

Çevrimiçi Söyleşi AKDENİZ-KARADENİZ; ENERJİDE YENİ SEÇENEKLER-III



Elektrik Mühendisleri Odası Enerji Komisyonu üyesi Salih Ertan ile çevrimiçi olarak düzenlenen “Türkiye’yi çevreleyen denizlerde mevcut hidrokarbon kaynakları” hakkındaki söyleşi metninin üçüncü bölümü aşağıda yer almaktadır.

IV - ANA BELİRLEYİCİ ETKEN: İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ OLGUSU

Anılan köklü değişikliğin zorunluluğuna güçlü bir vurguyla değinmek gerekiyor. Zorunluluk, Küresel Isınmaya bağlı İklim Değişikliği olgusunun, insanlığın karşılaştığı en büyük varoluşsal tehdide dönüşmüş olmasından kaynaklanıyor. Yakın zaman öncesinden günümüze değin geçen kısa süre zarfında, İklim Değişikliği gerçeği “İklim Krizine” dönüşmüş bulunuyor. BM çatısı altında, merkezi yönetimlere dayalı örgütlenmelerin, ivmelenecek büyüme tehdidi karşısında etkisiz kaldığı gözleniyor.

Gidişata bakılırsa uzak olmayan bir gelecekte, “Kriz” “Kıyamete doğru evrilecektir. Kömür-Petrol-Doğalgaz uygarlığından ibaret olan Kapitalist Sistem, gezegenimizi “Altıncı Büyük Çöküşün (Mass Extinction) eşliğine getirmiş bulunuyor. Toplu yok oluş tehdidi kapımızdadır. Çok güncel ve yakıcı bir örnekle devam etmek isteriz: Permafrost hızla eriyor.

Kuzey Buz Denizini çevreleyen yaklaşık 20 milyon km² genişliğindeki, yıl boyunca sürekli donmuş halde bulunan arazilerdeki donuk alanlar çözülüyor. Çok çarpıcı bir detay olarak;

Doğu Sibirya’da, Kuzey Kutup dairesinin 100 km daha kuzeyinde yer alan Verhoyansk kenti, kuzey yarıkürede en düşük sıcaklığın (- 68 °C) kaydedildiği yerdir. 20 Haziran 2020 günü, burada kaydedilen sıcaklık +38 °C olmuştur! Aynı günlerde İzmir’de hava sıcaklığı 25 derece seviyesinde seyrediyordu. İklim değişikliğine dair çok çarpıcı bir örnek...

Permafrost erirken, on binlerce yıldır donmuş toprak ve buz tabakaları altında uykuda bulunan onlarca çeşit virüs ve bakteri uzun kış uykularından uyanacaklardır. Bazıları COVID-19’dan daha tehlikeli bu hastalık vektörlerine karşı bağışıklığımız bulunmuyor. Sonuç: COVID’den misliyle büyük bir tehlike, İklim Değişikliği olgusunun önü alınmazsa kapımıza dayanmak üzeredir.

Yükselen deniz suyu seviyesi, Kuzey Avrupa’nın yeni bir Buz Çağına girmesi, sayısı yüz milyonları bulacak İklim Mültecilerinin yol açacağı başa çıkılmaz boyutta sorunlar, seller, görülmemiş şiddette yıkıcı kasırgalar, kuraklık vs. gibi her biri başlı başına kâbus niteliğindeki felaketlere değinmek gereksizdir. Tekrarla: Permafrost eriyor ve onlarca çeşit yeni hasta-

lıklar dünyaya yayılmak üzeredir! Dolayısıyla:

İklim Değişikliği ile mücadele en acil ve güncel sorun olarak karşımızda duruyor. İklim Değişikliği olgusu, bütün kararlarımızda ama esas olarak yeni enerji politikalarının oluşturulmasında ana belirleyici etken haline gelmiştir.

Bu bağlamda yüzleştiğimiz sorunlar yumağı; çevre, enerji, tarım, ormancılık, su yönetimi ve bütün bir gıda çevrimini tek ve bütüncül bir yapıda planlama zorunluluğunu dayatmış bulunuyor. Günümüz gerçeğini oluşturan bu şartlar tahtında geleceğin enerji stratejileri nasıl şekilleniyor?

V - HİDROJEN VE BİYOKÜTLE TEMELLİ ENERJİ STRATEJİSİ

İklim Değişikliği gibi, sürgit olan Korona salgını da, mevcut “Sistem” üzerinde dönüştürücü bir etkiye sahip olacaktır. Böyle gelmiş ama böyle gitmeyecektir. Gitmemek zordur. Post-Korona dönemi, Yeni Dünya Düzeninin kuruluşuna sahne olacaktır. Çevre-Enerji bağlamında, Yeni Dünya Düzenindeki anahtar kavramlar; Biyoekonomi, Düşük Karbon Ekonomisi, Ekolojik Uygarlık ve bu

kavramların bütünlüğü parçası olan Yenilenebilir (Temiz ve Tükenmeyen) Enerji Kaynakları (YEK) olacaktır. Kritik soru: YEK, Fosil yakıtları ve Nükleer Enerjinin yerini tamamen doldurabilir mi? Yanıt: Kesinlikle evet... Aşağıdaki satırlarda bu konu ele alınıyor.

Aksiyomatik bir doğru, kesin hükümlü bir önerme olarak; bundan böyle bir gram kömür, bir litre doğalgazı dahi enerji üretmek amacıyla yakıt olarak kullanmamak gerektiğinin altını çizmek gerekiyor. Ancak, petrolü tamamen unutmak ve yerinde alıkoymak kaydıyla, kömür ve doğalgaza yönelik yeni işlevler tanımlanabilir. Ama bundan önce geleceği tanımlayan bir önermeye daha yer verelim:

Enerji alanında küresel ölçekteki eğilim "Elektrifikasyon" doğrultusundadır. Diğer bir deyişle, mevcut ve geleneksel kullanım alanlarına ilaveten, elektrik enerjisi, iklimlendirme ve ulaşım alanlarında da yaygınlaşarak fosil yakıtlarının yerini alacaktır. Peki, doğalgaz ve dolayısıyla GH ile kömürün yeni kullanım şekilleri neler olabilir?

KÖMÜR - DOĞALGAZ VE GAZ HİDRATLARININ GELECEĞİ

Aşağıda yer alan notlar bütün ülkeler için geçerli olmakla birlikte, dünya bir kenara, Türkiye özelinde geleceğe ilişkin enerji senaryosunu maddeler halinde sıralayalım:

1. 12,0 milyar ton dolayında kanıtlanmış linyit rezervimiz bulunuyor. Atmosfere bundan böyle 1,0 m³ daha CO₂ salınmasını diyerek, bu kaynaktan büsbütün vazgeçmek mi gerekiyor?

Gerekmiyor. Gazlaştırma, Plazma Gazlaştırma, Piroliz, Çift aşamalı (iki kademeli) Gazlaştırma (ardışık olarak piroliz + gazlaştırma) yöntemleri kullanılarak, linyit kömürü Sentez Gazına (Syngas – karbon monoksit hidrojen karışımı) dönüştürülebilir. Sentez gazını; bir kazan, gaz türbini ya da bir gaz

motorunda yakarak buradan elektrik enerjisi elde etmek, bilindiği gibi atmosferdeki karbon dioksit yükünü arttıracığı için bu yolu terk etmeliyiz.

Bunun yerine, Sentez Gazından, rafineri ve petrokimya tesislerinde halen petrolden üretilmekte olan yüzlerce çeşit kimyevi madde üretmek imkânı bulunuyor.

Kanıtlanmış bir teknoloji, bir yöntem olarak, Fischer-Tropsch yöntemiyle sentez gazından muhtelif akaryakıt türlerini (motorin, gazolin, kerosen vs.) üretmek olanağı da vardır. Ne var ki, mevcut sera gazı stokunu arttırmanın önüne geçmek kaygısı ve amacıyla bu yol da izlenmemelidir.

Sonuç olarak, kömürden büsbütün vazgeçmek gerekmiyor. Bunun yerine geçerli ve sürdürülebilir bir kullanım şekli olarak, kömürün gelecekte katma değeri yüksek kimyevi maddelerin üretiminde bir ham madde olarak kullanılması öngörülebilir.

2. Bundan önceki bölümlerde ısrar edildiği üzere, Karadeniz'de 40 trilyon m³ doğalgaz eşdeğeri Gaz Hidratı (GH) kaynağımız mevcuttur. Karadeniz'in içerdiği son derece zengin GH rezervleri bakımından, adeta "İkinci Orta Doğu" olduğuna da yukarıda değinilmişti. Türkiye'yi enerjide dışa bağımlılıktan kurtaracağı gibi, cari açığın giderilmesinde de büyük destek sağlayacak bu kaynaktan da vazgeçmek zorunda mıyız?

Hayır, değiliz. GH %95+ oranında metan gazından oluşuyor. Dolayısıyla, GH derin deniz tabanı altında kristalize olmuş, katı haldeki doğalgaz olarak tanımlanabilir. Doğalgaz ve GH kaynakları ekonomiye nasıl kazandırılabilir?

Türkiye'nin tasarrufunda bulunan GH kaynakları sayesinde bir "Hidrojen Ekonomisi" kurma olanağı mevcuttur. Linyit gibi GH ve doğalgaz rezervlerimiz de yüksek katma değerli madde-

lerin yanı sıra, "temiz ve tükenmeyen" enerji elde etmek amacıyla kullanılabilirler. Şöyle ki:

Yeni Dünya Düzeninde, Düşük Karbon Ekonomisi hayata geçirildiğinde diğer fosil yakıtları gibi doğalgaz ve GH de doğrudan bir enerji yakıtı olarak kullanılmayacaklardır. Doğalgaz ve katı haldeki doğalgaz olan GH'nin ana bileşeni olan metan (CH₄) karbon ve hidrojene ayrıştırılabilir. Bu bir fikirden çok öte, uzun yıllardır kullanılagelen kanıtlanmış yöntem ve teknolojilerle sağlanacaktır (3).

Kısacası, Metandan karbon ve hidrojen üretilmesi ana fikri oluşturuyor.

Bu düşünceye göre, hidrojen, doğrudan yakılmak suretiyle veya "hidrojen yakıt hücresi" vasıtasıyla enerji hammaddesi olarak kullanılacaktır. Her iki durumda da atmosfere yalnızca su buharı salınacaktır.

Diğer taraftan, metandan ayrıştırılacak karbon binlerce uygulamada, ileri malzeme üretiminde ham madde olarak kullanılırken, atmosferdeki mevcut sera gazı stokuna ilave bir salım da engellenmiş olacaktır. Karbonun; aktif karbon, siyah karbon, "graphene", sayısız kompozit ve ileri nano malzemeler, karbon fiber vs. gibi materyallerin üretiminde kullanılabilirliğine dikkat çekmek isteriz.

Özetle, zaten bilinen "metandan hidrojen üretimi" yöntemleri sayesinde doğalgaz ve GH çevre dostu hale getirilebilecektir. GH'den Sentez Gazı (Syngas karbon monoksit-hidrojen karışımı) elde edilmesi(4) ise farklı bir seçenek oluşturuyor. Sentez Gazı, yüzlerce çeşit kimyevi madde ve malzemelerin üretilmesi için ana bileşen niteliğindedir. Doğalgaz ve GH'nin bu tür alternatif kullanımları vasıtasıyla Karadeniz sahilinde geniş ölçekli bir petrokimya endüstrisinin kurulması öngörülebilir. Bu tesislerde GH ve/ya doğalgaz, katma değeri yüksek ürün-

lerin üretiminde ham madde olarak kullanılabilir. Bu yolla, derin denizde GH ve doğalgazı çıkarmanın olası yüksek maliyeti de, nihai ürünlerin çok daha yüksek değeri göz önüne alındığında, dengelenmiş olacaktır.

Söz hidrojenen açılmışken, sıra Türkiye'nin biricik avantajlarına geliyor:

1- Karadeniz'deki hidrojen sülfür (H₂S),

2- Dünya üzerinde kanıtlanmış Bor rezervlerinin %70 küsurunun ülkemizde mevcut bulunması...

TÜRKİYE'NİN BİRİCİK AVANTAJLARI

A) HİDROJEN SÜLFÜR'ÜN (H₂S) DÜNYA DENİZLERİNDEKİ YEGÂNE KAYNAĞI: KARADENİZ

Karadeniz, sadece İstanbul Boğazı üzerinden Akdeniz'e bağlı olmasından kaynaklı olarak neredeyse kapalı bir havza/iç deniz özelliği taşıyor. Oluşumundan bu yana geçen yaklaşık 8.000 yıl boyunca, organik temelli süreçler dolayısıyla Karadeniz'de, belirli bir su derinliğinin altında (ortada 80 metre, kıyıya yakın alanlarda 200 metre) H₂S birikiyor. Karadeniz'de bugüne kadar birikmiş toplam H₂S miktarının 20 milyar ton olabileceği yapılan hesaplamalar arasındadır.

Karadeniz, bu özelliği nedeniyle dünya denizleri arasında eşsiz olduğu gibi hidrojen taşıyıcısı olan H₂S dolayısıyla ülkemize biricik bir avantaj sunuyor. Kanıtlanmış ve maliyet itibarıyla uygun teknolojiler kullanılarak H₂S'nin hidrojen ve kükürt bileşenlerine ayrıştırılarak(5), buradan elde edilecek hidrojenin yakıt olarak kullanılması durumunda, teorik olarak 1,0 milyar 200 milyon ton hidrojenin, maksimum miktar olarak elde edilebileceği görülüyor. Bu miktar, ısı değer hesaba katıldığında, 3,5 milyar ton metan (doğalgaz) eşdeğeridir. Bu miktarın hacim olarak karşılığı ise 5,3

trilyon m³ doğalgaz eşdeğeri oluyor.

Asıl vurgulanması gereken nokta şu: "H₂S madenciliği, doğalgaz ve/ya GH çıkarmaya kıyasla çok daha kolay ve muhtemelen daha ucuz olacaktır. Sığ sularda zemine sabitlenecek olan ve 1.500 metre su derinliğine indirilecek olan borular vasıtasıyla H₂S içeren deniz suyunun yüzeye taşınması, gerekli prosesin ardından suyun deniz yüzeyine tahliyesi yerine getirilecek işlemin adımları oluyor. Açık denizde kurulacak devasa platformlar gibi zeminde çok sayıda sondaj kuyusu oluşturmaya gerek olmayacaktır.

Her gün 3,0 milyon m³ doğalgaz eşdeğeri hidrojenin, H₂S formunda Karadeniz ortamına katıldığına da bu arada işaret etmek isteriz. Önemli bir ayrıntı:

H₂S bulunan su hacminde yaşam mevcut değil. Karadeniz'deki yaşam, su sathından belirli bir derinliğe, H₂S birikme zonuna kadar olan dar bir bölümde sürüyor. Birikmenin sürmesine bağlı olan yaşam bölgesi giderek daralıyor. Bu nokta da göz önüne alındığında, H₂S madenciliğinin, Karadeniz'in tamamen ölü bir su kitlesine dönüşmesinin önünü almak bakımından da başlı başına bir öneme sahip olduğu görülüyor(7). Böylesi bir çevre felaketinin, balıkçılık faaliyetlerini ortadan kaldıracak olması nedeniyle, kıyı ekonomileri için de çok olumsuz sonuçları olacağına altını çizmek isteriz.

B) DÜNYA BOR REZERVLERİNİN %72'Sİ TÜRKİYE'DE BULUNUYOR

Bütün dünya ölçeğinde günümüze kadar kanıtlanmış Bor madeni rezervlerinin %72'si ülkemizde bulunuyor. Üstelik ülkemizdeki Boraks minerali, doğal olarak Sodyum elementi içermekle, ideal bir "hidrojen taşıyıcısı" olan Sodyum Bor Hidrür (NaBH₄) sentezi için bir kolaylık, önemli bir

avantaj sağlıyor. SBH nasıl bir avantaj sağlıyor ve nasıl kullanılabilir?

SBH, içten patlamalı geleneksel motor teknolojisinin de yerini alabilecek bir aday, bir seçenek olarak, "Hidrojen Yakıt Hücreleri"(6) imalatında kullanılabilir.

Yukarıda ele alınan konulara ilişkin olarak gereken ARGE çalışmalarına burada yer verilmeyecektir. Bu, ayrı ancak mutlaka ele alınması gereken bir konuyu oluşturuyor. Çok kısa olarak; burada anılan yöntemler alanında, patent, "know-how", lisans, akademik bilgi üretmek mutlak suretle gereklidir. Bu konuya şimdilik, sadece dokunup geçmekle yetiniyoruz. Önemli bir saptamaya da bu arada yer vermek isabetli olacaktır:

Türkiye, biricik olan avantajlarını rekabetçi üstünlüklere dönüştürmek zorundadır.

Basit ve gözümüzün önünde duran bir örnek olarak, Brezilya; toprak, geniş arazi ve elverişli iklim koşullarına dayalı şeker kamışı ziraatı yaparak ürettiği etanolü araçlarda motorin ve gazoline alternatif bir yakıt olarak kullanmak üzere, özel amaçlı içten patlamalı motor tasarımları geliştirdi. Brezilya, geliştirdiği teknolojiyi ABD'ye dahi satabiliyor. Böylelikle Brezilya, önemli bir "rekabetçi üstünlük" ele geçirmiş olmaktadır.

lacak yağmur suyu hasadı da eklendiğinde, "sulama suyu yönetimi de" bütünleşik kapsama dâhil olmaktadır.

Öz cümle: Agropark; tarım, hayvancılık, yenilenebilir enerji, su yönetimi ve İklim Değişikliği ile etkin mücadele başlıklarını kapsayan bir Kırsal Kalkınma Modeli önerisidir. Bütünleşik uygulamanın ülke çapında yaygınlaşması, ekonomik olarak ne gibi getiriler sağlayacaktır?

Devam edecek.