

## **Yeni Global Şeyl – Kaya Gazı Devrimi Niteliğinde Küresel Petrollü Şeyl Kayaları Rezervi, Yenilikçi, Evrimsel Petrol ve Doğalgaz Üretimi Teknolojileri Rönesansı**

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

Fizik Mühendisleri Odası ([canguzel.taner@gmail.com](mailto:canguzel.taner@gmail.com))

**Yerkabuğunda keşfedilmemiş çok büyük miktarlarda klasik olmayan küresel hidrokarbon rezervleri, yatakları ve kaynakları bulunduğu öngörülmektedir. Çok hızlı küresel fosil yakıt tüketimi ve kullanımına paralel Rönesans niteliğinde modern petrol, doğalgaz arama ve çağdaş üretim teknikleri geliştirilmektedir. Bu bağlamda kaya gazı üretilmesi için konvansiyonel hidrokarbon çıkarılması teknikleri kabul edilmeyen yeni geliştirilen kayaları hidrolik kırma (hydraulic fracking) ve hidrolik çatlatma (hydraulic fracturing) teknolojileri kullanılmaya başlanmıştır. Söz konusu evrimsel teknolojiler sayesinde dünyada geleneksel gaz türleri arasında sayılmayan küresel şeyl – kaya gazı devrimi yaşanmaktadır. Yaşanan yeni kuşak şeyl – kaya gazı bolluğu ile birlikte bir noktada global klasik doğalgaz fiyatları dizginlenmekte aynı zamanda küresel serbest pazar ekonomisi kökenli rekabete dayalı ve dünya gaz tüketicileri lehine olan gelecekte dünya doğalgaz pazarı kurulması sistemine doğru da ciddi yol alınmaktadır. Bu yazıda ikinci şeyl gazı devrimi olarak da adlandırılan kayalara sıkışmış hidrokarbon bileşikleri yoluyla küresel yenilikçi petrol ve gaz üretimi ele alınmaktadır.**

İngiltere'nin güney sahilindeki Kimmeridge Falezi deniz kıyısı kayaları zaman zaman özellikle de çok sıcak havalarda ya içten içe ya da alev alarak yanmaktadır. Meşhur tebeşir beyazı Dover kayalıkları oluşumuna benzemeyen biçimde sarp kayalıklı Kimmeridge uçurumu yöresi jeolojik yapılarının gözeneklerine tuzaklanmış hidrokarbonlar ile dolu petrollü şeyl kaya bileşiklerinden meydana gelmesi söz konusu yanmanın nedeni olarak açıklanmaktadır. Dünya konvansiyonel olmayan petrollü şeyl kayaları yatakları ve rezervleri, mevcut klasik hidrokarbon kuyularına kıyasla dokuz kat daha fazla petrol içerdiği olası kabul edilmektedir. Aşağıdaki resimde 70 ile 100 milyon yıl önce oluştuğu hesaplanan petrollü şeyl kayaları jeolojik yapısından farklı olan bembeyaz Dover (white chalk cliffs) Falezi görülmektedir.



Aşağıdaki resimlerde ise beyaz görünümlü Dover (white chalk cliffs) uçurumları ile aynı jeolojik yapıda olmayan gri renkli İngiltere Kimmeridge Cliffs falezleri yakın ve uzak cepheden olmak üzere üç resim halinde verilmektedir. Jura jeolojik zamanı Jurassic Kimmeridge Clay olarak adlandırılan yapı İngiltere’de en büyük petrolü şeyl kayaları konsantrasyonu içermektedir. Jura jeolojik süreci ya da Mesozoyik Çağ (Mesozoic Era) dinazorların yaşamlarını sürdürdüğü 140 ila 190 yıl milyon öncesi zaman olarak bilinmektedir. Çok uzun zaman önce meydana gelen petrolü şeyl kayaları çoğunlukla kalınlığı 0.2 m ‘den daha az olup, düşük organik maddeler içeren killi şistler (kil taşları) ile ayrılmıştır. En geniş damar ve zengin petrolü şeyl kayası yatağı Black Stone, 60 cm kalınlığındadır. Black Stone petrolü şeyl kayaları damıtıldığı takdirde ton başına 60 galon petrol üretilmektedir. İngiltere’nin birincil enerji kaynağı olan petrol, çoğunlukla dinazorların yaşadığı milyonlarca yıl önceki periyotlarda yer kabuğunun derinliklerinde bulunan Kimmeridge Clay (Kimmeridge Kili) adlı yapının jeotermal kırılması sonucu oluşmuştur.





Aşağıdaki resimde ateş alarak yanan petrolü şeyl kayası kaynağı resmedilmektedir.



Türkiye’de de bir tür yanan kayalar olarak adlandırılan yeraltından gelen ve gizemini halen koruyan küçükten büyüye kadar ateşlere rastlanmaktadır. Örneğin, Antalya yöresinde Yanartaş Yunanca Chimera bölgesinde metan ve diğer gazlardan oluşan yanma olayı gözlenmektedir. Ancak, ortaya çıkan doğalgazın kökeni henüz bilinmemektedir. Aşağıda Antalya Yanartaş civarında büyüklü küçüklü ateş alan hidrokarbon bileşikli kayalar ve topraklar gösterilmektedir.



Yatay sondaj ve hidrolik çatlama (hydraulic fracturing) yoluyla petrol ve yeni nesil kaya gazı çıkarılması için kullanılan kayaları hidrolik kırma (hydraulic fracking) ile petrollü kayalar arasında hiçbir ilişki bulunmamaktadır. **Amerika Birleşik Devletleri**, klasik doğalgaz türü olmayan devasa yeni kuşak şeyl gazı kaynakları ve çok büyük miktarlara ulaşan petrol şeyl rezervleri sayesinde küresel enerji arz güvenliği yönünden iyi bir konuma gelmektedir. **ABD** hem yenilikçi olan kayaları hidrolik kırma teknolojileri ve tekniklerinin global boyutta yaygınlaşmasına öncülük etmekte hem de başarılı bir dönüşüm ile birlikte Amerika enerji arz güvenliği stratejisi ve programlarını sağlam bir zemine oturtmaktadır. Ancak, şimdiye kadar petrollü kaya teknolojisi ekonomisi yanında doğa dostu, çevreci ve yeşil kriterler açısından da diğer fosil yakıt çıkarılması tekniklerine kıyasla cazip bir düzeye erişmemiştir. Her şeye rağmen yenilikçi ve çevre dostu teknolojiler vasıtasıyla kayalara hapsolmuş petrol ve doğalgazın çıkarılması teknikleri bağlamında önemli ikinci şeyl devrimi ufukta gözükmemektedir. Ürdün Hükümeti Estonya'ya ait Enefit Şirketi ile 12 Haziran 2014 tarihinde yaptığı anlaşma gereğince ortaklaşa 2.1 milyar dolar maliyetli ve 540 MW gücünde şeyl yakıtlı termik santral kuracaktır. Komşuları Basra Körfezi ülkeleri petrol kaynakları içinde yüzerken Ürdün ise dünyanın beşte biri oranında zengin petrollü şeyl rezervleri ve yatakları üzerinde yer almasına rağmen enerji ihtiyacının %97 'sini yurt dışından ithal etmektedir. Küresel petrollü şeyl kayaları yatakları, Kanada, Avustralya, Amerika, Moğolistan, Kongo, Rusya Federasyonu, Ürdün, Fas, Venezuela, Madagaskar, Trinidad ve Tobago' da önemli ölçüde keşfedilmiştir. Öte yandan, Avustralya'da petrollü şeyl üretimi alanında faaliyet gösteren Queensland Energy Resources Firması demonstrasyon amaçlı ticari ölçekli tesis için başvuruda bulunmuştur. Tesisin 2018 yılında üretime geçmesi planlanmıştır. Kanada Questerre Energy Şirketi, **ABD** Utah Eyaleti'nde yakın gelecekte pilot ve teşhir mahiyetinde ticari bir tesisi kuracağını duyurmuştur. Belirtilen tüm projelerde ucuz, temiz aynı zamanda verimli şekilde şeyl kayaları içerisine tuzaklanmış petrol ve doğalgazı ayırmak için oksijensiz ortamda sözü edilen kayalar son derece yüksek sıcaklıkta işleme tabi tutulmaktadır. Estonya Enefit Şirketi'nin uyguladığı yöntemde işlem sırasında ortaya çıkan katı atıklar yakılmak suretiyle ortaya çıkan buhar, jeneratörlerde kullanılarak elektrik üretimi sağlanmaktadır. Proses sonucu elektrik üretimi yanında yan ürün olarak doğalgaz ve sentetik petrol (synthetic crude) temin edilmektedir. Yapay petrol – sentetik ham petrol ise dizel ve uçak yakıtı alanlarında tüketilmektedir. Estonya doğalgaz arz güvenliği ve stratejisi yönünden %100 Rusya Federasyonu'na bağlı konumda bulunmaktadır. Enerji arz güvenliği zafiyeti ve açmazı içine düşmemek aynı zamanda alternatif enerji kaynakları güç sistemleri açısından doğalgaz ve suni petrol üretimi Estonya için büyük önem taşımaktadır. Ayrıca atık düzeyinde ortaya çıkan küller de çimento yapımında kullanılabilir. Enefit Şirketi Yönetim Kurulu Başkanı Sandor Liive, 2012 yılında faaliyete giren petrollü şey kayaları işleme tesisi petrolün varili fiyatı 75 doların üzerinde olduğu sürece kâr getireceğini ifade etmektedir. Bu arada Haziran 2014 sonunda Kuzey Denizi Brent petrolü varil fiyatı (North Sea Brent oil) 113 dolar düzeyinde seyretmektedir. Her ne kadar yeni nesil petrollü kayaları işleme tesisleri eskilerine kıyasla çok daha temiz üretim yapmalarına karşılık yeşil, doğa dostu ve çevreci kuruluşlar tarafından yine de yoğun eleştiri yağmuruna tutulmaktan kurtulmamaktadır. Petrollü şeyl kayaları kaliteleri yöreden yöreye değişen büyük farklılıklar göstermektedir. Örneğin, Estonya petrollü şeyl kayaları nispeten temiz olmakla beraber Ürdün petrollü şeyller yüksek oranda kükürt içermekte, ABD Utah Eyaleti petrollü kayaları ise içinde arsenik bulundurmaktadır. Yeryüzü açık kömür ocakları

işletmelerine benzer şekilde üst toprak kazısı sırasında petrollü şeyl kayaları madenciliği de tarımsal alanlara ve çevreye zarar vermektedir. Estonya, doğa dostu, çevreci, yeşil perspektifler ve ölçütler doğrultusunda kirlenen toprakları, temiz topraklar ile değiştirmektedir. Diğer ülkeler ise petrollü şeyl kayaları çıkarılması ve üretilmesi teknolojileri çerçevesinde çevre kirliliği sorunlarını yeterince dikkate almamaktadır. Dünyanın en büyük enerji firmaları tarafından küresel petrollü şeyl kayaları işleme tesisleri önceleri deneysel amaçlı prototip düzeyinde ele alınmış ve yaşanan global enerji bolluğu ile atıl bırakılmıştır. Bununla beraber küresel enerji devi Shell Firması şimdilerde yenilikçi petrollü şeyl kayaları çıkarılması ve üretilmesi teknikleri konusunda Ürdün ile işbirliğine gitmektedir. Evrimsel şeyl üretimi teknikleri kapsamında sözü edilen yeni yöntemde yeraltındaki petrolü çıkarmak için kayalar ısıtılmaktadır. Açıklanan modern, yenilikçi ve evrimsel teknolojiler rakipleri karşısında henüz rüştünü ispat edemediği gibi geniş ölçekte kamuoyu güvenilirliği ve yüksek maliyetleri yönünden şimdilik dezavantajlı kabul edilmektedir. Utah' da kullanılmayan petrollü şeyl kayaları maden ocağı işletmesi Enefit Firması'nca satın alınmıştır. Mr Liive, yörede kurulacak olan şeyl kayaları pilot işleme tesisi maliyeti olarak 100 milyon dolarlık hesap çıkarmaktadır. Ticari şeyl kayaları işleme tesisi maliyeti için ise ilave 300 milyon dolar gerekmektedir. 1980'li yıllardaki gibi küresel ham petrol fiyatları düşüşleri yaşanması halinde çok sayıda global şeyl kayaları maden ocakları işletmelerinin kapatılması riski de yatırımlar sırasında göz önünde tutulması icap etmektedir. Tüm olasılıklar dikkate alındığı takdirde daha ekonomik ve çevreci yeni nesil şeyl gazları üretimi için kullanılan kayaları hidrolik kırma (hydraulic fracking) teknolojileri gibi çağdaş teknikler uygulanacak olan petrollü şeyl kayalarından hidrokarbonlar çıkarılması ikinci bir fosil yakıt devrimi niteliğinde sayılmaktadır. Bu bağlamda Amerika Birleşik Devletleri küresel ham petrol ihracatı konusundaki yasaklamaları Temmuz 2014 den itibaren gevşetmektedir. Sonuçta, global ham petrol fiyatları açısından olası önemli gelişmelerin yaşanması da ikinci küresel şeyl devrimi ve Rönesansı olarak yorumlanmaktadır.

### **Kaynaklar:**

- Evren, İnsan İyonlaştırıcı Radyasyonlar, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2010.
- Küresel Karbon Döngüsü ve Yeraltı Derin Karbon Gözlemevi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Polonya Enerji Politikası ve Şeyl Gazı (Kaya Gazı) Çıkarılması, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Amerika ve Avrupa Ülkelerinde Yeni Nesil Kaya Gazı Çıkarılması ve Çağdaş Şeyl Gazı Üretimi Teknolojileri ile ilgili Çevresel ve Ekolojik Perspektifler, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Amerika Birleşik Devletleri Petrollü Kaya Gazı Üretimi, Petrollü Şeyl Gazı Sanayi ve Küresel Doğalgaz Fiyatları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.
- ABD**, Geleneksel Olmayan Doğalgaz Türü Kaya Gazı Rezervleri Zenginliği ile Klasik Olmayan Doğalgaz Çeşidi Kömür Yataklı Metan Gazı (**Coal Bed Methane - CBM**) Bolluğu Sayesinde Ulaşacağı Endüstriyel ve Ekonomik Kazanımlar, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Küresel Sıvılaştırılmış Doğalgaz (**Liquefied Natural Gas – LNG**) Gelişim Süreci, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.

- Global Sıvı Doğalgaz (**Liquid Natural Gas – LNG**) Teknolojisi Devrimi ve Enerji Marketi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- ABD** Klasik Olmayan Doğalgaz (Şeyl Gazı-Kaya Gazı) Devrimi Sonrası Global Şeyl Gazı Piyasası Gelişimi ve Klasik Doğalgaz Fiyatları Trendi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- İngiltere Geleneksel Olmayan Kaya Gazı Rezervleri, Yeni Nesil Şeyl Gazı Çıkarılması ve Üretimi Çalışmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Çin, Yeni Nesil Şeyl Gazı Yatakları Zenginliği ve Global Konvansiyonel Olmayan Yenilikçi Kaya Gazı Rezervleri Bolluğu, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Küresel Doğalgaz Devrimi ile Geliştirilen Global Klasik Doğalgaz ve Klasik Olmayan Şeyl Gazları – Kaya Gazları Rezervleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Amerika ve Avrupa Ülkelerinde Yeni Nesil Kaya Gazı Çıkarılması ve Çağdaş Şeyl Gazı Üretimi Teknolojileri ile ilgili Çevresel ve Ekolojik Perspektifler, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Avrupa Doğalgaz Fiyatlandırma Sistemi ve Küresel Gaz Fiyatları Farklılıkları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Avustralya Kömür Damarları ve Şeyl Kayalarına Dayalı Doğalgaz (**Coal Seam Gas- CSG**) Üretimi ve Kaya Gazı (Doğalgaz) Devrimi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Küresel Konvansiyonel Olmayan Kaya Gazları Çıkarılması ve Üretimi Sonrası Global Doğalgaz Türbinleri Talebi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- ABD** Klasik Doğalgaz Türü Olmayan Evrimsel Kaya Gazı Şeyl Gazı Çıkarılması ve Üretimi Sonrası Amerika Kuzey Batı Eyaletleri Küresel Kömür İhracatı Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Avrupa Klasik Olmayan Doğalgaz Türü Yeni Kuşak Şeyl Gazı (Kaya-Gazı) Aranması Çıkarılması ve Üretimi ile Şeyl Kayalarını Hidrolik Kırma (Hydraulic Fracking) ve Kayaları Hidrolik Çatlatma (Hydraulic Fracturing) Teknolojileri Uygulamalarının Geleceği, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Amerika Konvansiyonel Doğalgaz Çeşidi Olmayan Evrimsel Şeyl – Kaya Gazı ve Petrol Üretimi Profili ile Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Amerika Birleşik Devletleri Yeni Kuşak Şeyl Gazı - Kaya Gazı Üretimleri Sonucu **ABD** Doğalgaz Fiyatları ile Amerika Enerji Endüstrisi ve Diğer Sanayi Kolları Yansımaları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Dünya Doğalgaz Piyasası Projeksiyonları, Rusya Federasyonu Gaz Şirketi Gazprom'un Mali Çıkmazı ve Ekonomik Sıkıntıları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Avustralya Yeni Kuşak Şeyl Gazı - Kaya Gazı Üretimi ile Dünya Sıvılaştırılmış Doğalgaz (**Liquefied Natural Gas – LNG**) İhracatçısı Lideri Katar'ın Rekabeti, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Amerika Karbonsuz Yeni Kuşak Nükleer Enerji Santralleri Yatırımları ile Yenilikçi Şeyl-Kaya Gazı Çıkarılması ve Üretimi Gelişimi Süreçleri Etkileşimleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- ABD** Batı Eyaletleri Evrimsel Kaya Gazı (Şeyl Gazı) Yatakları, Kaliforniya Eyaleti Yenilikçi Petrollü Şeyl Kayaları Arama, Çıkartma ve Üretimi ile ilgili İnsan Sağlığı ve

- Çevre Güvenliği Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Rusya Federasyonu Doğalgaz Şirketi Gazprom Gaz Arzı ve Küresel Doğalgaz Bolluğu Karşısında **Avrupa Birliği (AB)** Gaz Marketleri ile **AB** Doğalgaz Piyasası, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
  - Doğu Akdeniz Zengin Hidrokarbon Kaynakları Anlaşmazlık Bölgeleri Olan Doğalgaz Rezervleri ve Petrol Yatakları Sahaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
  - İngiltere Doğalgaz ve Elektrik Tedarikçileri ile İngiliz Enerji Borsası ve Piyasası İçerisinde Yüksek Gaz Fiyat Artışları Trendi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
  - ABD** Klasik Gaz Türü Olmayan Yeni Kuşak Şeyl Gazı – Kaya Gazı Ekonomisi ve Zengin Yeni Nesil Hidrokarbon Rezervleri Açısından Suudi Amerika Gerçeği, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
  - Polonya Farklı Enerji Transformasyon (**Energiewende**) Politikası, Kömür Yakıt Kaynaklı Elektrik Üretimlerinden Nükleer, **YEK** ve Gaz Üretimlerine Dönüşüm, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
  - Amerika Kayalara Tuzaklanmış Sıkı Rezervuar Petrolü (Tight Oil) Çıkarılması ile Konvansiyonel Ham Petrol Kuyuları Üretim Kapasitesi Farklılıkları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
  - Japonya 2011 Yılı Deprem ve Süpürtü Dalgaları Doğal Felaketler Sonucu Fukushima Nükleer Elektrik Santrali Kapatılması Sonrası Nükleer Enerji Teknolojileri Stratejisi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
  - Rusya Federasyonu ile Ukrayna Arasındaki Kırım İhtilafı Sonucu Tetiklenen Avrupa Birliği **AB** Enerji Arz Güvenliği Problemleri Çözüm Yolları Perspektifi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
  - Ukrayna ve Rusya Federasyonu Politik Anlaşmazlıkları Sonrası Olası Rus Gaz Vanaları Kapatılması Sonucu **Avrupa Birliği AB** Doğalgaz Arz Güvenliği Riskleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
  - ABD** ve **Avrupa Birliği AB** Ülkeleri Taraflarınca Ukrayna Krizi Nedeni Rusya Federasyonu'na Uygulanması Olası Ekonomik Ambargo ve Siyasi Yaptırımlar Sonucu **AB** Gaz Arz Güvenliği Darboğazı, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
  - Doğalgaz Arz Güvenliği Kısılacı Altına Giren **Avrupa Birliği AB** için Küresel Şeyl Gazı Kaya Gazı Üretilmesi Bolluğu Sayesinde Sağlanacak Çözüm Yolları Stratejileri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
  - Avrupa Birliği** Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Üniteleri, Gaz Boru Hatları ve Elektrik Ara Bağlantıları (Electricity Interconnectors) Kanalıyla **AB** Enerji Arz Güvenliği İyileştirilmesi Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
  - Rusya Federasyonu ile Ukrayna Arasında Alevlenen Politik Sorunlar Karşısında Karadeniz ve Bulgaristan'dan Gececek Güney Akım (South Stream) Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı Projesi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
  - The Economist Dergisi, (28 Haziran 2014 – 03 Temmuz 2014).

**Fizik Mühendisleri Odası Resmi İnternet Sitesi:**

[www.fmo.org.tr/\\_yayinlar/faydali-bilgiler](http://www.fmo.org.tr/_yayinlar/faydali-bilgiler)