genişliği ekonomik olarak güçlü bir ülke olmaya bağlıdır. Dolayısıyla enerji tüm ülkeler açısından hayati bir rodedir. Bu bağlamda ele alındığında gıda sektörü hariç tutulduğunda -ki enerji modern yaşam standartlarında gıda ürünlerinin sahip olduğu katma değere yakın bir katma değere sahiptir- küresel ekonomi ve siyaset üzerinde en fazla etkili olan sektördür. Bu sektör içerisinde ise en fazla ağırlığa sahip olan kaynaklar fosil kaynaklardır. Fosil kaynakların küresel enerji sisteminde sahip olduğu ağırlığın uzun bir süre daha (en az otuz, kırk yıl daha) süreceği öngörülmektedir. Fosil yakıtlara olan talep durumu, ülkelerin enerji güvenliğini dışa bağımlılığı mümkün olduğunca düşük tutarak gerçekleştirme istekleri, yenilenebilir kaynakların kesintili olmaları ve baz yük nitelikte olmamaları gibi sebeplerden dolayı konvansiyonel olmayan kaynaklardan yararlanma konusu her zamankinden güçlü bir şekilde küresel aktörler ile bu kaynaklarla ilgili kayda değer rezervlere sahip ülkelerin politikalarında ele alınmaya başlanmıştır. Konvansiyonel olmayan kaynakların değerlendirilmesi konusunda önder ülke ise ABD olmuştur (ilk olarak üreten ve ticari olarak değerlendiren).

Küresel enerji piyasaları açısından kaya gazı ve kaya petrolü gibi konvansiyonel olmayan kaynakların devreye girmesi çeşitli değişimlere de imkân vermektedir. Kaya gazı ve kum petrolü gibi kaynakların üretimindeki artış, geleneksel olarak üretilen petrol ve doğal gaz fiyatlarını da aşağı çekmektedir (bir taraftan mevcut petrol ve doğal gaz fiyatları da maliyetler açısından konvansiyonel olmayan kaynakların üretimine etki etmektedir). Böyle bir durum geleneksel petrol ve doğal gaz kaynaklarına sahip ülkeler için büyük bir ekonomik ve siyasi hareket kabiliyeti riski taşımaktadır. Bu noktada şöyle bir örnek verilebilir; 2017 yılında ABD, kaya gazından elde ettiği üretimle Avrupa ve Türkiye gibi tüketim coğrafyalarına LNG ithalatı gerçekleştirmiş, bu durum Rusya'yı oldukça rahatsız etmişti. Buna göre konvansiyonel olmayan kaynakların enerji piyasaları açısından önümüzdeki süreçte ağırlığının artacağı ve küresel enerji jeopolitiği üzerinde değişim ve dönüşümlere yol açacağı söylenebilir.

KAYNAKÇA

- Biröl, F. (2013) ‘Enerjide Önümüzdeki 5 Yıl Kritik’, https://www.enerjigunlugu.net/fatih-birol-enerjide-onumuzdeki-5%20yil%20kritik_3297.html#.VINKevnhDIV, Erişim Tarihi: 22.09.2018.
- British Petroleum (BP) (2016) *BP Energy Outlook 2016*, BP Publication, London, United Kingdom.
- British Petroleum (BP) (2018) *Statistical Review of World Energy*, BP Publication, London, United Kingdom.
- İlbaş, M. (2017) ‘Türkiye’nin Kaya Gazı Potansiyeli’, <https://www.tespam.org/turkiyennin-kaya-gazi-potansiyeli/>, Erişim Tarihi: 20.09.2018
- Karagöl, E.T. ve Kavaz, İ. (2013) *Kaya Gazının Küresel Enerji Piyasalarındaki Yeri ve Türkiye’deki Geleceği*, Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı (SETA) Yayını, İstanbul.
- Kavak, K. (2013) *Dünyadaki Enerji Oyununu Değiştiren Yeni Faktör: Konvansiyonel Olmayan Petrol ve Doğal Gaz*, Türk Akademisi Siyasi Sosyal Stratejik Araştırmalar Vakfı (TASAV) Yayını, Ankara.
- Oral, M. (2017) *Enerji Coğrafyası Perspektifinde Türkiye’nin Enerji Politikaları*, Doktora Tezi, Karabük Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karabük.
- Ritchie, H. ve Roser, M. (2018) ‘Energy Production & Changing Energy Sources’, <https://ourworldindata.org/energy-production-and-changing-energy-sources>, Erişim Tarihi: 15.09.2018
- World Coal Association (WCA) ‘Where Is Coal Found?’, <https://www.worldcoal.org/coal/where-coal-found>, Erişim Tarihi: 14.09.2018.

