

Afrika, Asya ve Avrupa Ülkelerinde Baz Yük Kaynağı Küresel Kömür ve Düşük Kalorili Linyit Tüketen Elektrik Santralleri Önlenebilir Yükselişi

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

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

Temel yük kaynağı global kömür ve düşük kaliteli linyit yakan termik santraller vasıtasıyla dünya elektrik üretimi yaklaşık %35 ila %40 arasında değişen oranlarda karşılanmaktadır. Amerika'da klasik gaz çeşitleri kapsamında kabul edilmeyen yeni kuşak şeyl gazları – kaya gazları rezervi keşifleri sayesinde küresel güç üretimi profili ve projeksiyonları da değişme eğilimi göstermektedir. Birleşik Devletler Enerji Bilgi İdaresi (Energy Information Administration – EIA) önceki Amerika elektrik üretimi projeksiyonları ve öngörülerini oldukça abartılı olmakla beraber yeni değerlendirmelerine göre 2040 yılı kömür tüketen güç santralleri üretim payı profilini %22 oranına kadar yükseltmektedir. ABD, Rusya Federasyonu, Çin, Avustralya, Hindistan, Güney Afrika, Kolombiya ve Endonezya küresel kömür yatakları açısından zengin ülkeler kabul edilmektedir. Dünyanın en kalabalık ülkeleri Çin ve Hindistan, ne yazık ki, kömür santralleri elektrik üretimi ünitelerine sıkı sıkıya bağlı konumda bulunmaktadır. Afrika'da Güney Afrika Cumhuriyeti, Avrupa'da Polonya ve Energiewende enerji dönüşümü programı uygulayan aynı zamanda elektrik arz güvenliği sıkıntıları içine düşmemeye çaba gösteren Almanya da temel yük kaynağı kömür yakan güç santralleri işletilmesi sürecini devam ettirmektedir. Avustralya, kömürlü elektrik santralleri kapatılması konusunda politika belirlemede zorluklar yaşamaktadır. Küresel kömür ve global düşük kalorili linyit rezervleri her yerde her zaman mevcut, bir bakıma ekonomik olması ve endüstri sektöründe esnek kullanımı ile dünya fosil yakıtları zincirinde çok önemli yer almasına rağmen gezegenin çevresel ve ekolojik sorunları açısından ciddi kaygılar uyandırmaktadır. Bu bağlamda kömürün yeniden doğuşu ve dirilişi biçiminde izlenen kömür Rönesans'ı süreci içine giren kara elmasın dünyada tekrar geleceğin fosil yakıtı olarak görülmeye başlaması özellikle bilim çevrelerinin endişelerini artırmaktadır.

Kömürün ucuzluğu, çıkarılma, taşınma ve yakma kolaylıkları kendisini küresel boyutta her ülke tarafından kabul edilen cazip bir fosil yakıt kılmaktadır. İngiliz enerji devi **British Petroleum BP**, günümüz tüketimlerini göz önüne alarak küresel kömür ve linyit rezervleri miktarlarını 109 yıl yetecek düzeyde hesaplamaktadır. Global kömür ve linyit yatakları politik olarak stabil ülkelerde bulunmaktadır. Güvenle anlaşma sağlanabilir küresel kömür tedarikçileri arasında İngiliz - Avustralya **BHP Billiton** (Anglo-Australian), İngiliz - İsviçre **Glencore** (Anglo-Swiss) ve her ikisi de Amerikan olan **Peabody Energy** ile **Arch Coal** firmaları sayılmaktadır. Öte yandan, diğer fosil yakıtlar devlet müdahalesi ve karteller tarafından kuşatılmış konumdadır. Kömür sanayi ise endüstrinin ısınma, elektrik üretimi ve metalürji sektörü dallarına düşük küresel fiyatlar ile önemli global yakıt arzı sağlamaktadır. Bir zamanlar sanayi devrimi sürecini ateşleyen mucizevî yakıt kömür, çağımızda da fakir ülkelere zengin olma şansını sunmaktadır. Yukarıda kısaca bahse konu tezler dünyanın en büyük kömür şirketi **Peabody** tarafından yeni halka ilişkiler kampanyası programı halinde tanıtılmaktadır. **Peabody Firması**, düşük maliyetli Avustralya kömür maden ocakları sayesinde rakiplerine kıyasla eşi görülmemiş kazançlar temin etmektedir. Kömür,

özüm bekleyen dünyayı tahrip edici evre kirliliği oluşturması hariç tutulduğunda uzun yıllardır gerçekten bir endüstriyel rahatlık ve lütuf olarak görölmüştür. Bununla beraber küresel kömür madenciliği sektöründe kömür taşınması, depolanması ve yakılmasına dair çok çeşitli sorunlar ile büyük tehlikeler yaşanmaktadır. Derin kömür ocakları, görevli kişileri olağanüstü kirli ve riskli koşullarda çalışmaya zorlamaktadır. Ancak, günümüzde çoğu açık kömür ocakları madencilik işletmeleri de üst toprak kazısı ile su basması ve su erozyonu şeklinde söz konusu sahaları kullanılamaz hale dönüştürmektedir. Küresel kömür nakliyesi sektörü, evre ve eko denge perspektifleri açısından bir dizi problemi beraberinde getirmektedir. Aşağıdaki resimlerde maden ocaklarından çıkarılan yüz binlerce ton kömürün deniz yolu ile taşınması ve yaygın kullanılan küresel kömür üretimi yöntemlerinden biri gösterilmektedir.



Kaynak: BP



Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) tarafından 2014 yılında yayınlanan son raporu, global kömür tüketimi artışları sonucu dünya karbon emisyonları ve karbondioksit salınımları düzeylerinin neredeyse gezegeni kasıp kavuracak kadar tehdit oluşturacak seviyelere ulaştığını vurgulamaktadır. IPCC 2014 raporu, küresel karbondioksit emisyonları ve diğer toksik kimyasal maddeler, insan sağlığı açısından akciğer rahatsızlıklarının artmasına, ayrıca ekolojik yönden okyanusların ve denizlerin asitlenmesi sorunları yanında her türlü yapının aşınmasına da neden olmaktadır. Diğer taraftan, kömür ve düşük kaliteli linyit (kahverengi kömür-brown coal) tüketen güç santralleri, nükleer santraller elektrik üretimi ünitelerine kıyasla çevreye çok daha fazla radyoaktivite dolayısıyla iyonlaştırıcı radyasyonlar yaymaktadır. Kömür yakıtlı termik santraller vasıtasıyla öldürücü çok küçük radyoaktif partiküller de ortaya çıkmaktadır. Yapılan istatistiklerde birim başına üretilen elektrik enerjisi göz önüne alındığında kömür kökenli güç santralleri, nükleer enerji santralleri ve hatta petrol yakıtlı santraller güç üretimi tesislerine kıyasla oldukça yüksek oranlarda ölümlere sebebiyet vermektedir.

Afrika ve Asya'nın fakir ülkeleri tarafından halen kömürün ne kadar el üstünde tutulduğu aşağıdaki resimde gösterilmektedir.



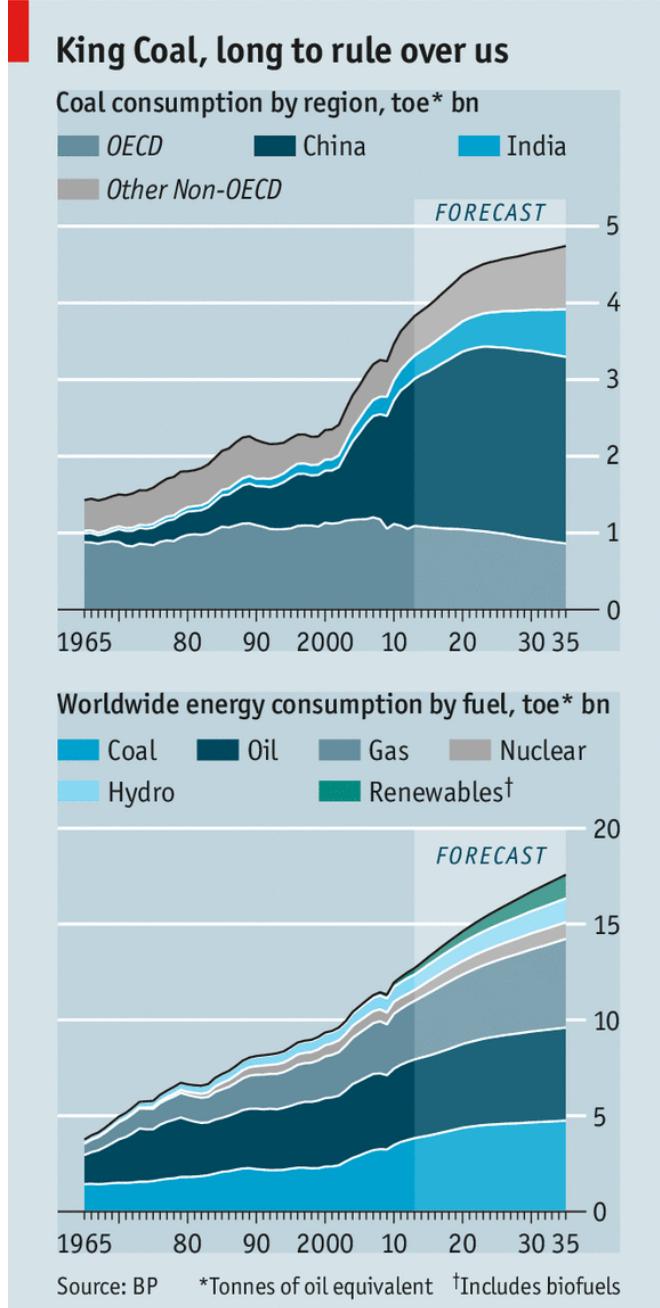
Kaynak: The Economist Dergisi

Her şeye rağmen yoksulluk da insan ölümlerine neden olmakta ve ayrıca ülkelerin düşük ekonomik büyüme hızları politikacıların itibarını yok etmektedir. Çevresel ve ekolojik kaygılar yaklaşık son 20 yıldır küresel kömür sanayi üzerinde sadece marjinal düzeyde bir sınırlama ve kısıtlama oluşturmaktadır. Bu arada bazı sahalardaki kömür varlıkları da satışı çıkarılmaktadır. Örneğin America Consol Energy, West Virginia Eyaleti'ndeki beş adet kömür maden ocağı işletme tesisi ile sahasını satışa çıkararak sermayesini yeni nesil şeyl gazı aranması, çıkarılması ve üretilmesi projelerine yönlendirmektedir. Büyük kömür brülörü üreticileri American Electric Power ve Duke Energy firmaları da kömüre dayalı termik santraller elektrik

üretimi ünitelerini kapatmaktadır. Amerika'da konvansiyonel doğalgaz türleri sayılmayan yenilikçi şeyl - kaya gazı zenginliği ve bolluğu yaşanmasına rağmen Federal Enerji Bilgi Dairesi (**Energy Information Administration – EIA**), son değerlendirmelerine göre halen %26 olan **ABD** kömür santralleri elektrik üretimi düzeyinin 2040 yılına kadar yalnızca % 22 'ye kadar düşeceğini hesaplamaktadır.

Uluslararası Enerji Ajansı (**International Energy Agency – IEA**), kayda değer küresel politika değişimleri olmadığı takdirde 2017 yılına kadar kömürün en önemli rakibinin petrol olacağını tahmin etmektedir. Ülkeler zenginleştikçe alternatif enerji kaynakları stratejisi arayışına doğru yönelmektedir. Örneğin, Çin artan kömür bağımlılığını dizginlemek ve azaltmak için çaba sarf etmektedir. Hindistan ve Afrika ülkeleri ise kömür tüketimi konusunda daha ılımlı bir politika izlemektedir. Amerika'da hüküm süren evrimsel kaya gazı zenginliği, kömür madenciliği işletmecilerini yeni küresel kömür marketleri keşfetmeye sevk etmektedir. Böylece, ortaya çıkan global kömür arzı bolluğu nedeniyle dünya kömür fiyatları büyük düşüşler kaydetmektedir. Küresel kömür tüketicileri kömürün çevre ve insan sağlığı perspektifleri yönünden korkunç yan etkilerine duyarsız kaldıkları sürece global kömür fiyatları karşı konulamayacak şekilde ucuz seviyede seyredecektir. Almanya baz yük kaynağı kömür kökenli termik santralleri, yine temel enerji kaynağı gaz yakıtlı güç santralleri ünitelerine kıyasla yarı yarıya farklı olan yüzde elli daha düşük maliyetli elektrik üretimi gerçekleştirmektedir. Böylece, iddialı doğa dostu ve yeşil **Avrupa Birliği AB** çevre politikaları ile Almanya **Energiewende** elektrik devrimi programlarına ters düşen enerji paradoksu içine doğru hızla girilmektedir. Almanya ucuzluğu kadar çok kirli düşük kalorili linyit yakan güç santralleri kanalıyla günümüzde Doğu Almanya'nın çöküşünden beri ilk kez çok büyük rakamlara ulaşacak miktarlarda 162 milyar kilowatt-saat elektrik üretmektedir. Japonya, 2011 yılı deprem ve tsunami süpürtü dalgaları doğal felaketler sonrası ortaya çıkan Fukuşima nükleer enerji reaktörleri kazaları ile birlikte elektrik arz güvenliği sıkıntıları yaşamaya başlamıştır. Neticede Japon hükümeti de önceleri benimsediği doğa dostu, çevreci ve yeşil kriterleri hiçe sayarak 11 Nisan 2014 tarihinde kömüre dayalı santraller bazlı uzun vadeli bir elektrik üretimi programını onaylamıştır. Uluslararası kömür firmaları da iki endişe ile yüz yüze gelmektedir. Birincisi hükümetler kirli kabul ettikleri kömüre cezai yaptırımlar, gümrük vergileri ve çeşitli sınırlamalar getirebilmektedir. Kömür firmalarının ikinci kaygısı ise küresel kömür arzı bolluğundan kaynaklanmaktadır. Global kömür arzı fazlalığı da elektrik üretimi ve ısınma amaçlı kullanılan global termal kömür fiyatları tarifelerini ton başına 80 – 85 dolar aralığına kadar düşürmektedir. Söz konusu dünya kömür fiyatları da ancak şirketlerin sermaye maliyetleri ve masraflarını karşılayabilmektedir. Hatta Avustralyalı gibi bazı küresel kömür üreticileri zarara uğramaktadır. Demiryolları ve liman işletmeleri ile kömür nakliye kontratları imzalayan Avustralya kömür firmaları kapasite kullanımına bakmaksızın kontrat hükümleri gereğince doğrudan ödeme yapmaktadır. **BHP Billiton** gibi şirketler söz konusu zararların önüne geçmek için maliyetleri azaltma, gereksiz harcamaları kısma, enerji verimliliği ve enerji tasarrufu tedbirleri alma projelerine ağırlık vermektedir. Jeolojik olarak global kömür çıkarılması ve üretimi, dünya petrol ile doğalgaz üretimlerine kıyasla klasik teknoloji yardımıyla yapılmaktadır. Yüksek maliyetli yenilikçi sondajlar, petrol ve gaz boru hatları aynı zamanda pahalı doğalgaz ve petrol platformları, küresel kömür üretimleri için mevzu bahis değildir. Küresel kömür fiyatları çok düştüğünde kömür üretimi durdurulmakta ve kömür piyasalarının canlanması beklenmektedir. Bu durumda sermaye tasarrufları sınırlı düzeyde kalmakta ve en kolay kömür damarları işletilen kömür ocakları

maliyetleri ise yükselmektedir. Aşağıdaki grafiklerin ilkinde 1965 – 2013 yılları boyunca küresel kömür tüketimi ile 2014 – 2035 yılları arasındaki tüketim öngörülerini petrol eşdeğeri milyar ton (tonnes of oil equivalent – toe) mertebesinde verilmektedir. Global kömür tüketimleri aşağıdan yukarıya doğru İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Örgütü **OECD** ülkeleri açık mavi, Çin koyu mavi, Hindistan türkuaz ve **OECD** üyesi olmayan diğer ülkeler ise gri renkli gösterilmektedir. İkinci grafikte küresel enerji kaynak çeşitleri bazında dünya enerji tüketimi yine milyar toe düzeyinde yukarıdan aşağıya yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** sistemleri biyoyakıtlar dâhil mavi, hidroelektrik santraller **HES** gök mavisi, nükleer güç santralleri gri, doğalgaz tüketen elektrik santralleri mavi, petrol koyu mavi ve kömür de türkuaz işaret edilmektedir.



Kaynak: BP

Bazı küresel kömür üreticisi firmalar maden ergitme fırınlarında kullanılan ve **met** olarak adlandırılan **metalürjik kömür** üretimi için gayret sarf etmektedir. Söz konusu

kömür üreticileri küresel **met kömür** arzı kıtlığı nedeniyle yüksek kazanç sağlayacaklarını umut etmiştir. Ancak, kısa sürede erişilen global met kömür arzı bolluğu da umut edilen kazançları suya düşürmüştür. Global kömür endüstrisi ile piyasalarının en büyük hayali küresel yenilikçi, evrimsel ve ileri teknolojik uygulamaların sektöre kazandırılmasında yatmaktadır. Kömürün öncelikle ucuz ve temiz biçimde yakılabilmesi dikkate alındığından küresel kömür madenciliği ve taşımacılığı ikinci planda kalmaktadır. Küresel kömür sanayi sektöründe uygulanabilecek ve umut vaat eden çok sayıda teknolojiler bulunmaktadır. İşaret edilen teknolojiler arasında toz kömür püskürtme, kömürden gaz çıkarma, çevreye zararlı emisyonları temizleme, karbondioksit yakalama ve depolama (**Carbon Capture and Storage – CCS**) teknolojileri sayılmaktadır. Ancak ifade edilen teknolojiler, şimdilik kömürün dünyada oluşturduğu muazzam tahribatı önleyecek boyutta değildir. Ayrıca belirtilen ileri, yenilikçi ve evrimsel teknolojiler de tüketiciler, hissedarlar ve vergi mükelleflerinden gelecek yüksek oranlarda sübvansiyonlar, ekonomik destekler ve fonlara ihtiyaç duymaktadır. **ABD** Mississippi Eyaleti'nde vergi mükellefleri finansal destekleri ile 5.2 milyar dolar maliyetli en son teknoloji çağdaş yeni kuşak kömür yakıtlı termik santrali projesi kilowatt başına 6800 dolar ile emsallerine göre dünyanın en pahalı elektrik üretimi tesisi kabul edilmektedir. Örneğin, Amerika modern yeni nesil gaz yakan güç santrali maliyeti kW başına 1000 dolar üzerinden hesaplanmaktadır. Sonuçta, tüm harcamalar ve yüksek yatırımlara rağmen kömür global doğa dostu, yeşil ve çevreci ölçütler karşısında kirliliğini sürdürmektedir.

Kaynaklar:

- İyonlaştırıcı Radyasyonların Biyolojik Etkileşme Mekanizmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2006.
- Atom, Radyoaktivite, Radyoizotoplar ve Radyasyon Türleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2007.
- İleri Nükleer Santraller, İklimsel Değişim Mekanizmaları, Küresel Isınma ve İklim Değişiklikleri Bilimsel Raporları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2010.
- Polonya Enerji Politikası ve Şeyl Gazı (Kaya Gazı) Çıkarılması, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Doğalgaz Çevrim Santralleri ve Kömürlü Elektrik Santralleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Kömür Yakan Termik Santraller, 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.
- Almanya Enerji Devrimi ve Enerji Dönüşümü-**Energiewende** Politikaları, Fosil Yakıtlı ve Nükleer Enerji Tabanlı Ekonomi Sistemi Portföyünden Yenilenebilir Enerji Kaynakları Temelli Ekonomi Sistemi Portföyüne Transformasyon, 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.

-**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 Elektrik Piyasası, Elektrik Üretimi Reformları, Enerji Portföyü ve Elektrik Enerjisi Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO 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.

-İngiltere Düşük Karbon Ekonomisi Devrimi ve Maliyetleri Yüksek Doğa Dostu Yeni Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yatırımları Stratejisi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.

-**ABD** Kömüre Dayalı Elektrik Santralleri Karbon Salımları ve Karbondioksit Emisyonları Bertaraf Edilmesi Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.

-Küresel Isınma ve Küresel İklim Değişiklikleri Nedenleri Arasında Sayılan Küresel Karbondioksit Emisyonları Yok Edilmesi Teknolojileri Maliyetleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.

-Küresel Sera Gazı Emisyonları Kapsamında Rekor Düzeylere Ulaşan Global Karbondioksit Emisyonları Ölçümleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.

-Karbon Yakalama ve Depolama (**Carbon Capture and Storage**) **CCS** Teknolojisi Kapsamında Son Yapılan Küresel Bilimsel **Araştırma ve Geliştirme (AR-GE)** Faaliyetleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.

-Asya Kıtası Elektrik Üretimi Perspektifi Kapsamında Temel Enerji Kaynağı Kömür Kullanımı ile Çin ve Hindistan'da Kömürle Çalışan Termik Santraller, 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 Sıcaklık Artışları, Ocak 2013 Kavurucu Sıcak Hava Dalgası Sonucu Yaşanan Boğucu Sıcaklar, 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, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.

-**Amerika Birleşik Devletleri** Kömür Kullanan Termik Santraller ve Yeni Çevre Kirliliği Yasal Düzenlemeleri Perspektifi, 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.

-Avrupa Kömür Yakıt Kaynaklı Elektrik Santralleri Projeksiyonları ile Dünyanın Kirli Enerji Kaynağı Kömürün Yeniden Doğuşu ve Dirilişi, 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.
- Almanya Enerji Reformu Düşük Karbon Ekonomileri Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Devrimi ve **Energiewende** Enerji Çevrimi Açmazı, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Almanya Yeşil Enerji Devrimi **Energiewende** Enerji Dönüşümü Süreci İçinde Elektrik Şebekesi Sistem Kararsızlıkları ve Gerilim (Voltaj) Dengesizlikleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Amerika Birleşik Devletleri Appalaş (Appalachian) Bölgesi Kentucky, West Virginia Eyaletleri Kömür Madencilği Sektörü Ekonomik Sorunları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** 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.
- Güney Afrika Elektrik Üretimi Portföyü, Enerji Arz Güvenliği Zafiyeti ve Çıkmazı Sorunları Nedeni Ülke Genelinde Yaşanan Elektrik Kesintileri ile Enerji Kısıntıları Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Çin, Yeni Kuşak Nükleer Enerji Santralleri, Global Yenilikçi Nükleer Santral İnşaatları ve Dünya Sera Gazı Emisyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Global Karbondioksit Konsantrasyonları Artmasıyla Küresel İklimsel Değişimler Sonucu Okyanusların ve Denizlerin Asitlenmesi Sorunları, 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.
- İngiltere Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Kökenli Açık Deniz (Offshore) ve Kıyılara Yakın Kara Rüzgâr Elektrik Santrali **RES** Çiftlikleri (Onshore Wind Farms) Güç Üretimleri Profili, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- İngiltere Elektrik Arz Güvenliği Sarmalı ve Çıkmazı Kapsamında Elektrik Kısıntıları ve Enerji Kesintileri Riski ile Karbonsuz Baz Yük Kaynağı Modern Yeni Nesil Nükleer Güç Santralleri Kurulması Çalışmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Almanya Düşük Karbon Ekonomisi Enerji Dönüşümü Paradoksu ile Temel Yük Kaynağı Karbonsuz Nükleer Güç Santralleri Kapatılması ve Elektrik Devrimi (**Energiewende**) Çelişkisi, 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.
- The Economist Dergisi, (19 Nisan 2014 – 25 Nisan 2014).

Fizik Mühendisleri Odası Resmi İnternet Sitesi:
[www.fmo.org.tr/ yayinlar/faydali-bilgiler](http://www.fmo.org.tr/yayinlar/faydali-bilgiler)