

HİDROJEN

Peggy LUEDTKE

Dünyamızın en bol bulunan bu elementi hava-kirletici değildir. Elde mevcut teknoloji ile her taraf bu gaz ile doldurulabilir.

Bir yüzyıl kadar önce Jules Verne, hidrojen ve oksijenin, geleceğin yakıtı olacağı bir sihirli ada görmüştü.

29 yaşındaki Utah'lı girişimci Roger Billings'e göre Verne'nin "ilerideki bir günü" işte bugündür. Roger Billings, halkın yeni tip bir enerjiyi kabul etmeğe hazır olduğu kanısındadır. Petrol şirketlerinden çoğu da, hidrojen enerjisi fikrini kuvvetle desteklemektedir. Bu suretle onlar birer enerji şirketi olacak; bütün ülkedeki servis istasyonlarını hidrojen pompaları, yüzyılın başlarındaki petrol pompaları gibi, dolduracaktır.

Neden Hidrojen? Birincisi, ham petrol ve doğal gaz kaynakları gittikçe tükenmektedir. Suda bulunan hidrojen, evrendeki en bol elementtir. Herhangi tip bir enerji sarfı ile sudan kolayca elde olunabilir. Su, elektroliz ile unsurlarına ayrılabilir ve bunun için de hidroelektrik, nükleer füzyon, jeotermal enerji, dalga, rüzgâr, güneş enerjileri, hatta şehir atıklarının yakılmasından elde olunan enerji dahi kullanılabilir. Kömür ABD'nin en bol bulunan fosil enerjisi olduğundan, gelecek 20 ilâ 30 yıl içinde suyun hidrojen enerjisine dönüştürülmesinde en ekonomik yolu sağlayacaktır. Kömürün hidrojene dönüştürülüşü (ve böylece taşıtlarda kullanılışı) henüz geliştirilmiş en uygun taşıtsal kömür kullanılış metodu olduğundan Billings millî kömür stoklarının en akılcıca kullanılış şekli olarak, kömürün hidrojene dönüştürülmesini görmektedir. Örneğin, hidrojene dönüştürülmüş bir ton kömür ile bir otobüs 640 mil yapacaktır. Muka-yese için şunu söyleyelim ki, benzine dönüştürülmüş bir ton kömür işe, otobüsü sadece 440 mil götürecektir. Diğer yandan, kömürü hidrojen imal edilen gaz haline koyma tesislerinin, kömürün yanmasından hasil olan hava kirliliği, elektrik üreten aynı kapasitedeki tesislerin yaptığı kirliliğin onda biridir.

Kömürü hidrojen gazına çevirme teknolojisi hızla gelişmekte ve ticarete kullanılmaktadır. Benzin, metan, etanol, nişadır ve hidrojen birarada düşünülürse, gaz halindeki hidrojen, sentetik olarak kömürden elde olunan en ucuz yakıttır. Gerçekte, bugün piyasadaki benzinden takriben % 13 daha pahalıya malolmaktadır. Bir

yeraltı boru sistemi kullanarak hidrojeni depolama ve nakil için teknoloji de mevcuttur. Hidrojeni, tükenmez bir doğal enerji kaynağı yapan diğer bir özelliği, halen kullanılmakta olan birçok yakıtın yerini alabilmesidir. Hidrojenden sık sık doğal gazın yerini alacak olan gaz olarak bahsedilir, çünkü kömürün gaz haline dönüştürülmesinden elde edilmekte ve halen mevcut doğal gaz boru hatlarına alınabilmektedir. Keza, uçaklarda kullanılan benzin ve dizel gibi yakıtların da yerini alabilmekte, ve propan'ın yerine geçebilmektedir. Genel olarak şimdi kullanılan fosil yakıt stoklarından herhangi biri yerine hidrojeni kullanmak mümkündür.

Billings'in iyimser görüşüne göre, hidrojen otomobillerde, kullanılan diğer birçok yakıttan, birçok bakımdan daha iyidir, çünkü buhar tıkanması, su kaynatma, benzin ile havanın zayıf karışımı gibi sıvı yakıtlarda görülen problemler hidrojen kullanıldığı zaman görülmemektedir. Hidrojenin yanmasından açığa, hidrokarbon, karbon monoksit, sülfür oksit ve organik asitler gibi toksik maddeler çıkmaz; motor yorgunluğu azalır.

Asıl iyi yönü, hidrojenin kirletici-olmayan özelliğidir. Hidrojen ile, oksijen birleştiğinde, yan ürün su buharıdır. Hatta hidrojen ile işleyen ilk motorlarda görülen nitrik oksit problemi bile yeni teknikler ile ortadan kaldırılmıştır. Yakıtı hidrojen olan bir içten yanmalı motor, Billings'e göre, nitrojen oksitlerin yayılması halen kullanılan araçların 1/200'ü kadar olacak şekilde ayarlanabilir. Bu nedenle, hidrojen ile işleyen bir taşıtın eksoz gazı, esas itibarıyla atmosfere dönen saf su buharıdır. En önemlisi de, kömürü gaza çevirme işlemi ile ortaya çıkan hidrojenin her galonu, 31 ve 52 Cent arasındadır. Billings, nükleer güç ile elde olunacak büyük miktardaki hidrojenin daha ucuza malolacağını hesaplamaktadır (1 galon = 4,52 litre).

Şehirlerin, dura-kalka ilerleyen trafik koşullarında motor sık sık boşalabilir, çok zayıf çalışır. Billings bu durumda hidrojen ile işleyen motoru benzin ile işleyenden % 50 daha etkili görmektedir, çünkü yanma zayıf, kompres hızı fazladır; aynı miktardaki benzinin yanmasından elde

olunan enerjiden 2,75 kere daha fazla enerjiye sahiptir.

Billings, alışılmış bir enerji kaynağının hidrojene dönüştürülmesini çok basit şekilde ele almaktadır. Gerçekte, herhangi bir motor, hidrojen yakacak şekle dönüştürülebilir veya ayarlanabilir, bunun için de sadece gazla işler bir karbüratör, ayar ve tapa değiştirme ve su indüklemesi sistemi sağlamak gerekir.

Bu gibi değişiklikleri yapmak için gerekli teknoloji mevcuttur, fakat bedeli oldukça yüksektir, çünkü yedek parçalar seri halinde yapılmamaktadır. Örneğin Billings'in on adet Datsun F-10 arabasının her biri 10.000 Dolaradır. Gelecek yıl 100 Datsun'u, hidrojen kullanılır hale dönüştürmek ve bunları 5.000'er Dolara satmak niyetindedir. 1979'da, takriben 200 Dolara mal olacak, hidrojen depo tankları hariç, hidrojene dönüştürme takımını piyasaya sürmeği tasarlanmaktadır.

Halkın yakıt olarak hidrojeni kullanmağa başlamasından evvel hidrojen yakıtının geniş çapta elde olunması ve dağıtımının sağlanması gerektir. Bu nedenledir ki, piyasaya sürdüğü ilk on Datsun ile birlikte, elektrikle işleyen ve 10.000 Dolar kıymetinde hidrojen jeneratörleri sağlamaktadır.

Tam bir hidrojen ekonomisi kuruluncaya dek, taşıt imal eden küçük şehir firma sahiplerinin diyor, Billings, kendi hidrojenlerini elektroliz yolu ile imal etmeleri gerekecektir.

Hidrojen enerjili bu tip arabalar büyüklükleri bakımından diğer arabaların aynidir. Böyle bir ekonomi yerleşince diye devam ediyor Billings, her büyüklükteki araba sahipleri "servis istasyonları"nda yakıtlarını, normal benzin alırkenkinden ziyade, lastiğe hava basar gibi alacaklardır.

Araba çeşitleri hidrojen depolama tanklarına bağlı olacaktır. Billings'in ilk arabaları, 100 mil hız yapabilecektir. Arabalar hem hidrojen hem benzin ile çalışabilecek şekilde iki yönlü olduğundan, 100 milden fazla hız yapmak isteyen sürücüler, arabayı kullanırken sadece bir düğmeye dokunmakla petrol enerjisine dönebileceklerdir.

Eğer hidrojen, denildiği gibi, enerji krizini böylesine kolaylıkla çözebilecek idiyse niçin bu kadar yavaş ve bu derece geç ele alınıyor? Billings'e göre bunun cevabı, elde gereken teknolojinin daha olmamasıydı. Hemen hemen bir yüzyıl önce, ilk atsız arabalar için hidrojen mümkün olan tek yakıt olarak düşünülmüş, fakat petrolün bol oluşu ve kolayca rafine edilmesine

karşı hidrojeni elde etme, depolama ve kullanma zorluğu nedeniyle petrol tercih edilmişti. Hidrojenin depolanması, teknolojiye en zayıf noktayı ve Billings'in araştırmacıları son iki yıldır bunu geliştirmeye çaba sarfediyorlardı. İlk hidrojen taşıtlarından bazılarının büyük hacimli depoları güvenlik problemi doğuruyor ve arabanın hemen hemen bütün gövdesini kaplıyordu.

Araba Taşıtlar üzerindeki çalışmaları, özellikle dünyanın ilk hidrojen transit otobüsü, 1977 Cadillac-Seville ve Kaliforniya Eyaletince Riverside'de kullanılmak üzere ısımarlanan yeni bir hidrojen-güçlü otobüs üzerindeki çalışmaları esnasında Billings'in araştırmacıları daha iyi bir depolama sistemi buldular. Bu sistemde "metal hydride" yani hidrojen ile diğer bir unsurun birleşmesi şeklinde metal alaşım tanecikleri kullanılmaktadır. İlk olarak Brookhaven Milli Laboratuvarı tarafından üzerinde çalışma yapılan bu alaşım hidrojeni emen bir sünger gibi rol oynamaktadır. Bu hidrid ile dolan depolar, gaz halinde hidrojen ile dolanlardan 40 misli fazla hidrojen alır. Motor egzosundan çıkan ısı depoya aktarılıp hidridin hidrojeni salıvermesini sağlar. Gerçi metal hidridler gaz halindeki hidrojenin depolanmasından daha ağırsa da, son gelişmeler hidrid halinde hidrojen depolanmasını hidridlerde uygulamaya elverişli hale getirmiştir. Hidridlerin yerleştirildiği depolar uzun ömürlü, tam güvenlidir; hidrojen bombası ile hiçbir benzerliği yoktur, dolayısıyla 1937'de vuku bulmuş olan Hindenburg faciasının tekrarlanması bahis konusu olamaz. Yakıt olarak hidrojen kimyasal bir reaksiyon taşır, fakat hidrojen bombası bir nükleer füzyon reaksiyonudur.

Metal hidrid depoları alev almaz materyal ile izole edilmiştir. Depodan hidrojenin salıverilmesi için gerekli motor egzostu, bir kaza vukuunda hemen kesilir. Eğer depo delinse bile hidrojenin çoğu metal hidrid halinde depolanmış olarak kalmakta devam eder. Roger Billings, henüz Lise I öğrencisi iken, öğretmenin yaptığı bir deneyden sonra tahtaya tebeşirle Hidrojen + Oksijen = Su ve Enerji formülünü yazması üzerine, kafasında hidrojenin otomobillerde nasıl kullanılabileceği hayali şekillendi. 2 yıl sonra, daha Lise son'da iken Billings ilk hidrojen otomobili ile ödüller kazanıyordu. Bu, 35 yıllık canlı sarı bir A-Ford araba idi. Brigham Young Üniversitesinde öğrenciliğinin ilk yıllarında kendi motorunu geliştirdi. Hava kirliliği yapmayan hidrojen ile işler Volkswagen'i, Michigan'da General Motor'un yaptığı temiz hava yarışında ilk yeri aldı.

Mezuniyetinden hemen sonra bir Hidrojen Enerji Şirketi kurdu. Tek işçi kendisi idi. Bugün, hemen hemen on yıl sonra, Şirketinde 100 işçi çalışmakta, 400 hektarlık teknolojik bir parkı kaplamakta, 20 içten yanma motor ve taşıtlar

hidrojen enerjisi ile işler duruma dönüştürülmektedir.

Aynı bölgede, kısmen hidrojen ile çalışacak 38-evli Hidrojen Köyü Projesinin ilk iki ünitesi kurulmaktadır.

SCIENCE DIGEST'den
Çeviren: Ruhsar KANSU

Bilim Yolunda Nişan Taşları:

NICOLAUS COPERNICUS

1473 - 1543

Derleyen: Halil İbrahim GÖKTÜRK

Copernicus, evren hakkındaki bilimsel görüşün kurucusu ve uyguladığı yöntemler bakımından bilim yolundaki nişan taşlarının öncüsüdür. Gerek yetişme tarzı, gerekse başardığı hizmetler yönünden ilginç ve kendinden sonra gelenler için orijinal bir örnektir.

Çünkü yaşadığı dönemde İnsan, evrenin merkezi idi ve dünyamız bu insanoğlu için yaratılmıştı. Din ve kamuoyu böyle buyuruyordu. Hal o ki ölümünden yıllarca sonra bile O'nun aksi fikirlerini savunanlar, hâlâ Engizisyon tarafından direklerde yakılarak cezalandırılmaktaydı. Öyleyse bu bilim adamı nasıl yetişti? Ve hangi yollarla o eşsiz başarıları ulaşılabildi?

Copernicus, İstanbul'un Türkler tarafından alınmasından yirmi yıl sonra bir Şubat günü dünyaya gözlerini açtı. Polonya'nın Baltık kıyısına yakın Vistula ırmağı üzerindeki liman şehri Torun'ludur. Her sahil şehri çocuğu gibi gemicilerden dünya üstüne çeşitli hikâyeler dinleyegeldi. On yaşına basınca babasını yitirerek öksüz kaldı. Kilise papazı rahip Lucas Watzelrode dayısı idi. Yiğen'in eğitim ve öğrenimini üzerine aldı. Önce kilisenin kanatları altında dinsel eğitim gördü. Sonra dayısı sayesinde Cracow üniversitesinde hukuk tahsiline gitti. Öğrenimini tamamlamadan Frauenburg'a rahip olarak atandı. O zaman hem rahiplik, hem de öğrencilik sıfatları beraber sürdürülebiliyordu. Nüfuzlu bir kilise adamının yiğeni olan bilimcimizin, bu üniversite yılları Amerika kıtasının keşfi sıralarına rastlar. Yine, bu dönem, dünyanın hızlı bir değişim sürecidir. 1496'da İtalya'da Bologna Üniversitesine geçer. Orada geçen 4 yıl içinde Papa Alexandr Borgia VI, Cezar Borgia, Ludovico Sforza, Leonardo da Vinci, Michelangelo ve Machiavelli de İtalya'da yaşamaktaydı. O topraklar üzerinde rönesans henüz filizlenmekteydi. Kendisi hukuk, astronomi, matematik ve Yunanca öğrenmiştir. Bu sağlam dimağ yapılı kuzeyli, artık güneyin çağdaş bilimleriyle donatılmış bulunuyordu. İlk kültürel eserini 1509'da yayınladı.

Zamanın modası ve geçim kaynağı (falçılık) astrolojiye asla yüz vermedi. Eserde Ay'ın çabuk hareketi, gezegenlerin hareketlerindeki değişimler gibi gözlemlere dayanan konular yer aldı. Ardından "Gökyüzü Kürelerinin Dönüşleri" adlı kitabını yazdı. Dünyanın güneş merkezi çevresinde dönebileceği fikrini ortaya attı. Fakat bunu, kendi düşüncesi olarak değil, geçmişten devralınmış bir gelişme biçiminde piyasaya sürerek şimşekleri üzerine çekmemeyi başardı. Döneminin ünlü bilim üstadları ile beraber çalıştı. Ortak gözlemlerde bulundular. Faydalandı kendilerinden. Nitekim astrolog Novara, Trigonometri ustası Lauchen bunlar arasındadır. Von Lauchen'in genç bir profesör ve rahip olarak hazırladığı trigonometri cetvelleri bugün hâlâ kullanılmaktadır.

Copernicus, ömrünün son yıllarında en önemli eserini, yine dostu ve arkadaşı Lauchen'in yardımı ve desteğiyle yazıp tamamlayabildi. Kitap ancak yine onun sayesinde bastırılabilir. Bu genç dostu ile yaşlı filezof'un ortak çalışmaları meyvelerini vermekte gecikmedi. İnsanın hiç bir şeyin merkezi olmadığını, dünyanın ise insanın evi olduğunu, onun da kendi sistemi içinde diğer gezegenler gibi güneş çevresinde döndüğünü, yalnız insanoglunun kendini bilmesi ve tanınması gereğini eserinde vurguladı. Eser yayın döneminde geniş yankılar yarattı. Hatta onun görüşlerinin birer hipotez (Varsayım) olduğunu öne sürdüler. Bunu duyan yaşlı bilimci 69 yaşında şok geçirdi. Şevki kırıldı. 1543 Mayıs başında kitap basımı tamamlandı. Bir kopyası sahibine verildiyse de artık yaşamının son saatlerini sürdüren filozof, bunun hazzını acaba tadabildi mi? bilmiyoruz.

"Kendisinde kilise ile reformasyonun en iyi taraflarını birleştirmeyi bilmişti. Copernicus, Polonya'da doğmuş, İtalya'da eğitilmiş, bir rönesans çocuğu olarak, modern dünyanın babası sayılmıştır."