

Arjantin Vaca Muerta Evrimsel Şeyl Hidrokarbon Sahası Bilgisayarlı İnovatif Teknolojilerle Yenilikçi Sondaj Kuyuları Açılması Maliyetleri Düşüşleri

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

Fizik Mühendisleri Odası (canguzel.taner@gmail.com)

Klasik teknolojiler, geleneksel makine (**mechanical**) sistemleri ve konvansiyonel elektronik analog (**analogue electronic**) teknikleri yerine inovatif dijital elektronikler (**digital electronics**) çağına doğru evrimsel değişim periyodu geçirmektedir. Söz konusu inovasyona dayalı elektronik dönüşüm süreci kapsamı aynı zamanda dijital devrim (**digital revolution**) niteliği taşımaktadır. İnovatif elektronik değişim süreci zarfında İngiltere Hollanda Ortaklığı **Royal Dutch Shell plc** Firması genelinde yenilikçi bilgisayarlı teknolojiler ve dijital akıllı teknikler kullanılması sayesinde küresel yeni hidrokarbon sondaj kuyuları açılması maliyetleri ciddi düşüşler kaydetmektedir. Hollanda ve Birleşik Krallık (**Netherlands and United Kingdom**) hisseli **Royal Dutch Shell plc** Şirketi teknik elemanları tarafından evrimsel kompütürize sistemler geliştirilmesi ile birlikte kapasitesi yüksek zengin global hidrokarbon sahaları tespiti, şeyl kayalarına gizlenmiş verimli ham petrol çıkarılması ve üretilmesi yöntemleri yaygınlaşmaktadır. Arjantin (**Argentina**) ise konvansiyonel doğalgaz türleri kapsamında sayılmayan yeni nesil şeyl – kaya gazı yatakları ve kayalara tuzaklanmış ham petrol rezervleri zenginliği ve bolluğu içerisinde bulunmaktadır. Örneğin, Arjantin **Vaca Muerta** zengin hidrokarbon sahaları içinde söz konusu inovatif dijital teknolojiler ve akıllı yenilikçi teknikler uygulanmaktadır. Böylece, bir zamanlar Ölü Dana (Dead Cow) olarak anılan Arjantin zengin doğalgaz ve ham petrol sahaları günümüzde Yaşayan Dana (Vaca Viva – Living Cow) olarak adlandırılmaya başlamıştır. Bu bağlamda rekabet gücü hızlanan global ham petrol sanayi sektörü, dünya dijital devrim (**digital revolution**) çağı süreci giriş mücadelesi ve çabaları aşağıdaki yazı içeriğinde incelenmektedir.

Günümüz dünya hidrokarbon sektörü olağanüstü ve görkemli bir başarılı mühendislik çağı süreci yaşamaktadır. Kanada **Calgary** kenti konuşlu İngiliz ve Hollandalı hissedarları olan **Royal Dutch Shell plc Firması** çalışanları, son zamanlarda 10000 km (6200 mil) uzaklıktaki **Arjantin Vaca Muerta** bölgesinde yeni kuşak şeyl hidrokarbon sondaj kuyusu açmıştır. Gerçekte, Hollanda İngiltere ortaklığı sayılan şirket tarafından **Kanada Alberta** Eyaleti içinde yer alan **Fox Creek** şeyl yatağı içeriğinde uygulanan **gerçek sondajlama (virtual drilling)** yöntemi ve tekniği kullanılmıştır. Arjantin en büyük **Vaca Muerta Formasyonu (Vaca Muerta Formation)** zengin şeyl hidrokarbon rezervi sahası, **Alberta Fox Creek** şeyl ham petrol formasyonu ile benzerlik göstermektedir. **Royal Dutch Shell Firması, Vaca Muerta** ham petrol platformu çalışmaları sırasında petrol kuyusu sondajlama hızı ve basıncı değerlerini kontrol eden sondaj tasarımı için **gerçek zamanlı veri (real-time data)** tabanlı bilgilerden faydalanmıştır. İkinci kez gerçekleştirilen yenilikçi ham petrol sondaj kuyusu açılması maliyeti 2016 yılında 15 milyon dolar iken 2017 yılında 5.4 milyon dolara kadar düşmüştür. **Shell Şirketi** en üst düzey yetkililerinden **Ben van Beurden**, Arjantin'de açılan inovatif hidrokarbon kuyusu maliyeti rakamlarının en düşük seviyeye gerilediğini açıklamaktadır. Kararlı bir seyir izleyen küresel ham petrol fiyatları periyodu boyunca maliyetlerin düşürülmesi için **yardımcı bilgisayar yazılım programları wizard (software)** ile çalışan **Jeologları** istihdam eden sadece

Shell Firması değildir. Global hidrokarbon endüstrisi diğer sanayi kollarına paralel şekilde küresel **dijitalleşme (digitalization)** ve **otomasyon (automation)** transformasyon süreci içinde bulunmaktadır. Gerçekte ise dünya klasik ham petrol sanayi sektörü, söz konusu yenilikçi endüstriyel dönüşümler açısından şimdiye kadar diğer küresel ticari mal ve hizmet sektörleri gibi yeterince ilerleme kaydetmemiştir.

Açık deniz yeni nesil hidrokarbon sahası kapsamında global boyutta giderek artan bir yenilikçi ham petrol platformu sondaj çalışması aşağıda görüntülenmektedir.



Kaynak: [Getty Images](#)

Öte yandan, küresel yenilikçi teknoloji firmaları ve danışmanlık şirketleri, dijital evrimsel hidrokarbon platformları ve geleceğin inovatif ham petrol sahalarının kurulması görüşlerinin pazarlanması doğrultusunda cazip global market kabul edilen geleneksel petrol konsorsiyumları kapılarına sıkça baş vurmaktadır. Yaklaşık on yıl önce Amerika'da filizlenen yeni kuşak kaya gazı çıkarılması ve kayalara sıkışmış ham petrol üretilmesi rönesansı periyodu ile birlikte global şeyl devrimi sonrası dijital teknolojiler ile akıllı sistemler ve donanımlara giriş de sektörün dev adımları arasında sayılmaktadır. Bununla beraber inovatif teknolojiler ve yenilikçi teknikler karşısında küresel konvansiyonel hidrokarbon sektörü uyumunun güçlüğü ve zorluğu ise tartışılmaktadır. Bir zamanlar **Big Oil Firmaları** yeni rezervler keşfedilmesi yönünde **çok boyutlu veri işleme sistemleri (multi dimensional seismic data processing)** ve inovatif **süper bilgisayarlar (supercomputers)** kullanılması çalışmalarına öncülük etmişti. **Big Oil Şirketleri**, **BP plc (United Kingdom)**, **Chevron Corporation (United States)**, **ExxonMobil Corporation (United States)**, **Royal Dutch Shell plc (Netherlands and United Kingdom)**, **Total SA (France)**, **Eni (İtalya - Italy)** ve **ConocoPhillips Company (United States)** firmalarından oluşmaktadır. Ancak, küresel ham petrol fiyatları tarifelerinin varil başına 100 doların üzerine çıkması söz konusu firmaların önceliklerini de değişime uğratmıştır. Bu bağlamda her ne pahasına olursa olsun yeni global ham petrol sahaları keşfi şirketlerin birincil hedefi haline gelmiştir. Böylece, global ham petrol sektörü için ileri, inovatif, gelişmiş teknolojiler uygulanması programları ikinci plana düşmüştür. **İsveç-**

İsviçre Ortaklığı ABB Group Güç ve Otomasyon Şirketi en üst düzey yetkilisi **Ulrich Spiesshofer**, petrol arama faaliyetlerinde **sismik bilgi işleme sistemleri (seismic data processing)**'nin yalnızca %5 oranında kullanıldığını ifade etmektedir. Kurulumu 1926 yılında gerçekleşen **McKinsey & Company Danışmanlık Firması** ise hidrokarbon platformu karar mercileri ve organlarının ham petrol üretimleri sırasında toplanan veriler yoluyla sadece maksimum %1 oranında fayda temin ettiğini hesaplamaktadır. Günümüzde küresel ham petrol üretimi ve global doğalgaz çıkarılması için dijitalleşme ve otomasyon yönetmelerinin tatbiki yönünde ise en uygun zaman yaşanmaktadır. Küresel hidrokarbon arama, çıkarma ve üretim faaliyetleri kapsamında yer kabuğunun kaya formasyonları içinde ham petrol sondaj matkap uçları ve boruları kırılmakta ya da engellenmektedir. Böylece, ham petrol arama ve gaz üretim çalışmaları uzunca bir süre sekteye uğramaktadır. **Amerika Birleşik Devletleri** kökenli **Baker Hughes** ham petrol hizmet sektörü firması, kayaçların yapısına bağlı olarak ilk kez kendine kendini ayarlayabilen inovasyona dayalı otomatik hidrokarbon matkap uçları geliştirildiğini duyurmaktadır. **McKinsey Şirketi** tarafından söz konusu küresel hidrokarbon çıkarılması ve üretilmesi sorunlarının çözülmesi çerçevesinde yenilikçi denizaltı robotları imalatı yapıldığı da bildirilmektedir. Ayrıca, ham petrol platformu çalışanları sayısının azaltılması ve riskli endüstriyel faaliyetler arasında üst sıralarda yer alan hidrokarbon sektörü güvenliğinin ileri düzeylere ulaştırılması yönünde çalışmalar da sürdürülmektedir. **ABD** menşeli **Wood Mackenzie Danışmanlık Şirketi** deneyimli hidrokarbon sondaj uzmanı **James Aday** ise kendi kendine otomasyon yöntemi uygulamalarının global ham petrol sektörü çalışmalarında zaten yeni olmadığını belirtmektedir. Diğer firmalar da çok sayıda ham petrol platformu saha çalışmalarının uzaktan kumandalı denetimler kanalıyla yapıldığını açıklamaktadır. **Birleşik Devletler** dördüncü büyük kenti **Houston Texas, TX** merkezli petrol şirketleri mühendisleri de özellikle **Meksika Körfezi (Gulf of Mexico)**'nde hidrokarbon platformları alanlarının helikopterler vasıtasıyla denetlenmesi ve **gerçek zamanlı veri (real-time data)** kullanılması suretiyle maliyetlerin azaltılması yolunda ciddi kararlar aldıklarını ifade etmektedir. Öte yandan, **Amerikan Emerson Electric Company Otomasyon Firması** strateji uzmanı **Peter Zornio**, verilerin uzmanların hizmeti ve görüşüne sunulmasının önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, çalışanların helikopter yardımı ile platformlara taşınması bağlamında çok büyük yatırımlar yapıldığı da işaret edilmektedir. İleriki yıllarda geniş kapsamlı veriler, hassas sensörler ve akıllı otomasyon sistemleri teknikleri kullanılması sayesinde küresel ham petrol sektörü çok daha iddialı bir konuma gelecektir. Ham petrol platformları korunması öncelikli kritik yapılar olmaları nedeni ile siber güvenlik (**computer security**) kriterleri temini veri yolsuzluğu ve hırsızlığı engellenmesi yatırımları da hidrokarbon sektörünün can alıcı faaliyetleri arasında sayılmaktadır. Ayrıca **dijitalleşme** ise 1980 – 2000 yılları bandında doğmuş (**millennials**) kuşağın cezbedilmesi ve emeklilik sebebi dolayısıyla zayıflayan iş gücü ile yer değiştirmesi bağlamında bir başka muhtemel sorun olarak belirmektedir. **Dijitalleşme** süreci boyunca ham petrol sektörü olası işgücü kayıpları oluşacağına dair endişeler de bilhassa dikkat çekmektedir. Ancak, netice itibarıyla global hidrokarbon sektörü çalışanları **Jeologlar** ve **Mühendisler**, petrol üretimi teknolojisinin bilimsel olduğu kadar kalifiye işgücü içerikli endüstriyel bir alan olması hasebiyle işsiz kalacaklarını öngörmemektedir. Diğer taraftan, yüksek sermaye yatırımları gerektiren olası teknik gelişmeler de hidrokarbon sektörü işgücü üzerinde rahatsızlık oluşturması beklenmemektedir. Sonuçta, küresel şeyl devrimi periyodu ile ortaya çıkan durum göz önüne alındığı takdirde yenilikçi teknolojilerin global ham

petrol ve doğalgaz sektörü içinde ilerleme kaydetmesine karşın hidrokarbon sanayi dalının yetersiz kaynakla uzunca bir süre geçireceği de tahmin edilmektedir.

Arjantin Vaca Muerta zengin ham petrol sahası hidrokarbon üretim platformu faaliyeti aşağıdaki resimde gösterilmektedir.



Kaynak: The New York Times

Kaynaklar:

- 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.
- 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.
- 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.
- Avustralya** Kömür Damarları ve Şeyl Kayalarına Dayalı Doğalgaz (**Coal Seam Gas- CSG**) Üretimi ve Kaya Gazı (Doğalgaz) Devrimi, 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.
- 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** 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.
- 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.
- 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, **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.
- 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.
- Arjantin Klasik Gaz Çeşitleri Arasında Sayılmayan Yeni Kuşak Kaya Gazı Rezervleri Bolluğu ve Şeyl Kayalarına Gizli Ham Petrol Yatakları Zenginliği, Ahmet Cangüzel **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.
- 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.
- Yeni Global Şeyl – Kaya Gazı Devrimi Niteliğinde Küresel Petrollü Şeyl Kayaları Rezervi, Yenilikçi, Evrimsel Petrol ve Doğalgaz Üretimi Teknolojileri Rönesansı, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- 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.
- Kanada Petrol Kumları Kaynaklı Ağır Ham Petrol **Bitumen** Eldesi İçin Buhar Üretimi **AR-GE** Çalışmaları ve Yeni Kuşak **Mikro Modüler Reaktörler** Kullanımı, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Kanada Alberta Eyaleti Katran Kumları (Tar Sands) ve Petrol Kumları (Oil Sands) İhracat Yolları ve Amerika Keystone XL Petrol Boru Hattı Projesi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Amerika Birleşik Devletleri** Yeni Nesil Ham Petrol Üretimi Bolluğu ve Amerikan Küresel Hidrokarbon İhracatı Yasağı Kaldırılması ile İlgili Artan Politik Baskılar, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Suudi Arabistan Konvansiyonel Ham Petrol ve **ABD** Şeyl Kayalarına Saklı Yenilikçi Ham Petrol Üretimleri Rekabeti ile Global Petrol Fiyatları Düşüşleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
- ABD** Pensilvanya ve New York Eyaletleri Sınırlarında Geleneksel Doğalgaz Türü Olmayan Yeni Nesil Kaya Gazı Rezervleri Zenginliği ve Ekonomisi Gerilimi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Şeyl Kayalarına Saklanmış Yeni Kuşak Ham Petrol Çıkarılması ve Üretilmesi

- Teknolojileri ile Yenilikçi Şeyl Petrolü Proje Yatırımları Finansman Zorlukları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
- ABD** ve Kanada Geleneksel Hidrokarbon Çeşitleri Arasında Sayılmayan Yeni Kuşak Ham Petrol Üretimleri Karşısında Dünya Ham Petrol Fiyatları Gerilemesi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - İran Uluslararası Nükleer Silahlar Anlaşması ile Ülkeye Uygulanan Ekonomik Ambargolar ve Siyasi Yaptırımlar Kaldırılması Sonrası Hidrokarbon Üretimi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - Küresel Fosil Yakıtlar Petrol, Doğalgaz, Kömür Tüketimlerinin Önlenmesi, Durdurulması ve Tasfiyesi Hakkında Batı Kamuoylarında Gelişen Eylemler, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - Dünya Kayalara Gizlenmiş Evrimsel Şeyl Doğalgazı ve Petrolü Arzı Zenginliği Sayesinde Hidrokarbon Fiyatları Düşüşleri Sonrası Küresel Petrol Üretimi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
 - Küresel Akaryakıt Ürünler Fiyatları Tarifelerinin Birdenbire Azalması ile Birlikte Global Geleneksel Ham Petrol Yatırımları Düşüşleri Trendi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
 - Artan Konvansiyonel Olmayan Global Yeni Nesil Şeyl-Kaya Gazı Üretimi ve Dünya Sıvılaştırılmış Doğalgaz (**Liquefied Natural Gas– LNG**) Pazarı Gelişimi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
 - Dünya Ham Petrol Fiyatları Tarifelerinin Tepetaklak Düşmesi Karşısında Gelişmekte Olan Ülke Ekonomilerinin Hidrokarbon Ürünler İthalat Talebi, Ahmet Cangüzel Taner **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
 - Petrol İhraç Eden Ülkeler **OPEC** Üyesi Suudi Arabistan ve **OPEC** Dışından Rusya Arasında Küresel Ham Petrol Üretimleri Düşürülmesi Anlaşması, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
 - Basra Körfezi Ülkeleri Kuveyt, Bahreyn, Irak, Umman, Katar, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri Hidrokarbon Rezervleri Zenginlikleri Açmazı ve Sarmalı, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
 - Küresel Ham Petrol ve Global Doğalgaz Fiyatları Düşüşleri Sonrası Dünyanın En Büyük Kömür Maden Ocakları İşletmeleri Firmalarının İflası, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
 - Küresel Akaryakıt Ürünler Fiyatları Tarifelerinin Birdenbire Azalması ile Birlikte Global Geleneksel Ham Petrol Yatırımları Düşüşleri Trendi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
 - Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü (**OPEC**) Market Müdahalesi Sonrası Global Hidrokarbon Firmaları (Big Oil) Kapsamında Yeniden Yapılanma Girişimleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
 - Petrol İhraç Eden Ülkeler Teşkilatı **OPEC** Üyesi **Suudi Arabistan** ve **İran** Rekabeti ile Küresel Hidrokarbon Ürünler Üretim Karteli Uygulaması, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
 - ABD** Yeni Nesil Şeyl Ham Petrolü Üretimleri Sayesinde **Texas, TX** Eyaleti'nin **Suudi Arabistan** Hidrokarbon Rezervleri Düzeyine Ulaşma Efsanesi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
 - ABD** Kayalara Saklı Şeyl Ham Petrol Üreticileri ve Petrol İhraç Eden Ülkeler Kuruluşu **OPEC** Üyeleri Rekabeti Sonucu Küresel Hidrokarbon Fiyatları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2017.
 - The Economist** Dergisi, (08 Nisan 2017 – 14 Nisan 2017).

Fizik Mühendisleri Odası FMO Resmi İnternet Sitesi:

www.fmo.org.tr/_yayinlar/faydali-bilgiler