



## HALIÇ ÜNİVERSİTESİ ÖĞRETİM GÖREVLİSİ

### ARIF KARABUĞA İLE SÖYLEŞİ

**KM Ayça:** Merhaba. Kısaca kendinizden bahseder misiniz?

**Arif Karabuğa:** Merhaba. Haliç Üniversitesi Makine Programı ve Sürdürülebilir Enerji Sistemleri Uygulama ve Araştırma Merkezinde Öğretim Görevlisi olarak çalışıyorum. Şu an Enerji Sistemleri Mühendisliğinde doktora yapıyorum.

**KM Ayça:** Yenilenebilir enerji nedir, kaynakları nelerdir? Yenilenebilir ve sürdürülebilir kavramları aynı anlama mı gelir?

**Arif Karabuğa:** Yenilenebilir enerji; fosil yani karbon esaslı kömür, petrol, doğalgaz gibi yakıtlara alternatif olarak, kullandığınız zaman limitinde azalma olmayan enerji kaynaklarına verilen isimdir. Örnek olarak, Güneş enerjisi, jeotermal enerji, hidroelektrik santralleri, rüzgâr enerjisi verilebilir. Yenilenebilir enerji ve sürdürülebilir enerji arasında fark vardır. Yenilenebilir enerji, mevcut kaynağı tüketmeden, her kullanışta kendini yenileyebilen, azalma olmayan şekilde tabir edilir. Sürdürülebilirlik ise bir konsept, bir yaklaşım olarak ele alınır. Birleşmiş Milletler, sürdürülebilirliği; gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama imkanını ellerinden almadan, bugünün hayatını sürdürülebilmek, olarak tanımlamıştır. Sürdürülebilir enerji, mevcut enerji kaynaklarının kullanımını tehlikeli limitlere ulaşmadan gerekli olan ihtiyacı karşılamak için üretilen enerjiye deniyor.

**KM Ayça:** Enerjide sürdürülebilirlik nasıl sağlanır?

**Arif Karabuğa:** Enerjide sürdürülebilirlik birkaç ayak üzerinde incelenir. Bunlardan biri enerji tasarrufu, diğeri ise yenilenebilir enerji kullanımı. Fosil yakıtlarda, çok fazla sürdürülebilirliği sağlayamıyoruz. Fakat bunun aksine yenilenebilir enerji kaynaklarında sürdürülebilirliği sağlayabiliriz. Sürdürülebilirlikteki bir diğerk yaklaşım, enerji tasarrufunun önemli olduğudur.

**KM Ayça:** Haliç Üniversitesi Sürdürülebilir Enerji Sistemleri Uygulama ve Araştırma Merkezinin amacı ve faaliyet alanı nedir?

**Arif Karabuğa:** Farklı enerji kaynaklarını kullanarak hem termal enerji hem de elektrik enerjisi üretimine, güncel enerji kaynaklarının değerlendirilmesine odaklandık. Amacımız, geleceğin yakıtı olan hidrojen yakıtının üretilmesi ve kullanılması. Bunun üzerine çalışmalar yaptık, hatta deneysel bir çalışmamız da var. Bu çalışmada, orta sıcaklık grubundaki güneş enerji sistemlerinden öncelikle elektrik üretimi sonrasında da elektrik üretiminden hidrojen üretimine geçiş aşamasını kurduk. Şu anda hidrojen üretimi yapabilen nadir üniversitelerden biriyiz. Hidrojen üretmek bu hikâyenin başı. Hidrojeni kullanmak veya hidrojeni depolamak ise bizim nihai amacımız.

**KM Ayça:** Temiz enerji anlayışıyla ilgili bilgilendirir misiniz?

**Arif Karabuğa:** Temiz enerji vurgusu, çevreci bir enerji olmasındandır. Burada da yine fosil yakıtlar karşımıza çıkıyor. Fosil yakıtlardan özellikle petrol ve kömür, pek çevreci olmuyor. Fosil yakıtlar arasında daha sevimli diyebileceğimiz enerji kaynağı, doğal gaz. Doğal gazın yanma prosesi sonucunda su buharı ortaya çıkıyor fakat en büyük dezavantaj limitli yani kaynağının tükenebilir durumda olması. Temiz enerji diye bizim kabul ettiğimiz, fosil yakıtlara alternatif olan enerji kaynakları. Bu da yenilenebilir enerji kaynakları olarak karşımıza çıkıyor.

**KM Ayça:** Ekserji kavramını açıklar mısınız?

**Arif Karabuğa:** Biz enerjinin tamamını kullanamıyoruz. Enerjinin kullanılabilen kısmına ekserji diyoruz. Örneğin, aldığımız maaş bizim enerjimiz olsun. Maaşın içindeki kira, faturalar bizim kesintilerimiz. Biz buna ekserji yıkımı diyoruz. Ekserji yıkımı sonucunda kalan ana para bizim ekserjimiz oluyor.

**KM Ayça:** Uluslararası Enerji Ajansı, enerji kaynaklarını üçe ayırmış. Bu sınıflandırmadan bahsedermisiniz?

**Arif Karabuğa:** Enerjiyi sınıflara ayırmak, enerji verimliliği ve enerji üretimi açısından önemli bir parametredir. Biz de enerjiyi ya kaynaklarına göre ya da primer ve sekonder oluşuna göre ayırıyoruz. Enerji kaynaklarına göre ayırdığımızda yenilenebilir enerji ya da fosil kaynaklı (karbon esaslı) enerji olarak ayırırız. Primer enerji, doğada hazır olarak bulunan enerjidir. Sekonder yani ikincil enerji ise insan eli değerek yani işlem görerek elde edilen enerjidir. Örneğin, elektrik enerjisi sekonder bir enerji kaynağıdır, doğada bulunmaz. Fakat biz, güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretebiliriz.

**KM Ayça:** Yapay sinir ağları nedir ve enerji sistemlerine nasıl uygulanır?

**Arif Karabuğa:** Yapay sinir ağları, bilgi işleme tekniği olarak insan beynini örnek alıp geliştirilen bir teknolojidir, yazılım sistemidir. Temel mantık, elde ettiğimiz verilerden öngöremediklerimiz olursa bunun sonucunun ne olacağını bize vermesidir. Enerji sistemlerinde de özellikle güneş enerjisinde bunu çok sık kullanırız. Bu konuyla ilgili üç tane çalışma yaptık. Güneş enerji sistemlerinde yapay sinir ağları uygulamasının çok başarılı olduğunu gördük ve güzel sonuçlar elde ettik. Meteorolojik verilerden yararlanıp elde edeceğimiz enerji miktarını ölçüyorduk. Öngöremediğimiz durumlarda yapay sinir ağlarıyla modelleyerek kurduğumuz sistemle elde edebileceğimiz enerji miktarını önceden görmüş olduk.

**KM Ayça:** Fotovoltaik kavramını açıklar mısınız?

**Arif Karabuğa:** Yenilenebilir enerji kaynakları arasındaki en temel enerji kaynağı, Güneş enerjisidir. Güneş enerjisinden dolayı ya da doğrudan elektrik üretimi sağlanır. Fotovoltaik paneller ile biz doğrudan elektrik üretebiliyoruz. Güneş enerjisindeki ışınları yarı iletken malzemelerle doğrudan elektrik üretimi yaptığımız sistemlere fotovoltaik sistemler denir.

**KM Ayça:** Kriyojenik sıvılaştırma nedir?

**Arif Karabuğa:** Öncelikle kriyojeniyi tanımlayalım. Kriyojeni, çok düşük sıcaklıklar bilimi olarak tanımlanır. Burada bahsedilen sıcaklık -273 derece yani mutlak 0 derecesidir. Kriyojenik sıvılaştırma için kullanılan helyum, hidrojen, oksijen, argon gibi gazların sıvılaştırılması işlemine, kriyojenik sıvılaştırma adını veriyoruz. Bu daha çok parçacık fiziğinde, örneğin Fransa ve İsviçre sınırında yapılan parçacık çarpıştırıcılardaki deneyde, sistemin soğutulmasında kullanılır. Genelde uygulama alanı çok geniştir. Sportif uygulamalarda, dalışlarda oksijen gerekliliği için kullanılır. Dermatolojide kriyoterapilerde kullanılır. İmalat sektöründe de kullanılır. Kriyojenik akışkanlar aslında hayatımızın birçok yerinde kullanılıyor. Biz havanın içerisindeki oksijen, argon ve azotu sıvılaştırarak kullanıma sunmaya çalışıyoruz. Havada azot daha fazla bulunurken, oksijen %21 civarındadır. Yani aldığımız her bir nefeste bizi iliklerimize kadar dondurabilecek bir elementi soluyoruz. Fakat biz sadece %21 oranındaki oksijenle yaşıyoruz. Bu da çok ilginç bir bilgidir.

**KM Ayça:** Gelecekte enerji kaynağı olarak hidrojeni kullanan araçları göreceğiz mi?

**Arif Karabuğa:** Gelecekte hidrojenli araçları da sahada göreceğiz. Şu sıralar özellikle büyük firmalar bu konuya önem gösterdi ve AR-GE çalışması yapıyorlar. Bunun temel sebebi, elektrikli araçların dolun süresinin çok uzun olmasıdır. Fakat hidrojenli araçların dolun süresi, normal bir benzinli aracın dolun süresiyle eşdeğer, 3 ile 5 dakika arasında dolunu sağlayabiliyorsunuz. Fakat elektrikli araçlarda bu yaklaşık bir saate kadar çıkıyor.

**KM Ayça:** Sorularımızın sonuna geldik. Bu söyleşiye imkân verdiğiniz için kendi adıma ve elbette Kariyer Merkezi adına çok teşekkür ederim. Çok keyifli bir söyleşi oldu. Sizin son olarak söylemek istediğiniz bir şey var mı?

**Arif Karabuğa:** Ben çok teşekkür ederim ilginiz için. Benim için de çok keyifliydi. Umarım öğrencilere faydalı olur. Görüşmek üzere...