

Karaelmas Kömür ve Düşük Kaliteli Linyit Rezervleri Karşısında Doğa Dostu Görünen Doğalgaz Yatakları Metan Gazı Sızıntıları Riskleri ve Tehlikeleri

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

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

Güneş sistemi içinde yaşanabilir yegâne mavi gezegenin sürdürülebilir ekolojik denge koşullarının bozulması bağlamında dünya fosil yakıtlar üretimi, kullanımı, tüketimi, nakliyesi ve depolanması sürecinin her aşamasında filizlenen küresel çevresel zararlar, tehlikeler ve riskler tüm hızıyla devam etmektedir. Global doğalgaz kaynakları ise küresel kömür rezervleri ve düşük kalorili linyit yatakları ile mukayese edildiğinde insan sağlığı ve çevre güvenliği perspektifleri yönünden uzun yıllar ehveni şer kabul edilmiştir. Diğer taraftan, Amerika Birleşik Devletleri klasik doğalgaz çeşitleri arasında sayılmayan yeni nesil şeyl - kaya gazı keşifleri sayesinde bir bakıma 21. yüzyıl doğalgaz altın çağı periyodu başlatmıştır. Milli yenilikçi kaya gazı üretimleri ile birlikte artması muhtemel Amerika sıvılaştırılmış doğalgaz (Liquefied Natural Gas - LNG) ihracatları, Avrupa ülkelerinden Çin ve Uzak Doğu ülkelerine kadar uzanan çok yaygın bölgede ciddi olarak planlanmaktadır. Öte yandan, ABD Başkanı Donald Trump yönetimi sera gazı emisyonları problemleri hakkında ulusal ve uluslararası olumsuz çevre politikaları izlemektedir. Örneğin, Uluslararası Birleşmiş Milletler BM Paris İklim Mutabakatı hükümleri tanınmamaktadır. Ayrıca, Birleşik Devletler Çevre Koruma Ajansı (United States Environmental Protection Agency - USEPA) üzerindeki politik baskılar ve siyasi yaptırımlar da yoğunlaşmaktadır. Öte yandan, bilhassa ikinci Başkanlık dönemi boyunca yeryüzünün ısınması ve global iklim değişiklikleri mekanizmaları sorunları çözümlerine dair yeşil, doğa dostu ve çevreci politikalar izleyen eski Başkan Barack Obama Hükümeti sırasında çıkarılan ABD çevre kirliliği yasaları ve federal emisyon düzenlemeleri de uygulanmamaktadır. Amerika yeni kuşak kaya gazı devrimi sonrası ulusal doğalgaz çıkarılması, üretilmesi, taşınması, saklanması çevresel tehlikeleri ve riskleri bu yazıda kısaca araştırılmaktadır.

Küresel çevre güvenliği ölçütleri ve global hava kirliliği kriterleri açısından dünya doğalgaz rezervleri uzunca süre global fosil yakıtlar kapsamında alternatif temiz enerji kaynakları arasında sayılmıştır. Ancak, global gaz yatakları içeriğinde bulunan son derece kuvvetli ve tehlikeli küresel metan gazları emisyonları oldukça riskli ve tehlikeli çevresel atmosfer oluşturmaktadır. Hükümete ait çevre kirliliği yasal düzenleme tasarıları hazırlayan organlar tarafından ileri sürülen düşük emisyon değerleri iddialarına rağmen ham petrol ve doğalgaz tesisleri metan gazı salınımları ve sızıntıları aşırı yüksek düzeylere ulaşmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri bilim insanlarınca yeni yapılan bir araştırma, temel yük bazlı konvansiyonel kömür santralleri ünitelerinin yaklaşık 20 yıllık karbondioksit emisyonları miktarlarına kıyasla geleneksel hidrokarbon ürünler kompleksleri kaynaklı metan gazı salımları seviyeleri takribi iki kat daha müessir olan iklim değişikliği mekanizması zararları ve etkilerini ortaya koymaktadır. Metan gazları (CH₄), karbondioksit (CO₂) gazlarına nazaran atmosferde daha kısa süreli kalmasına karşın global ısınma ve küresel iklim değişikliği mekanizmaları problemleri etkileri ise çok şiddetli olmaktadır. New York merkezli doğa dostu grup olan Çevreci Savunma Vakfı (Environmental Defence Fund - EDF) üst düzey bilim insanlarından Dr Steve Hamburg, yapılan araştırmanın karaelmas kömür yakıldığında atmosfere salınan yoğun karbondioksit emisyonlarının

zararlı etkilerinden ziyade daha az karbon salınımlı doğalgaz kaynakları kullanımı ve tüketimi faydalarını sorguladığını ifade etmektedir. Gaz menşeli metan gazı salımları nedeniyle bahse konu yararların suya düştüğünü de belirten **Dr Hamburg**, yaklaşık **ABD** genelinde %60 oranında seyreden doğalgaz sanayi metan gazı sızıntıları kökenli sorunları dikkate almayan Amerikan **Çevre Koruma Ajansı EPA** tarafından federal emisyon düzenlemeleri maddelerinin inceden inceye yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Doğalgaz sahası sondaj faaliyetleri, gaz nakli ve depolama çalışmaları sırasındaki metan sızıntıları hakkında **EPA** öngürüleri demode ve eski bilimsel veriler doğrultusunda varsayılmıştır. Ancak, son yapılan metan emisyonu araştırması sözü edilen bulguların yanlışlıklarını da ortaya çıkarmaktadır. Çok sayıda Amerika kamu kuruluşları, üniversiteler ve kâr amacı gütmeyen organizasyonlar mensubu bilim insanlarının desteği sağlanarak **Çevre Savunma Fonu EDF** yetkilileri metan gazı araştırmaları en ince ayrıntısına kadar yürütülmüştür. Amerika metan emisyon ölçümleri; doğalgaz sondaj kuyuları dahil olmak üzere gaz depolama tankları, rafineri tesisleri, yeraltı gaz boru hatları ve donanımları boyunca gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, özellikle Amerika doğalgaz üretim merkezleri kabul edilen **Pennsylvania PA, Texas TX, Colorado CO, Utah UT, North Dakota ND** ve **Arkansas AR** eyaletleri gaz sahaları metan gazı salınımları ölçümleri de yerine getirilmiştir. Son yapılan araştırma **ABD** toplam doğalgaz üretimi profili kapsamında 2015 yılı ulusal metan gazı sızıntıları %2.3 düzeyinde temsil edilmesine rağmen **EPA** öngürüleri ise sadece %1.4 düzeyinde kalmıştır. **Dr Hamburg**'a göre son derece yüksek metan gazı emisyonları (super emitters) da hesaplanmaktadır. Örneğin, **kızılötesi kameralar (infrared cameras)** kullanılarak yürütülen 8000 sanayi bölgesi sahası kapsamında yürütülen uçak gözlemleri sayesinde ekstraksiyon kuyuları doğalgaz depolama tankları kapakları ve havalandırma delikleri ilişkili %4 oranında olağan dışı yüksek metan gazı emisyonları tespit edilmiştir. Bununla beraber arızalar ve kötü çalışma koşulları menşeli metan gazı salınımları oranları, söz konusu hava gözlemleri yoluyla çoğunlukla saptanmamıştır. **Dr Hamburg**, yine de **EPA** verilerine kıyasla mukayese edilemeyecek boyutlarda bilimsel bulgulara sahip olduklarını ileri sürmektedir. **Washington DC** de konuşlu **EPA** basın sözcüsü **Robert Daguillard**, son metan gazı salımları araştırması bulgularını incelediklerini duyurmuş ancak **EPA** bilim insanları ile doğrudan görüşülmesi talebini ise yanıtsız bırakmıştır. Kaliforniya Eyaleti **Palo Alto** kentinde bulunan **Stanford University** öğretim üyesi çevre bilimci **Prof Dr Rob Jackson**, son çalışmanın metan gazı sızıntıları ve emisyonlarının ülke genelinde dikkate alınmadığını gösterdiğini açıklamaktadır. **Dr Jackson**, Boston ve Washington kentleri içinde metan gazı salınımları araştırma projeleri de yürütmektedir. Son yayımlanan ulusal metan gazı sızıntıları hakkındaki projenin ise doğalgaz üretim sahaları bölgelerine kıyasla gazın tüketildiği alanlara yeterince odaklanmadığı görüşü yine aynı bilim insanı tarafından ifade edilmektedir. Söz konusu ulusal metan gazı salımları yakından izlendiği takdirde sızıntıların çok daha yüksek oranlara ulaşacağı da iddia edilmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri endüstrisi sektör yetkilileri son ulusal metan gazı sızıntıları bulgularını mercek altına almaktadır. **Washington DC**'de konuşlu **Amerikan Gaz Birliği (American Gas Association - AGA)** Direktörü **Richard Meyer**, metan gazı ölçümleri bulgularının gerçekte, sızıntıların yoğun olarak vuku bulduğu gündüz vardiyaları periyodu aynı zamanda doğalgaz tesisleri ve ekipmanlarının bakım onarım süreci sırasında elde edilmesi nedeni ile sonuçların çarpıtıldığı fikrini savunmaktadır. Enerji uzmanı Direktör **Meyer**, **Birleşik Devletler Enerji Bakanlığı (United States Department of Energy - US DOE) Ulusal Enerji Teknolojisi**

Laboratuvarı (National Energy Technology Laboratory - **NETL**) bilim insanları tarafından Amerika toplam gaz üretimi kompozisyonu ve portföyü içeriğinde 2017 yılı ulusal metan gazı sızıntıları rakamlarının çok daha düşük takribi %1.7 oranında duyurulduğunu bildirmektedir. Ancak **Dr Hamburg**, **NETL** raporuna kıyasla yeni metan gazı araştırma projesi kapsamında çok daha fazla veri kullanıldığını ve günün belirli saatlerinde toplanan bulgular ile diğer çeşitli faktörlerin de hesaba katıldığını vurgulamaktadır. Kazanılan yeni metan gazı sızıntısı bulguları ise Amerikan Başkanı **Donald Trump** yönetiminin eski Başkan **Barack Obama** zamanında yürürlüğe giren **ABD** hidrokarbon ürünler sanayi dalının metan gazı sızıntılarının kesilmesi, kontrol ve denetim altına alınması yasal düzenlemelerinin kaldırılması çalışmalarının yapıldığı sırada ortaya çıkmaktadır. Nisan 2018 tarihinde **Wyoming WY** Eyaleti Birleşik Devletler Bölge Mahkemesi Yargıç kararı neticesi bir endüstriyel işletmenin çalışma izni durdurulmuştur. Amerika Birleşik Devletleri **Temyiz Mahkemesi** de metan gazı sızıntılarına yönelik daha sert kuralların uygulanmasına yönelik kendi koyduğu hükümlerin askıya alınması konusundaki 2017 yılı **EPA** başvurusunu kabul etmemiştir. Washington DC'de konuşlu **Doğal Kaynaklar Savunma Konseyi** (**Natural Resources Defence Council - NRDC**) üst düzey dava vekili Avukat **David Doniger**, güncel metan gazı emisyonları araştırma projesi neticeleri sayesinde metan sızıntıları yasal düzenlemeleri hükümlerinin hafifletilmesine ilişkin federal otoritelerin girişimlerinin zorlaşacağını ifade etmektedir. Sonuçta **NRDC**, **EDF** ile birlikte ulusal metan gazı salımları kurallarının değiştirilmesi ve iptal edilmesi hakkında Amerikan Mahkemeleri nezdinde açılan davaların reddi için ciddi yasal mücadele vermektedir.

Atmosfere ulusal metan gazı sızıntıları ve emisyonlarının önlenmesi amacıyla Amerika **North Dakota ND** Eyaleti yeni kuşak şeyl - kaya petrolü üretimi sahası içinde doğalgaz salınımlarının yakılması yöntemi aşağıdaki resimde gösterilmektedir.



Kaynak: The Wall Street Journal Gazetesi

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.
- Küresel Tropik Tayfunlar, Kasırgalar, Fırtınalar, Hortumlar ile Global Isınma ve Küresel İklim Değişikliği Mekanizmaları Bilimsel İlişkisi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Amerika Global Isınma ve Küresel iklim Değişikliği Mekanizmaları Belirtisi Sayılan Dünya Deniz Seviyeleri Yükselmesi Sorunları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- ABD** Enerji Politikaları Değişimi Sürecinde Küresel Isınma ve Global İklim Değişikliği Sorunları ile ilgili Yeşil, Doğa Dostu ve Çevreci Son Gelişmeler, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Dünya İS ve Kurum (Siyah Karbon) Kökenli Çevre Kirliliği ile Global Isınma ve Küresel İklim Değişikliği Mekanizması Bilimsel İlişkisi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- 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.
- 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.
- Yeni Global Şeyl – Kaya Gazı Devrimi Niteliğinde Küresel Petrollü Şeyl Kayaları Rezervi, Yenilikçi, Evrimsel Petrol ve Doğalgaz Üretimi Teknolojileri Rönesansı, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Global Karbondioksit Emisyonları Limitlenmesi, Kontrol ve Denetim Altına Alınması için Dünya İklim Değişiklikleri Eylem Planları ve Küresel Projeler, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Global Isınma ve İklimsel Değişimler ile Sıcak Hava Dalgaları, Kuraklıklar, Seller, Tropik Tayfun, Hortum ve Kasırga Artışları Bilimsel Değerlendirilmesi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Kyoto Protokolü Sonrası Olası **BM** 2015 Paris İklim Değişikliği Anlaşması Dünya Karbondioksit Emisyonları Artışları ve Yok Edilmesi Teknolojileri, 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.
- 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.
- ABD** Düşük Karbon Teknolojileri Geçiş Süreci Zarfında Birleşik Devletler Çevre Korunma Ajansı **US EPA** Yeni Temiz Hava Yasal Düzenlemeleri Uygulamaları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Küresel Ham Petrol Altın Çağı Sonrası Dünya Doğalgaz Altın Yüzyılı Sürecinde Global Sıvılaştırılmış Gaz (**Liquefied Natural Gas - LNG**) Fiyatları İstikrar Faktörü, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
- ABD** Yeni Başkanı Donald Trump Yönetiminde Amerikan Kömürlü Termik Santraller Kompleksleri ve Temiz Enerji Kaynakları Ünitelerinin Geleceği, Ahmet Cangüzel

- Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
- 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.
 - ABD** Yüksek Mahkemesi (Supreme Court) Son Kararları Karşısında Ulusal Karbondioksit Emisyonları Kontrol ve Denetim Altına Alınması Sorunları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
 - Gezegeenin Geleceği Açısından Hemen Gündeme Alınması Gereken Sorunlar Arasında Sayılan Küresel Isınma ve Global İklimsel Değişim Mekanizmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
 - ABD Uluslararası Çevre ve Hava Kirliliği Politikaları Değişim Süreci İçinde Baz Enerji Kaynağı Kömür Yakıtlı Termik Santraller İşletilmesi Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2017.
 - 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.
 - Amerika Birleşik Devletleri** Yeni Yönetimi Küresel İklim Değişiklikleri ve Global Isınma Mücadelesi **BM** Finansal Destek Yardımları Kesilmesi Politikası, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2017.
 - Amerikan Firmaları** Karbonsuz Temiz Enerji Kaynakları Güç Talepleri Artışları ve Yeni **ABD** Yönetimi **BM** 2015 Paris İklim Anlaşması Politikası Çelişkisi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2017.
 - ABD** Olmaksızın **BM** Aralık 2015 Paris İklim Zirvesi Mutabakatı Hükümleri Gereği Küresel Karbondioksit Emisyonları Düşürülmesi Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2017.
 - ABD** Başkanı Trump Çevre Koruma Ajansı **EPA** İdaresi ve Eski Başkan Obama Yönetimi Arasında Hüküm Süren Karbondioksit Emisyonları Anlaşmazlıkları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2017.
 - Dünyanın En Riskli ve Tehlikeli Sera Gazı Emisyonları Sayılan **Metan CH₄** Salınımları ile Global Isınma ve Küresel İklim Değişiklikleri Etkileri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2018.
 - NASA** Sera Gazı Emisyonları Azaltılması ve Denetim Altına Alınması Uzay Araştırmaları Projesi Yatırımlarının Trump Yönetimi Tarafından İptali, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2018.
 - ABD Beyaz Saray İklim Politikaları Karşısında Amerikan Kongresi Temsilciler Meclisi Üyeleri Tarafından **NASA** Karbon Denetim Sistemi **CMS** Onayı, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2018.
 - Rusya Federasyonu Devlet Firması Gazprom, Avrupa ve Çin Doğalgaz Arzı Yatırım Projeleri ile Amerikan Firmaları **LNG** Pazarlama Rekabeti, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2018.
 - Amerika** Kayaların Arasına Tuzaklanmış Şeyl - Kaya Petrolü Üreticileri ve Küresel Ham Petrol Fiyatları Yükselişleri ile Birlikte Artan Gelirleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2018.
 - Yeryüzünün Isınması ve İklim Değişiklikleri Menşeli Riskler Karşısında Düşük Karbon Ekonomisi Geçiş Süreci Boyunca Sigorta Şirketleri Portföyü, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2018.
 - The Science Dergisi**, 21 Haziran 2018.

Fizik Mühendisleri Odası **FMO** Resmi İnternet Sitesi:
www.fmo.org.tr/_yayinlar/faydali-bilgiler