

PETROL'DEN BOR'A BORA'YA YAKALANIP ALABORA OLMADAN

*M. Mustafa ÇINKİ**

1900 yılında bir kilowatt elektrik üretmek için 3 kilo kömür gerekiyordu. 1911'de Bilim adamları atomun içindeki muazzam gücü fark ettiler. 1945 yılında Amerikalıların atom bombası Japonya'nın önce 6 Ağustos günü Hiroşima, daha sonra da 9 Ağustos günü Nagazaki kentlerini yerle bir etti. Toplam 140 bini aşkın insan öldü. 1951'de ABD Marshall Adaları'nda termonükleer bir silahın, yani hidrojen bombasının denemesini yaptı. Yine bu yıl ilk kez nükleer enerjiden elektrik üretildi. 1957 yılında elektrik enerjisi üreten ilk nükleer reaktör, ABD'nin Pennsylvania eyaletine bağlı Shippingport kasabasında faaliyete geçmişti. 1960 yılına geldiğimizde bir kilowatt elektrik üretmek için 0.5 kilo kömür yeterliydi. Yine bu yıl petrol şirketlerinin rekabet nedeniyle fiyat düşürmeleri Petrol İhraç eden Ülkeler Teşkilatı (OPEC) kurulmasına neden olmuştu. Sözde bu kuruluşun amacı ham petrol fiyatına istikrar kazandırmak, petrol ihraç politikalarını koordine etmektir. 1968 yılında Petrol İhraç eden Arap Ülkeleri Teşkilatı (OAPEC) kuruldu. Arap ülkeleri arasında ticari ve endüstriyel dayanışmayı gerçekleştirmek amacıyla çalışmalarına başladı. 1973 yılında Arap petrol ambargosu, Dünyayı krize sokuyordu. Petrol piyasaları daralmış, fiyatlar yükselmışti. Bolluğa alışmış olan ABD'de petrol ürünleri karneye bağlandı. 1974'de Paris'te Uluslararası Enerji Ajansı kuruldu. Ajansın amacı, petrolün paylaşılmasını koordine etmektir. 1977 yılında ABD Başkanı Carter, petrol darlığı nedeniyle halkı uyardı. Petrol ürünlerini israf edenlerin cezalandırılacağını belirten başkan, tasarruf edilmediği takdirde 1980'li yıllara daha ağır şartlarda girileceğini ifade etmekteydi. Dünya 1979'da bir kez daha krize sürüklendi. Bu da OPEC'in petrol fiyatlarını anormal düzeyde artırdığı, İran'da da rejimin değiştiği döneme rastlamıştı. Petrolün varili 13 dolardan 40 dolara çıktı. Petrol darlığı yüksek enflasyonlara, sanayide büyük üretim düşüşlerine, ödemeler dengesinin bozulmasına, faiz oranlarının yükselmesine ve yatırımların aksamasına neden oldu. Sanayileşmiş ülkeler 1983'e kadar durumlarını düzeltememişler, ABD'de 10 milyon, İngiltere'de de 4 milyon kişi çalışma hayatının dışında kalmıştı. 1987'de Dünya nüfusu 5 milyar oldu. 1990 Dünya nüfusunun 2020 yılında 8 milyarı bulacağı hesaplandı. 1997 yılında hava kirliliğini ve atmosferde sera etkisi yaratan gazların miktarını azaltmayı taahhüt eden 171 ülke, **Kyoto Protokolü**'ne imza koydu. Aynı yıl Dünya nüfusu 6 milyara dayanmıştı.

BİR DAMLA PETROL BİR DAMLA KAN'DAN ÜSTÜNDÜ BİZSE DERİN BİR UYKUDAYDIK.

Geçtiğimiz yüzyılın ilk yıllarında petrol bu gün olduğu gibi herkes tarafından tanınan ve kıymeti bilinen bir şey değildi. Ancak, 19. yüzyılın sonlarına doğru İngilizler petrole sahip olanların büyük güç kazanacağına kesin gözüyle bakıyor ve Osmanlı Devletinin, İran'ın petrollerini çoktan hedefleri arasına alıyorlardı. Bu yıllarda Amerika'da meşhur Standart Oil'in kurucusu, uyanık, bir o kadarda üç kağıtçı **Rockefeller**, 19.yüzyılın ikinci yarısında petrolü küçük şişeler içerisinde doldurup "romatizma ilacı" olarak Amerika'nın her tarafında yutturmakta ve iyi para kazanmaktaydı.

* *Eti Holding A.Ş. Başmüfettişi mustafacinki@hotmail.com*

Yine bu yıllarda birisinin çıkıp; “*Bakin Beyler! Petrol denen bu kara sıvı ilerde rafine edilecek ve bu kara sıvıdan gazyağı, mazot ve benzin gibi beyaz ürünler elde edilecek. Dünyanın her tarafı şose ve asfalt yollarla kaplanacak ve bu yollarda milyonlarca otomobil mazot ve benzini yakarak yol alacak..*” deseydi ne kadar inandırıcı olurdu? Şurası kesin ki o yıllarda sanayi devrimini, buharın makineye uygulanışını vurdumduymazlık içinde seyreden Osmanlı için bu ve benzeri söylemin hiçbir anlamı olamazdı ve olmadı da. Aslında Osmanlı için odunun kömüre nazaran tartışmasız bir üstünlüğü vardı. Bu nedenledir ki, Anadolu insanı kömürle Cumhuriyetin ilanından sonra tanıştı. 1856’da Kırım savaşı sırasında bile Zonguldak kömürlerine el koyan müttefiki İngiliz ve Fransız savaş gemilerinin bedavadan kullandığı kömürler bile uyandırılmamıştı onu, kendisini batılı sayan gafletten.

19. yüzyılın sonunda İngilizler ve Amerikalılar petrol piyasasında karşı karşıya geldiler. **Rockefeller** ve **Royal-Dutch** arasında önce Uzak Doğu’da başlayan rekabet orta doğuya sıçramıştı. **Royal-Dutch** ve **Deterding** bu rekabette tartışmasız bir üstünlüğe sahip olmuş, Dünya petrol İmparatorluğu’na doğru hızla yol almaya başlamıştı. 1900 yılının ilk çeyreğinde, İngilizler, petrol sahalarını ele geçirmek amacıyla, 15 Ekim 1914’te Bahreyn’i ve 23 Kasım 1914’te Basra’yı işgal etmişlerdi. Osmanlı’nın eski müttefikleri olan İngiliz ve Fransızlar, ki bu dostluğu; Osmanlı’nın Avrupa ailesine alındığı Paris anlaşmasından hemen sonra ne İngilizlerin 1881’de Mısır’ı İşgali, ne de Fransızların 1882’de Tunus’u işgali bozamamıştı. Bahreyn ve Basra’nın İngilizlerce işgali de bu anlamsız ve yok edici dostluk üzerinde bozucu etkide bulunmadı. Mondros Mütarekesinin hemen ardından, İngiliz ve Fransız anlaşması ve Amerika’nın müsamahası ile Anadolu’yu paylaşım, İngiliz emperyalizminin zavallı piyonu Yunanistan’ın İzmir’e çıkmasıyla başladı. Bu yıllara ilişkin olarak Yunan yazar **Niko Psyrakis**, ‘Küçük Asya Dramı’ adlı kitabında; “... *Yunan ordusuna Calthorpe, Calthorpe’a Churchill ona da Shell Şirketinin bir kolu olan Turkish Petroleum’dan Curzon emir veriyordu. Bay Curzon, Musul Petrollerinin en büyük hissedarı olarak, İngiliz petrol tekellerinin çıkarları bakımından Yunan Ordusunun nasıl hareket etmesi gerektiğini herkesten çok daha iyi bilecek durumdaydı...*” demek suretiyle aslında Osmanlı’nın paylaşılmasının altında yatan temel nedenin, onun sahip olduğu zengin yer altı kaynakları ve petrol varlığı olduğunu ortaya koymaktaydı.

Nitekim; Musul petrolleri üzerindeki kavgalar, 1900lü yılların ilk çeyreğinde **Turkish Petroleum Company (Türk Petrol Şirketi)** üzerinden yapıldı. Musul, Kerkük ve petrol, **Turkish Petroleum** şirketinin hisseleri ile paylaşıyordu. İngiliz, Fransız, Alman ve Amerikan çıkar çatışmaları, şirketin hisse senetleri üzerinde somutlaştı. Osmanlı da, çıkarlarını İngilizleri sevmek, Amerikalıları övmek, onlardan bir himmet beklemekle ve Avrupalı olmak, ona hayranlık duymakla koruyacağına inanmıştı.

Osmanlı 20. yüzyılın daha başında uğradığı ihanetlerle yıkıldı. Bu ihanetler her seferinde çağdaşlık ve manda olarak sunuldu. Osmanlı’nın son günlerinde bile İngiliz muhipleri gibi bir cemiyet kurulabiliyor ve İngiliz dostluğu ve mandasını dayatabiliyordu.

Oysa oyunu kurgulayanlar bir damla petrolün bir damla kandan daha kıymetli olduğunu ileri sürecek kadar da barbardılar. Oyunu kurgulayanlar yazdıkları komployu oynayan ve oynatan hanedanlıkların (**Rockefeller, Rothschild**) elinde devletler oyuncak olmuştu. Önce bizim Anadolu’muz onların Küçük Asya dedikleri ve asla Avrupa

saymadıkları can parçamız, sonra Orta Doğu, sonra Avrupa ve daha sonra Uzak Doğu, bir damla petrol için milyonlarca gövde dolusu kana değişildi.

20. yüzyılın ilk çeyreği bittiğinde elimizde kalan, petrolü alınmış (ilikleri boşaltılmış) Osmanlı topraklarıydı. Anadolu dışında kalan Osmanlı topraklarında sınırlar adeta harita üzerinde cetvelle çizilmiş ve her petrol bölgesinde ayrı bir sömürge kurulmuştu. Aradan geçen zamanda bu sömürgelere bir bir bağımsızlık verildi. Sömürge olmaktan kurtulduğunu sananlar, kukla yönetimler, kamufle edilmiş sömürü altında bağımsız yaşadıklarına inandılar. 20. yüzyıl, petrolün üstüne oturmuş emperyalizme başkaldıranların tepelerinden bombalanmalarıyla noktalandı. Görünen o ki, 21. yüzyıl da, bu namert savaş sahnesiyle açılmış olarak tarihe kazınacak.

20.yüzyıl boyunca insanoğlu esaslı hidrojen ve karbondan oluşan petrol ve kömür gibi yakıtları tüketti. Oysa hidrokarbonlar yani fosil yakıtlar yandıkça etrafa zehir saçıyor. Havanın, suyun kısaca yaşamın kalitesini bozuyorlar, iklimleri değiştiriyorlardı. Ama ne gam ! Dünya nüfusu artıyor, nüfus arttıkça daha çok petrol, daha çok kömür tüketiliyordu. Bunun anlamı, petrole sahip olanlar açısından daha çok para ve büyüyen krallıklarıydı. Petrole sahip olanlar, tüketimi arttırıcı yatırımların da sahipleriydiler. Onlar bir taraftan petrol bölgelerinde hakimiyet kurup petrolü rafine ederlerken, diğer taraftan onu yaygın kullanacak yollar yapıyor, yolların üzerinde harekete eden otomobiller üretiyorlardı. Ham ya da rafine edilmiş petrol, süper tanker gemileriyle Basra, Umman ve Aden körfezlerinden, Kızıldeniz'den, Süveyş kanalından tüm dünyaya, hepsinden önemlisi sanayileşmiş devletlere taşınıyordu. Topraklarından petrol çıkan ülkeler ancak ihtiyaçları oranında rafinasyon yapmaktaydılar. Daha fazlasına izin yoktu.

Ülkemiz de, küresel oyuncuların pazar direktiflerinden payını alıyordu. Büyük Önder Atatürk'ün ölümünün hemen ardından ülkemizde önemli politika değişiklikleri gözlemlenmekteydi. Birileri Ulusal Kurtuluş Savaşımızın ardından 1919 ruhuna inat Türkiye'yi 'Küçük Amerika' yapmaya soyunmuştu. Mandacılığı yeniden hortlattılar, Sevr kaldığı yerden tekrar oynanmaya başlandı. Avrupalı olduğumuz zaman herkesin cebine her yıl havadan 10 bin Dolar konacağına inandırdılar.

Demir yollarının yerini kara yolları aldı. Yılan hikayesine döndü Ankara-İstanbul arası tren yolu. Hiç kimse sorgulamadı bu yolları dolduracak otomobil ve kamyonları nerede üreteceğimizi. Petrole hakim olanların fabrikalarında üretilen gemiler dolusu otomobiller, kamyonlar, otobüsler geldi. Önce yollar için kredi verip ülkemizi borçlandırıdılar. Sonra otomobil ve petrol için. Ulusça övünebileceğimiz bir otomobilimiz olacaktı, adı 'DEVİRİM'. Ancak, 1919 ruhuna inat Türkiye'yi "Küçük Amerika" yapma sevdasında olanlar Rockefeller'in, Henry Ford'un otomobillerini benimseyip ülkemize sokanlar, Rockefeller'in Royal-Duch-Shell'in tankerleriyle gelen benzini, mazotu onların otomobillerinin depolarına doldurdular da bir "Devrim'in" deposuna benzin koymayı unuttular.

ÇEVRE HUKUKU VE DÜŞÜK YA DA SIFIR EMİSYONA DOĞRU

20. yüzyılın son çeyreğinde çevre hukuku gelişmeye başladı. Yıllardır **Green Peace** örgütünün eylemlerini ve uyarılarını takmayanlar, bir damla petrolü bir damla kandan üstün görenler için Küresel iklim sisteminin korunması birden önem kazanmaya başlamıştı..1988 yılında düzenlenen Değişen Atmosfer konulu Toronto Konferansı'nda uluslararası bir hedef olarak, küresel CO2 emisyonlarının 2005 yılına kadar %20 azaltılması ve protokollerle geliştirilecek olan bir çerçeve iklim sözleşmesinin hazırlanması önerilmekteydi.

Bir damla petrol için milyonlarca gövdeden kan boşaltanlar, Aralık 1988’de Birleşmiş Milletleri devreye sokuyor, Genel Kuruldan “İnsanoğlunun Bugünkü ve Gelecek Kuşakları için Küresel İklimin Korunması” konulu 43/53 sayılı kararını aldırıyorlar, küresel iklimin insanoğlunun ortak mirası, iklim değişikliğinin ortak sorunu olarak nitelendiriyorlardı.

1989 yılının Kasım ayında, Hollanda’nın Noordwijk şehrinde Atmosferik ve Klimatik değişiklik konulu bir Bakanlar Konferansı düzenlendi. Konferansta Birleşmiş Milletlerin etkin üyeleri ABD, Japonya ve Sovyetler Birliği dışındaki ülkelerin çoğu CO2 emisyonlarının %20 oranında azaltılmasını desteklediklerini deklere ettiler.

Dünya Meteoroloji Örgütünün öncülüğünde 1990’da Cenevre’de düzenlenen İklim Değişikliği ve Sera Gazları konulu konferansın Bakanlar deklarasyonu, aralarında Türkiye’nin de bulunduğu 137 ülke tarafından onaylanmaktaydı. Bu konferansta sera gazlarının atmosferdeki birikimlerinin azaltılması savunulmaktaydı.

Sera gazı salınımlarının belirlenmiş bir yıl seviyesinde stabilize etme veya belirlenmiş bir yıla kadar arzu edilen oranda azaltma girişimlerinin sonuncusu, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesidir. Birleşmiş Milletler nezdinde imzaya açılan sözleşmeyi Avrupa Birliği ve 180 ülke imzaladı. 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe giren sözleşmeye göre; insan kaynaklı sera gazı salınımları 2000 yılına kadar 1990 düzeyine çekilecekti.

Nihai olarak 1998’de New York’ta imzaya açılan **Kyoto Protokolü** ile 2008-2012 yıllarında aralarında Türkiye’nin de bulunduğu 37 ülke doğrudan sera etkisi yaratan Karbon dioksit (CO2), Metan (CH4), Azot Oksitler (N2O), HidroFloroKarbonlar (HFCS), PerFloroKarbonlar (PFCS), Kükürt Hekza Florid (SF6) gazlarının toplam emisyonunu, 1990 yılındaki seviyesinin %5 altına çekeceklerdir. Ülkeler bu protokole göre 2005 yılında bu gazların azaltıldığı yönünde bir ilerleme kaydedeceklerdir. Ülkeler öngörülen hedefleri tutturamazlarsa bunlar için uygulanacak bir yaptırım henüz söz konusu değildir. **Kyoto Protokolü’nün** imzaya açıldığı sıralarda liderliğini **William O’Keefe’nin** yaptığı ABD demir-çelik, enerji ve kömür şirketlerinden oluşan bir grup, milyonlarca dolar tutan bir kampanya yürütmüştü.

Peki neden bunca tartışma ve konferanslarda küresel iklimin insanoğlunun ortak mirası, iklim değişikliğinin ortak sorunu olarak ortaya konmasına rağmen, özellikle sanayileşmiş ve iklim değişikliğinden birinci dereceden sorumlu ülkeler, iklim değişikliği anlaşmasına sahip çıkmıyorlar? Neden, **Kyoto Protokolü’nün** bir yaptırım gücü yok ?

Çünkü emisyonları azaltmak bir teknolojik gelişimi ve bunu sağlayacak yatırımları zorunlu kılıyor. Bu gelişimi sağlayacak yatırımlar büyük maliyetler ortaya çıkaracak ve bu maliyetler gelişmiş ülkelerin siyasal yapıları üzerinde olumsuz baskılar yaratacaktır. Çünkü, **Kyoto Protokolü’nde** emisyonlarına sınırlama getirilen en önemli sera gazı karbondioksit, (CO2) gelişmiş ülkelerin toplam sera gazı emisyonlarının beşte dördünü oluşturmaktadır. Karbondioksit emisyonlarının biricik kaynağı ise kömür petrol gibi fosil yakıtlardır. Ormanların yok olması da Karbondioksit emisyonunu arttıran bir nedendir. Fosil yakıtların kullanıcısı demir-çelik, enerji şirketlerinin, fosil yakıtları toprak altından çıkaran kömür ve petrol şirketlerinin, diğer taraftan ormanları ve yine ormanların altındaki maden kaynakları peşinde koşan madencilik şirketlerinin bir araya gelerek oluşturduğu kartelleşmiş yapı, fosil yakıtları kullanan metalürji, madencilik ve petrol şirketlerinin hem yatay hem de dikey anlamda entegre olmuş yapıları, **Kyoto Protokolü’nün** kısa vadede uygulanmasını engellemektedir.

Demir-çelik, enerji ve kömür madenciliği, petrol gibi alanlarda faaliyet gösteren ulus ötesi şirketler, bunlardan oluşan grupların ya da sanayileşmiş ülkelerin, fosil yakıtların fiziki olarak tükenebileceğini ve her geçen gün fiziki tükenmişlik sınırına yaklaşıldığını ön görmemeleri mümkün mü? Emisyon sınırlaması getiren prosedürlere neden karşı çıkıyorlar ya da karşı çıkıyormuş gibi görünüyorlar? Hiç kuşkusuz, bu şirketlerin ve sanayileşmiş ülkelerin, en iyimser tahminle 50 yıl sonra fosil yakıtların fiziki anlamda tüeneceğini bilmemeleri gibi bir durumun varlığı olanaksız. Nitekim; **OPEC** gibi bir kartelin kuruluşu, bir fosil yakıt olan petrolün güvenli, istikrarlı olarak temini ve tüketim-üretim-fiyat politikalarını belirlemeye dayanıyor. Ayrıca, 1973 Arap petrol ambargosu, dünyayı krize sokmuş, petrol piyasaları daralmış, fiyatlar yükselmişti. Bol ve ucuz petrole alışmış olan ABD'de petrol ürünleri karneye bağlanmıştı. Bunun sonucunda petrolün paylaştırılmasını koordine etmek üzere 1974'de Paris'te **Uluslararası Enerji Ajansı** kurulmuştu. 1977 yılında ABD Başkanı **Carter**, petrol darlığı nedeniyle halkı uyarmış, Petrol ürünlerini israf edenlerin cezalandırılacağını belirtmişti. Üstelik başta ABD olmak üzere tüm gelişmiş ülkeler, 1950'li yıllardan beri alternatif enerji kaynakları üzerinde önemli çalışmalar yapmaktaydı.

Emisyon sınırlamalarına karşı duruşun nedeni ise; bu sürecin hukuki anlamdaki gelişiminin teknolojik anlamdaki gelişiminden hızlı olması, Dünyanın fosil kaynaklı enerji madenlerine sahip olanların, halen sahip oldukları rezervlerin şimdilik endüstriyel kullanıma oldukça karlı bir şekilde cevap vermesi ve hepsinden önemlisi bu süreçte ulus ötesi sermayenin kontrolünde henüz yeterli, temiz ve emisyonlu yakıt kaynaklarının olmaması ve bu kaynakları kullanacak tekamül etmiş bir teknolojinin yokluğu sayılabilir. Bu karşı duruşun temelinde yatan belki de en önemli neden; "**BELİRLENMİŞ BİR ENERJİ KAYNAĞI ÜZERİNDE YETERLİ KONTROLÜN SAĞLANAMAMIŞ OLMASI**" sayılabilir.

Burada sorulması gerekli en önemli sorulardan biriside **Kyoto Protokolü**'nün geleceği bir diğer ifade ile insanoğlunun ortak mirası olan küresel iklimin ve ortak sorunu olan iklim değişikliğinin önüne geçilmesi noktasında geleceğin nasıl şekilleneceğidir.

Kyoto Protokolü'nün bu gün itibarıyla azaltılmasını hedeflediği en önemli emisyon karbondioksit olduğuna ve karbondioksit emisyonunun en önemli kaynağının da fosil yakıtlar olması dikkate alındığında; gelecekte endüstride ve günlük hayatta fosil yakıtlar ve bunlardan elde edilen enerjinin tedricen azalacağı, yerine çevre ile çelişmeyen, daha temiz, düşük emisyonlu ve hatta sıfır emisyonlu enerji kaynaklarının geçeceğini söylemek kehanet olmayacaktır.

Özellikle geçtiğimiz yüzyılda Dünya siyasetinde ve endüstriyel gelişiminde belirleyici bir rol üstlenen petrolün, kömürün yerini 21. yüzyılda yerini farklı bir elemente ya da elementlere teslim edeceğini öngörmek te bir kehanet sayılmamalıdır. Nitekim sadece ABD'de daha temiz yeni teknoloji ve yakıt araştırmaları için milyarlarca dolarlık fonlar ayrılmakta, yine bu çalışmalar için üniversiteler, araştırma ve proje grupları hatta özel şirketler bile desteklenmektedir.

Hepsinden önemlisi, geçtiğimiz yüzyılın başında Dünya siyasetinde, çıkan savaşlarda, özellikle Osmanlı devletinin parçalanmasında, petrol havzalarını paylaşan sınırların belirlenmesinde etken olan petrol şirketlerinin arkasında olan ulusötesi sermaye, bu teknoloji ve kaynak araştırmalarının tam merkezinde yer almaktadır.

21. YÜZYILIN ENERJİ KAYNAĞI "BOR" OLABİLİR Mİ ?

AYDINLANMA 1923

Bor minerali'nin kendisinden enerji üretilen elementler içinde, litre başına 92.77 megajul yanma enerjisiyle 1. sırada yer almaktadır. Bu nedenle , alternatif enerji kaynağı olarak kullanılabilirliği üzerinde 1950'li yıllardan beri yapılan çalışmalar, son yıllarda kritik teknolojiler olarak ortaya çıkmaya başlamıştır.

Element	Elementin enerjisi (megajul / litre)
Hidrojen	8.03
Lityum	15.69
C ₈ H ₁₈	33.22
Berilyum	86.15
Boron	92.77
Karbon	54.01
Magnezyum	29.52
Aluminyum	57.42
Silikon	51.55
Fosfor	43.01

Bu yazımızda ABD ordusu tarafından yapılan ve yaptırılan bor mineraline dayalı yakıt araştırmalarına, yine bu araştırmalar sonucu üretilen, bor hidritlere (B₂H₆, B₄H₄, B₅H₉ 'Green Dragon, Dragon Slayer, super fuel, B₅H₁₁, B₆H₁₀, B₁₀H₁₄), Floridlere (BF₃) değinmeyeceğiz. Yine aşağıdaki tabloda görülen bor yakıtları üretim fabrikaları da bu yazının konusu değil.

BOR YAKITLARI ÜRETİM FABRİKALARI

ÜRETİM ÜNİTESİ FİRMA	YER	YAPIM YILI	ÜRETİCİ
1-Malta Pilot Plant Mathieson	Malta, NY	1950	Olin
2-Callery Chemical Plant Chemical	Callery, PA	1952	Callery
3-Pad 70N Pilot Plants Mathieson	Niagara Falls, NY	1955	Olin
4-COP Semi- commercial Plant Mathieson	Niagara Falls , NY	1956	Olin
5-Lawrence Plant Chemical	Lawrence, KS	1957	Callery
6-Navy Plant Mathieson	Model City, NY	1957	Olin
7-Muskogee Plant Chemical	Muskogee, OK	1957	Callery
8-Air Force Plant Mathieson	Model City, NY	1957	Olin

Olin Mathieson ve **Callery Chemical** adlı firmaların dünü ve bugünü de bu yazının konusu olmayacak. Yazılanları okuduktan sonra “21. yüzyılın enerji kaynağı BOR olabilir mi?” sorusuna okuyucu cevap verecek.

**ENERJİ HAMMADDESİ OLARAK “HİDROJEN” VE BUNA DAYALI
TEKNOLOJİLER: 1 GRAM HİDROJEN 4 GRAM BENZİN’DEN ÜSTÜN BİZ YİNE
DERİN UYKULARDAYIZ.**

Günümüzde gelişmiş ülkelerde bir çok uygulama için hidrojenden faydalanılmaktadır. Bilim çevreleri fosil yakıtların kullanıldığı her yerde hidrojen kullanılabileceğini ifade etmektedirler. Kara, hava ve deniz ulaşımında araçların yakıtı olarak, ısı enerjisi üretiminde, gaz ve elektrik üretiminde yakıt olarak kullanımı üzerine bir çok araştırma yapılmıştır. Bugün, gelişmiş ülkelerde yoğunlaşan bu araştırmalar, artık ticari ve endüstriyel bir boyuta taşınmış olup, bir çok başarılı projenin tanıtımı kamuoyu önünde yapılmakta ve birkaç yıl içinde hidrojen enerjisine dayalı araçların seri üretimine geçileceği yönünde deklarasyonlar yapılmaktadır.

Hidrojen enerjisi üzerine yapılan çalışmaların, küresel ısınmanın, bir diğer deyişle insanlığı tehdit eden iklim değişikliğinin , Çevre Hukukunun (*Kyoto Protokolü*’nün) bir dayatması olduğunu söylemek mümkün, ama asıl neden fosil yakıtların yakın bir gelecekte tükeneyeceği gerçeği.

Tüm bunların yanında Hidrojen farklı bir özelliği ile ön plana çıkıyor. Çünkü, hidrojen yakıldığı zaman çevreyi kirleten ya da sera etkisi yaratan zararlı bir gaz üretmiyor. Hidrojen yakıldıktan ya da elektrik enerjisine dönüştürüldükten sonra oluşan emisyon, su ve su buharı. Bu bağlamda Hidrojen enerjisi, gelişen çevre hukuku anlayışına uygun bir yakıt.

Hidrojen üretimi için bilinen yöntemler; güneş-buhar güç çevrimi elektroliz yöntemi, güneş enerjisi-termokimyasal yolla suyun ayrıştırılması, ağır petrol kalıntılarından, kömürden , benzinden hidrojen üretimi şeklinde sıralanabilir. Söz konusu yöntemlerden elde edilen hidrojenin depolanması, taşınması ve kullanımı hidrojenin tabiatından kaynaklanan bir çok güçlük taşımaktadır. Aynı zamanda bir diğer güçlükte hidrojenin elde edilmesi ve elde edilme maliyetidir.

Hidrojen oldukça temiz bir yakıt olmasına karşın, güneş-buhar güç çevrimi elektroliz yöntemi, güneş enerjisi-termokimyasal yolla suyun ayrıştırılması yöntemleri ile hidrojen elde edilme prosesleri dışında kalan ağır petrol kalıntılarından, kömürden , metanolden, benzinden hidrojen üretimi için aynı şeyi söylemek mümkün değildir.

Hidrojen elde edilmesinin zorluğu dışında, depolanması ve taşınmasında da oldukça önemli güçlükler ve tehlikeler söz konusudur. Bilim çevreleri hidrojenin araçlarda kullanımı için üç depolama alternatifi sunmaktadır:

- sıkıştırılmış gaz şeklinde depolama,
- sıvı halde depolama,
- metal hidrürler şeklinde depolama.

Yapılan araştırmalar, bu alternatifler içinde metal hidrür şeklinde depolamayı başlangıçta ön plana çıkarmış, ancak, bu şekilde dizayn edilmiş otomobillerde bir depo ile en fazla 250 km yol katedilebilmiştir. Bugün için metal hidrürler halinde depolama alternatifi, üzerinde taşıdığı dezavantajlar nedeniyle hiç durulmayan bir depolama biçimidir.

Bu alanda yapılan çalışmalar sonucu yakıt pilleri (fuel cell) Hidrojenin araçlarda enerji kaynağı olarak kullanımının önünü açmıştır. Yakıt pilleri sistemi hidrojeni elektrik

enerjisine dönüştürmekte, elde edilen elektriğin kullanıldığı doğru akımlı elektrik motoru sayesinde aracı hareket ettirmektedir.

HİDROJEN TAŞIYICISI OLARAK BOR

Bor minerali, bir enerji hammaddesi olarak 1950 yılından bu yana üzerinde en yoğun çalışma yapılan mineraldir. Bu bağlamda, bor mineralinin üç özelliği üzerinde ticari sebeple önemle durulmaktadır. Bunlar;

- a) Hidrojen taşıyıcısı olarak bor mineralinden faydalanma,
- b) Hidrojenden daha iyi bir enerji hammaddesi olması,
- c) Füzyon reaktörlerinde yakıt olarak bor kullanımı.

olarak sayılabilir. Yakıt pilleri üzerinde yapılan çalışmalar, bor mineralini ön plana çıkarmış ve ticari olarak kullanılabilirliği üst seviyede kanıtlanmıştır. ABD, OPEC petrol ambargosunun hemen ardından, ithalata dayalı enerji teminin yarattığı ekonomik güçlüklerden kurtulmak, sürdürülebilir bir enerji ekonomisine sahip olmak ve fosil yakıtların yakın bir gelecekte tükeneceği gerçeğinden hareketle; ulusal enerji ihtiyacının temini ve bunun garanti altına alınmasını teminen 1970 li yıllarda Enerji Bakanlığı kontrolünde alternatif enerji kaynakları ve teknolojileri programını başlatmıştır. Daha sonraki yıllarda alternatif enerji kaynakları ve teknolojileri programına ve projelerine düşük ya da sıfır emisyonlu yaklaşımlar hakim olmaya başlamıştır.

Bu projelerden biride “**The New Jersey Genesis Project**” tir. Bu projeye aynı zamanda Amerikan Resmi Kurumları; NJ Department of Transportation’s Technology Bureau, NJ Board of Public Utilities, NJ Department of Environmental Protection ve NJ Commerce Commission’un yanı sıra, H Power Corporation(fuel cells), MG Industries (gas Supply), Advanced Power Associates (Power Conversion), Neocon Technologies (system integrator), Fully Independent Residential Solar Technologies (energy systems) şirketleri ile Rutgers University, Mercer County Vocational School, School District, Burlington County College ortaktır.

Bu proje kapsamında 1998 yılında "yeni, temiz ve zengin" enerji kaynakları üretmek için New Jersey’de kurulan **Millenium Cell**, çevre dostu ham maddeler kullanarak hidrojen ve elektrik enerjisi üreten teknolojiler geliştirmektedir. Geliştirilen teknolojilerde enerji elde etmek için kullanılan ham maddeler; saf su ve sodyum borhidrittir, Sodyum borhidrit, sodyumlu bor tuzunun rafinasyonu sonucu elde edilen ve deterjan sanayiinde kullanılan bir üründür. Geliştirilen bu teknoloji, taşımacılığın yanı sıra taşınabilir enerji sağlayıcı piller için de uygulanabilir bir teknoloji olarak ortaya çıkmıştır. Millennium Cell firması, Sodyum Bor hidrit solüsyondan “Hydrogen on Demand™” sistemi kullanarak hidrojen üretmekte ve bu hidrojeni elektrik enerjisine dönüştürmektedir. Yakıt pillerinde Sodyum borhidrit’in kullanılması, fosil yakıtlardan daha pahalı, eldesi, depolaması, nakli zor olan hidrojenin bu dezavantajını ortadan kaldırmıştır.

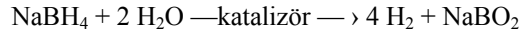
Millenium Cell firması; Newyork borsasında, **Nasdaq** teknoloji endeksine dahil bir firma olup, bor bazlı solüsyondan hidrojen enerjisi üretim ve yine bor bazlı uzun ömürlü pil teknolojilerinin patentini almıştır. Bor elementinin elektrokimyası üzerine çalışmakta, elde ettiği ticari uygulanabilir teknolojilerin patentini üzerinde toplamaktadır.

Millenium Cell’in 1998 yılında kurulmasının ardından 2000 yılı içinde DaimlerChrysler, Rohm&Hass, Avantium, Ballard ve U.S. Borax ile Stratejik ortaklık anlaşmaları imzalamıştır. Burada dikkati çeken DaimlerChrysler’in neredeyse dünyanın

tüm otomotiv firmaları ile Millenium Cell'in sahip olduğu **"Hydrogen on Demand™"** sisteminin kullanımı ile ilgili olarak stratejik ortaklığa gitmesidir ki, bu firmalar; Nissan, Honda, Wolkswagen, Mitsubishi Motors, Toyota, Genaral Motors ve Ford otomotiv firmalarıdır.

Millenium Cell; Sodyum borhidrit'in suyla karıştırılması sonucu elde edilen sıvıyı, "yakıt" olarak tanımlamaktadır.

Söz konusu yakıtın kimyasal reaksiyonu;



formülü üzerine kurulmuştur. Su içerisinde çözünen sodyum borhidrit, bir karışım olarak depolanmakta, enerji üretmek için hidrojen ihtiyacı gerektiğinde bu karışımın içine tatbik edilen katalizör vasıtasıyla kimyasal reaksiyon başlatılmaktadır. Reaksiyon sonucunda gaz halinde serbest kalan H₂ (hidrojen) ya yakıt pili (Fuel Cell) vasıtasıyla elektrik enerjisine dönüştürülmekte ya da doğrudan içten yanmalı motorda yakıt olarak kullanılmaktadır.

Bu reaksiyonun arkasında sodyum bor tuzu atık olarak birikmektedir. Sistemde enerji kaynağı olarak kullanılan hidrojen, sadece ihtiyaç halinde üretileceğinden, burada kullanılan katalizör çözeltiden istenildiği zaman ayrılabilmekte ve reaksiyon kontrollü olarak durdurulabilmektedir. Söz konusu teknolojinin kullandığı karışımın içinde çözelti halinde bulunan sodyum bor hidritin yanıcı olmaması, kullanılan Hidrojenin yarısının Sodyum borhidrit'ten, diğer yarısının ise sudan alınması, katalizör'ün defalarca kullanılmaya uygun olması, reaksiyon sonrası ortaya çıkan Sodyum bor tuzunun kolaylıkla sodyum borhidrit'e dönüştürülebilmesi sistemin önemli avantajlarını oluşturmaktadır.

Takvimler 12 Aralık 2001'i gösterdiğinde, DaimlerChrysler, Millenium Cell' ile yaptığı staretejik ortaklığın ilk meyvesini Detroit Otomobil Fuarında tanıtıyordu. Chrysler, Town& Country Natrium adını verdiği, bir depo sodyum borhihit sıvıyla 300 mil yol giden minivan aracı ile ilgili olarak yaptığı açıklamada; Natrium'un gerek benzinli ve gerekse bugüne kadar yapılan tüm hücre yakıt sistemli araçlardan çok üstün olduğu, Natrium'a bu üstünlüğü kazandıran hususun yakıtı ve yakıt hücre sistemi olduğu, yakıt olarak bir bor türevi olan sodyum borhidrit'in (NaBH₄) kullanıldığını, Sodyum borhidrit'in kuru halde kullanılabileceği, Sodyum borhidritin pil yakıtlı araçlar için önerilen diğer yakıtların elde edilmesinden daha zahmetsiz olduğu, Sodyum borhidritin diğer yakıtlara göre hiçbir dezavantajı bulunmadığı gibi bazı üstünlükleri olduğu, işlem sonucu yakıt atığının kimyasal olarak bor'a eşdeğer sodyum bor olduğu, atığın tekrar işleme tabi tutularak sodyum bor hidrite dönüştürülebildiği, Natrium'un pil yakıt sisteminin DaimlerChrysler'in pil yakıt ortağı Ballard/XCELLSIS tarafından üretildiği, hidrojenin Millennium Cell şirketince geliştirilen "Hydrogen on Demand™" (talep kadar hidrojen-talep üzere hidrojen) mekanizması kullanılarak üretildiği, sodyum bor hidrit yakıt deposu ve işletim sisteminin aracın tabanına yerleştirildiği ve aracın kullanılabilirliğini olumsuz etkileyecek, azaltacak yer ve kabin kaybının olmadığı ifade edilmekteydi. Bu arada Millennium Cell firması; Sodyum borhidrit solüsyondan **"Hydrogen on Demand™"** sistemine dayalı olarak, 5 yolcu ile yüklü bir otomobille 450 mil üzerinde yol alabilen (450x1,6093=724,185km) sistem üzerinde çalışmalarını hızla sürdürüyordu.

Millenium Cell Firması'nın 22 Ocak 2002 tarihinde yaptığı ve internet sitesinde de yayınladığı açıklamada; projenin hücre yakıtı için kullanmak zorunda olduğu bor rezervlerinin dünya'da 600 milyon ton rezerv bulunduğu dikkate alındığında yeterli olduğu, yılda 50 milyon yeni araç üretilmesi ve bu araçların tümünün hidrojen enerji yakıtını

kullanmaları varsayımı altında, 20 milyon ton bor ihtiyacının ortaya çıkacağı, yakıtın geriye dönüşüm ve yeniden kullanılabilme özelliği dikkate alındığında 20 milyon tondan daha fazla bor kullanılmasının gerekmediği yer aldı.

US. Geological Survey'den **Phyllis A. Lyday** tarafından hazırlanan 2000 yılına ait 'bor' raporunda, (Tullo,2001a) referans gösterilerek "**Hydrogen on Demand™**" sisteminde %30 sodyum borhidrit içeren sıvı çözelti yan ürün olarak hidrojen ve sodyum borat üretmek üzere bir katalistle tepkimeye tabi tutularak üretilen hidrojenin enerjiye dönüştürüldüğü, reaksiyon atığının süt benzeri ve asla çevre kirliliği yaratmayan bir mayı olduğu, "**Hydrogen on Demand™**" sisteminin stoklama yoğunluğu açısından, litre başına 63 gram hidrojen üretimiyle, sıvılaştırılmış hidrojenle rekabet edebilecek güçte olduğu ifade edilmektedir.

Diğer taraftan Millenium Cell; 1 Litre %35 lik sodyum borhidrit çözeltisinin (NaBH₄-35 solution) 77 gram hidrojen içerdiğini, bunun ise 70°F, 1 atmosfer basınçta 921 standart litre hidrojen eşdeğeri olduğunu ifade etmektedir.

Uzak Doğu'da sodyum borhidrit çözeltiden hidrojen elde etme üzerinde yapılan çalışmaların Millenium Cell'in "**Hydrogen on Demand™**" sisteminden daha iyi sonuçlar ürettiği, geliştirilen teknolojinin taşınan sodyum borhidrit çözeltinin %50-%75 azaltılarak (51 litre – 25 litrelik farklı karışımlarda sodyum bor hidrit çözelti ile) yaklaşık 300'er millik menzilin korunduğu ifade edilmektedir.

Görünen o ki, henüz yapılan bu çalışmalarla ilgili olarak hiçbir bilgi net bir biçimde ortaya konmamakta, bilinen bazı gerçekler çok iyi bir biçimde saklanmaktadır.

Diğer taraftan Millenium Cell'in ortaya koyduğu 20 milyon tonluk bor ihtiyacı sadece otomotiv sektöründeki kullanım için geçerlidir. Taşınabilir elektronik cihazlar, evsel kullanım ve diğer kullanım alanları dikkate alındığında bor ihtiyacının daha da artacağı açıktır.

Ayrıca Millenium Cell'in dünyada 600 milyon ton bor rezervi olduğu ifadesi, ülkemizin sahip olduğu rezervler dikkate alındığında doğru bir değerlendirme olmaktan uzaktır.

MILLENNIUM CELL'İN SAHİP OLDUĞU BOR BAZLI TEKNOLOJİLERE YAKLAŞIMLAR

Millennium Cell'in hidrojen talep teknolojisi "Hydrogen on Demand", Oak Ridge National Laboratory/ Tennessee tarafından uygulanan beta test programını başarılı biçimde geçerek, bu yeni yakıt sisteminin yüksek enerji yoğunluğu, mükemmel güvenlik özellikleri, tutuşmaz, alev almaz ve olumlu çevresel etkiye sahip olması nedeniyle sahip olunan ve uygulanması en iyi olan sistemlerden biri olduğunu ispatlamıştır.

Millenium Cell firması tarafından 11 nisan 2002 tarihinde yapılan ve internet sitesinde de yayınlanan açıklamada; Elektrik motorlu, sıfır emisyonlu taşıt aracı üretiminde önemli, kendilerince de evrensel lider olarak tanımlanan **Peugeot** ve **Citroen** şirketlerinin elektrikli taşıt araçları için değerlendirme ve üretim maksadıyla sahip oldukları iki sistemi satın almak için kendileri ile anlaşmaya vardığı deklare edilmiştir. "**Hydrogen on Demand™ fuel-system**" üzerinde önemle çalıştıkları, yakıt pilli araçların menzilini önemli mesafelerde uzatmak için, "**Hydrogen on Demand™**" teknolojisinin **Peugeot** ve **Citroen**'in teknolojik yeteneğiyle birlikte büyük bir işbirliğine dönüştüğü, bu işbirliğinin sağlam uzun menzilli elektrik taşıtlarını gerçekleştirerek tüketicilere sunacağını, **Peugeot**

ve **Citroen**'in taşıt araçlarında borhidrit güç yakıt hücrelerinin en emin ve sağlam yakıt sistemi olduğuna inandıkları ifade edilmektedir.

U.S. Missile Defense Agency, AP Materials Inc.(APM) ve onun ortağı Millennium Cell ile ileri batarya ve diğer enerji depolama sistemlerinde kullanmak üzere nanoscale titanyum diborat (TiB(2)) geliştirme çalışmalarını yürütme çerçevesinde, The Phase 1 Small Business Innovation Research (SBIR) , AP Materials'ı devam eden yeni jenerasyon ana bataryaların depolama kapasitelerini artırma çalışmalarını (bu bataryalarda materyali elektronik enerjisine çevirmek için hava kullanılmaktadır) destekleme yönünde sözleşme yapmıştır.

Hava bataryaları projesi, varolan teknolojilerin üzerinde yüksek enerji yoğunluğu tutabilme kapasitesine sahip olup, aynı zamanda batarya ömrünü uzatmakta ve batarya boyutlarını da küçülterek önemli bir avantaj sağlamaktadır. Projenin yöneticilerinden **Douglas P. DuFaux**, AP Materials, ortakları Millennium Cell ile birlikte hem askeri hem de ticari alanda talep edilebilecek bir ürün geliştirme yönünde kararlı olduklarını söyleyerek, çalışmalarını sürdürdükleri yüksek yüzey alanlı /düşük oksijenli nanoscale titanyum diboratın çok geniş bir alanda uygulama potansiyelinin olduğunu belirterek, geliştirdikleri ilk bataryaların uygulamalarının mükemmel olduğunu, ürünlerinin kalitesinin diğer pek çok alanda da uygulanabilirliğinin kapılarını açacağını belirtmektedir.

Dr. Terry M. Copeland, “*Nano-sized TiB(2) (titanyum diborat) tozları halihazırdaki yeni ana batarya sistemlerinin performansını yükseltecektir. Böylece portatif elektronikteki artan güç talebi karşılanacak, diğer yandan, ağırlık ve kütlenin azalması, çevreyle dost sistemler olması itibarıyla de askeri ve ticari pazarlarda kabul görecektir.*” demiştir.

AP Materials, seramik ve metalik nanopowders'ların (elektronik, enerji ve diğer pazarlardaki kullanılan) geliştiricisi ve üreticisidir. Nanomateriyallerin üretimi çok önemli bir teknolojik gelişme olup, bu ürünler, uzay, savunma, elektronik, enerji ve diğer alanlarda pek çok uygulama potansiyeline sahiptir.

Yine Millennium Cell Firması tarafından 15 Nisan 2002 tarihinde yapılan açıklamaya göre; Millennium Cell ve Seaworthy Systems arasında denizcilik (gemiler ve liman hizmetleri) sektöründe “**Hydrogen on Demand™**” sisteminin kullanılabileceğini göstermek üzere anlaşma imzalamışlardır. “**Hydrogen on Demand™**” yakıt sistemi, gemilerde ve liman hizmetleri için enerji üretmek amacıyla da kullanılabilecektir. Zira bu sistem, geri kazanılabilen, yakıt hücrelerinde, benzin ve dizel motorlarında temiz yanan enerji kaynağıdır. Tek emisyonu su buharıdır. Denizcilik sektöründe “**Hydrogen on Demand™**” teknolojisinin mühendislik ve sistem entegrasyonunu sağlayacak olan U.S. Maritime Administration (MARAD) programı, Seaworthy Systems tarafından yönetilmektedir. Söz konusu anlaşma, ABD’de bir çok limanın, Çevre Koruma Ajansı’nın belirlemiş olduğu hava, su kalite standartlarının dışına çıktığı ve ciddi miktarlarda cezalarla, hatta kapatılma tehlikesi ile karşı karşıya kaldığı sırada imzalanmıştır. Seaworthy Systems’in Başkan yardımcısı **Matthieu Winkler**, şirketlerinin “**Hydrogen on Demand™**” sisteminin, hidrojen kaynaklı yakıt hücrelerini ve içten yanmalı motorları da bünyesine alan denizcilik uygulamalarında kullanımı konusunda sağlayacağı faydaları değerlendirme imkanına kavuştuklarını ifade etmektedir. Millennium Cell ve Seaworthy Systems arasında imzalanan anlaşma, MARAD’ın hedeflediği hem Amerikan gemilerinde hem de liman hizmetlerinde enerji kaynağı olarak kullanılabilen yakıt hücrelerinden sıfır emisyonlu enerji sağlama yönündeki amaçlarını karşılamak üzere dizayn edilmiştir. MARAD programı, gözden geçirme, dizayn ve ticari teknolojik tanıtım olmak üzere iki aşamalıdır. Millennium

Cell şirketinin, sodyum borhidrit solüsyondan “Hydrogen on Demand TM” sistemiyle hidrojen elde ederek kullanımı, aynı zamanda bir çok lojistik kaygıyı da minimize etmektedir. Çünkü, bu sistem ve teknoloji sıvı petrol türevi yakıtlar için kullanılan mevcut alt yapıyla uyumludur (mevcut yakıt istasyonları,benzinlikler). Aynı zamanda yakıtın üretimi, stoklanması ve taşınması tamamen güvenlidir.

TAŞIT ARAÇLARINDA YAKIT OLARAK DOĞRUDAN BOR

(İÇTEN YANMALI BOR MOTORLARI)

Amerika Bileşik Devletleri, Fransa, Japonya gibi ülkelerde bir taraftan, Sodyum Bor Hidrit yakıtlı piller (Fuel Cell) üzerinde çalışmalar son sürat ilerleyerek ticari projelere dönüşürken, diğer taraftan da bor elementinin taşıt araçlarında içten yanmalı bor motorları vasıtasıyla doğrudan yakıt olarak kullanımı üzerindeki çalışmalar sürdürülmektedir. Bu projeye ilgili bilim çevreleri, Bor elementinin hidrojenden daha iyi bir yakıt olduğunu ifade etmektedirler. Hidrojen ve Bor elementlerinin bir litresinden elde edilebilen spesifik yanma enerjileri kıyaslandığında da bu durum açıkça görülebilmektedir.

Nitekim 1 litre hidrojende 8.03 megajul enerji varken, bu 1 litre bor da 92.77 megajul değere ulaşır bu hidrojen ve bor kıyaslamasının bor lehine tartışmasız üstünlüğüdür.

Elementer Boru, saf oksijenle motor içerisinde yakarak elde edilen enerjiyle, taşıt araçları için itme gücü yaratma prensibine dayalı olan bu çalışmalarda, aracın yakıtının, bobine sarılmış bor filamentleri olacağı, aracın sıfır emisyonlu olduğu, tek atığın yanma işlemi sonucu oluşan ve tekrar motora besleme yapılabilen B₂O₃ külü olduğu ifade edilmektedir.

BOR FÜZYON SANTRALLERİ

Atom çekirdeklerini yoğun sıcaklıkta birleştirerek bol ve ucuz enerji kaynağına ulaşmak, bilim adamlarının, üniversitelerin yıllardır üzerinde çalıştığı bir konudur. Gösterilen çabalar sonucu, bazı çevrelerde görülen kötümserliğe karşın, çekirdek tepkimelerinin düzenli bir şekilde kontrol altında tutulması yolunda önemli adımlar atılmaktadır.

Yine bilim adamlarının, saygın bilimsel dergilerin ifadelerine göre; füzyon, yakın gelecekte enerji pazarlamasında yeni ve ileri teknolojileri kullanarak gündemdeki başka teknolojilerin üzerinde tartışılmaz bir üstünlüğe sahip olacak.

Bor füzyon reaktörlerine ilişkin Norman Rostoker, Michl Binderbauer ve Profesör Hendrik Monkorst imzasıyla, 27 Kasım 1997 tarihinde, Science dergisinde ve daha sonra Science Magazin’de yayınlanan makalelerinde; *“Günlük olarak 200 gram borla 100 megawatt elektrik enerjisi üretilbileceğini ve bunun 10 yıllık bir gelecekte gerçekleşeceğini”* ifade ediyorlardı.

BOR’UN ALTERNATİFİ VAR MI ?

Bu soruya, Alternatif, aynı zamanda çevreci enerji kaynağı araştırmalarına neredeyse bir ömür adanmış Kogain Üniversitesi Çevre ve Kimya Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi **Prof. Sejiro Suda**, taşınabilir yakıt hücresi için borhidrit’e dayalı bir yakıtın dışında bir başka yakıtı dikkate almayacağını söyleyerek yanıt vermektedir.

Japonya son yıllarda borhidrit yakıtlar üzerinde önemli çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmalar bir taraftan üniversiteler tarafından yürütülürken, diğer taraftan özel şirket ve gruplarda bu çalışmalara yönelmiştir. Bu çalışmaların vardığı sonuç, içinde bulunduğumuz yüzyılda yıldızı parlayan bor için muhteşemdir. Bu çalışmalarda, petrol, metanol, metal hidrit, likid hidrojen, sıkıştırılmış hidrojen ve borhidrit yakıtın ağırlık, güç ve kontrol, güvenlik, emisyon ve maliyet parametreleri dikkate alındığında, borhidritin tartışmasız bir üstünlüğü olduğu ifade edilmektedir.

Neden böyle düşünmesinler ki? İster bor'un taşıdığı hidrojeni kullan, ister bor'un kendisini.

BOR MİNERALİNİN GÜCÜNÜN FARKINDA MIYIZ?

Tüm bu açıklamalardan sonra; *“Bakın yurttaşlar! Önümüzdeki on yıl içinde kara, deniz ve hava ulaşımında kullanılan tüm araçlar, “BOR” dediğimiz mineral'den rafine edilen sodyum borhidrit sıvıyı yakıt olarak kullanacaklar, akaryakıt istasyonları benzin mazot, likit petrol gazı yerine litre litre suyla karıştırılmış sodyum borhidrit satacak. Ya da bobin halinde yahut kartuş içerisinde bor filamentleri satacak, elektrik ihtiyacımız bor füzyon santrallerinden elde edilen elektrikle sağlanacak”* dersek ne kadar inandırıcı oluruz?

Burada asıl sorun bizim inandırıcı olmamızdan ziyade, ülkemizdeki bilim çevrelerinin bor ve hidrojen ilişkisine, bor mineralinin kendisine inanması (en azından Japonlar, Fransızlar, Amerikalılar kadar) ve yapılan çalışmaların ticari boyuta taşınmasıdır.

Avrupa'da, Amerika'da, Fransa'da, Japonya'da bir çok üniversite ve yine azımsanmayacak grup ve şirketlerin bor mineralinin gücünün farkında olmasına karşın, ülkemizdeki üniversitelerin hidrojen enerjisi üzerinde yaptıkları küçük çaplı birkaç çalışmanın içerisinde bor mineraline dayalı bir çalışmanın olmayışı, doğrusu insanın geleceğe dair umutlarını önemli ölçüde tüketiyor.

Osmanlı, sanayi devriminin başladığı 1860 yılından kısa bir süre önce Avrupa'lı sayılmasının verdiği mutlulukla sarhoş oldu. Avrupa'lı sayılmanın verdiği sarhoşluktan ne sanayi devriminin farkında oldu ne de kendisini Avrupalı sayanların, gövdesinden sürekli parçalar kopararak ufaltıldığından.

Ya bugün? Avrupalı sayılmak için önümüze konulan sanal treni kaçırmamak ve sözde son vagonu yakalamak üzere koşturur, koşturulurken, ne gelişen enerji devriminin farkındayız ne de Güneydoğu sınırlarımıza, Kıbrıs'a uzanmaya, sarkmaya çalışanların...

Petrol şirketlerinin bile içinde bulunduğumuz yüzyılın enerji kaynağının hidrojen olacağını ifade ederek, yapılanmalarını hidrojenin yeni enerji kaynağı olacağı gerçeğine kolay entegre olacak hale getirirken; ülkemizin, bilinen en iyi hidrojen taşıyıcısı bor mineralinin kendisine sunacağı imkanlara, bu konudaki gelişmelere gözlerini kapatarak, kulaklarını tıkayarak kayıtsız kalması, 21. yüzyılı ve bu yüzyılda yaşanmaya başlanan enerji devrimini de ıskalayacağımız konusunda önemli bir ip ucu veriyor. Üstelik dünyanın en büyük hidrojen sağlayacak kaynağı, ya da doğrudan en büyük enerji kaynağı bor madenlerinin üzerinde otururken! Diğer bir deyimle, dünyanın en büyük ve kolay hidrojen üretim potansiyeline ve rezervlerine ya da en büyük enerji kaynağına sahipken.

Bor Mineralinin gücünün farkında olsak, hiç onu özelleştirmek için çaba sarf eder miydik?

İMF ve Dünya Bankasının istekleri doğrultusunda, aldığımız ve nasıl buharlaştığının farkında olmadığımız borçlar karşılığı, onu haraç mezat bir geleceğe teslim için niyet mektubuna koyar mıydık? Bazı uyanıkların, Rockefeller’i aratacak kurnazlıklarla Anayasa’yı, 2840 sayılı yasayı delmeye çalışmalarına millete rağmen müsamaha eder miydik?

Bugünün dünden farkı var mı? Tırpan, çakmaktaşı ve döven arasındaki ilişkiden, ya da ayran ve tahtirevan ilişkisinden ne kadar uzaktayız? Oysa, ne kadar büyük bir inançla başlamış ne kadar büyük işler başarmıştık ilk on yılda.

SONUÇ YERİNE SORULAR

Osmanlı’nın yıkılışı sırasında haklar üzerinde yoğunlaşan tartışmalar, sözde hasta adamı ayağa kaldırmak için borç verenlerin önerdiği reçetelerin, haklar ve imtiyazlar üzerinde yoğunlaşması, mesela “petrolünüzü çıkarın, borcunuzu ödeyin!” ya da “Sanayinizi geliştirin, borcunuzu ödeyin!” yerine, “Azınlıklara daha çok haklar tanıyın, gelirlerin, yer altı kaynaklarının imtiyazını (daha sonra da) yönetimini bize verin!” şeklindeki reçetelerin bugünlerde önerilenlerden farkı ne? Niçin İMF reçetelerinde reel sektör ve üretim yok?

Neden teknoloji üretmek yerine, hazır tüketmeyi seviyor ve niçin en iyi biz borçlanıyoruz diye övünüyoruz? Shell petrol şirketi 20.yüzyılın petrol yüzyılı olduğunu, 21.yüzyılın ise hidrojen yüzyılı olacağını kendi internet sitesinde ilan etti. 20.yüzyılın hammaddesi olan petrolü haklar tartışması yaptırarak, borçlandırarak elimizden aldılar. 21.yüzyılın enerji hammaddesi olacak olan bor madenlerine (ya da ülkeye) hakları tartışarak, borçlanarak sahip çıkabilecek miyiz?

Özelde stratejik nitelikli, mevcut teknolojilerle enerjiye dönüşebilen ve enerji taşıyabilen yer altı kaynaklarımızın, genelde tüm yer altı kaynaklarımızın ulusötesi sermayeye hediye kabilinden satılması ya da gizliden satım vaadi yahut endirekt kontrolü sizlere “Altın Yumurtlayan Tavuk” hikayesinin tamda bize göre olduğunu düşündürmüyor mu?

Hepsinden önemlisi Türk Ulusu, bora’ya yakalanıp alabora olmuş bir geleceği hak ediyor mu? ...

Ne diyelim!...

Osmanlı’da odunun ve tezeğin, kömüre kıyasla üstünlüğü vardı. Yine Osmanlı, kömür ve buhar ilişkisini, Alman ve İngiliz’lerin döşediği demiryollarında hareket eden lokomotiflerden öğrenmişti. Ancak, bir türlü buharı makineye uygulamayı da beceremedi. Osmanlı’da samanla doyurulmuş at ve ata koşulmuş araba, petrol ve petrole doyurulmuş otomobilden de üstündü. Keza, sabana koşulmuş ineğin, traktörden üstünlüğü de tartışılmazdı.

KAYNAKLAR:

- www.state.nj.us/transportation/research/fuel_cell/
- www.bath.ac.uk/~en0mjy/boron.htm
- Boron: The Best Choice in Alternative Fuel, Moly Olson, www.public.iastate.edu/~mqolson/papertwo.html
- www.eagle.ca/~gcowan/boron-blast.html
- SCIENCE 21 November, 1997 Colliding Beam Fusion Reactor, N. Rostoker, Michl W. Binderbauer and Hendrik J. Monkhorst.
- www.sciencemag.org/cgi/content/full/278/5342/1419?ikey=A.zNwOzlwywKA
- www.communications.uci.edu/97releases/130tc97.html
- www.millenniumcell.com
- Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları

AYDINLANMA 1923

-8.Beş Yıllık Kalkınma Planı İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyon Raporu
-www.shell.com