

## ENERJİ KAYNAKLARININ KULLANIMI VE ÇEVREYE ETKİLERİ

Sedat KADIOĞLU Çevre Uzmanı\*  
Zarife TELLİOĞLU Çevre Uzmanı\*\*

### 1-GİRİŞ

Günümüzde tüketimi durmadan artan ve gelecekte de durmadan artmaya devam edecek olan en önemli ihtiyaçlarımızdan biri hiç şüphesiz enerjidir. Artan enerji ihtiyacı hızlı nüfus artışı, trafik yoğunluğu, kentleşme ve sanayileşmede hatalı yer seçimi v.b. çevre sorunlarının giderek artan boyutlara ulaşmasına neden olmaktadır.

Ülkemizde çevre sorunları, son yıllarda giderek artan bir oranda gündeme gelerek kamuoyunun ilgisini çekmeye başlamıştır. Enerji sektörü de günümüz yaşantısında vazgeçilmezliğinin yanısıra üretim, iletim ve tüketim aşamalarında giderek artan çevre sorunları yaratmakta ve kamuoyunun tepkisine neden olmaktadır.

Atmosfere verilen kirleticilerin ve sera gazlarının büyük bir bölümü enerji sektöründe yani enerji üretimi ve tüketimi, ya da çevriminden kaynaklanmaktadır.

Günümüzde dünyadaki enerji üretimi daha çok fosil yakıtlı termik santraller, hidroelektrik ve nükleer enerji santrallerinden karşılanmaktadır.

Türkiye'de yaygın olarak kullanılan fosil kökenli petrol, kömür, doğalgaz gibi enerji kaynaklarının sınırlı olması bu kaynakların kullanımında verimliliğin artırılmasını ve yeni enerji kaynaklarının yaygınlaştırılmasını gerektirmektedir. Böylece enerji açısından dışa bağımlılığın yarattığı olumsuz etkiler azaltılabilecektir. Üretim ve refah seviyesini etkilemeden enerji tüketiminin azaltılması yani enerji tasarrufu, daha güçlü ve rekabet şansı artmış bir ekonomi ve daha az kirletilmiş bir çevre için gereklidir.

Endüstriyel faaliyetler sonucunda, her yıl atmosfere yaklaşık 20 milyar ton karbondioksit, 100 milyon ton kükürt bileşikleri, 2 milyon ton kurşun ve diğer zehirli kimyasal bileşikler salınmaktadır. Tüm bu faaliyetlerin insan ve çevre için büyük bir tehlike oluşturabileceği bilinmesine karşın dünyanın bol ve ucuz enerjiye olan ihtiyacının arttığı da bilinen bir gerçektir. Bu nedenle

*Çevre Bakanlığı, Çevre Koruma Genel Müdürlüğü*

enerji politikalarının belirlenmesinde enerji ve çevre faktörünün birlikte ele alınması gerekmektedir.

## 2-TÜRKİYE'DE ENERJİ DURUMU

Türkiye'de toplam ticari enerji üretiminde %47 oranında bir paya sahip olan linyit, en önemli enerji kaynağı olmaktadır. Hidrolik enerji toplam enerji üretiminin %28'ini karşılarken, %17'sini petrol ve %8'ini de taşkömürü sağlamaktadır.

Özellikle hidrolik potansiyel başta olmak üzere yerli kaynaklarımızın bir an önce kullanılabilir hale gelmesi istenmektedir. Yerli kaynak öncelikli planlama çalışmalarına göre, 2000 yılından sonra hızlanarak 2010 yılında 23.000 MW değerine ulaşacak ve bu suretle güç potansiyelinin % 66 sı kullanılmış olacaktır. Linyit santralleri kurulu gücünün ise aynı artma hızını muhafaza etmek suretiyle gelişeceği ve 2010 yılında 105.milyar KWh üretim kapasitesinin tüketilmiş olacağı tahmin edilmektedir. Talebin geri kalan kısmı ithal kaynaklarla temin edilecektir. İthal güç payı 1995'de % 26 iken 2000 yılında % 33, 2010 yılında ise % 45 değerlerine yükselmesi beklenmektedir, ithal kaynaklar olarak, ülkemizin en fazla doğal gaz ile taş kömürünün yararlanılacağı anlaşılmaktadır, Doğalgazın elektrik üretimi içindeki payının 1995 'de % 17 değerinden başlayarak 2005 yılında % 27'ye yükselmesi beklenmektedir.

Türkiye elektrik sistemindeki beklenen gelişmeler 2000li yıllardan itibaren talebi karşılamak bakımından zorlanacaktır. 2000 yılında % 33 olan ithal güç miktarının 2005 yılında % 37 dolaylarına çıkacak olmasına rağmen yedek üretim kapasitesi % 6 dan % 3'e düşmesi beklenmektedir. Bu nedenlerle en geç 2005 yılında sisteme alternatif enerji kaynaklarının eklenmesi gerekmektedir.

1988 yılı Avrupa enerji istatistiklerine göre ülkemiz elektrik enerjisi üretimi yönünden dünya ülkeleri arasında 43., elektrik tüketimi yönünden ise 31. sıradadır. Kişi başına tüketimde ise 88. sırada bulunmaktadır.

Türkiye'nin enerji tüketimi yılda ortalama %5 civarında artış göstermektedir. 1980 yılında 31.9 milyon TEP olan toplam enerji tüketimi %100 civarında bir artışla 1993 yılında 61.1 milyon TEP'e yükselmiştir.

### 2.1-Enerji Kaynakları

#### Fosil Yakıtlar

-Kömür: Türkiye'nin taşkömürü rezervi 834.5, linyit rezervi 1.718 milyon TEP'e karşılık gelmektedir. Taşkömürü yatakları açısından en zengin bölge Zonguldak havzasıdır. Türkiye genelinde hemen her yöreye dağılmış

durumda bulunan linyit rezervlerinin yarısından fazlası oldukça düşük (1500 Kcal/kg) ısıl değere sahiptir. 3000 Kcal/kg ve üstü ısıl değere sahip linyit rezervleri ise toplamın ancak % 7'sine karşılık gelmektedir. Bu nedenle üretilen linyitin büyük bir bölümü ısınma ve sanayi sektörü için elverişli olmayıp elektrik üretiminde kullanılmaktadır.

-Doğalgaz: Bilinen fosil yakıtların en temiz olan doğalgaz tabiiatta bulunduğu şekliyle elektrik üretiminde, sanayide hammadde olarak ve proses elektrik enerjisinde kullanılmaktadır. Türkiye'de doğalgaz rezervleri de oldukça kısıtlıdır. Tespiti yapılmış toplam doğalgaz rezervi 17.5 milyar m<sup>3</sup> olup üretilebilir rezerv 12 milyar m<sup>3</sup>'dür.

-Petrol: Dünya enerji ihtiyacının %45'i petrolden karşılanmaktadır. 2000 yılında ise bu oranın %40 seviyesine düşmesi beklenmektedir. Türkiye'de tüketilen toplam enerji kaynakları arasında %44'lük bir payla petrol önemli konuma sahiptir.

-Hidrolik Enerji: Ülkemiz hidrolik enerji açısından zengin ülkeler arasında sayılabilir. Özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi hidrolik enerji yönünden zengin yörelerimiz arasındadır. Hidrolik enerji açısından ortalama akış şartlarında Türkiye su kuvvetinin bürüt potansiyeli 433 milyar KWh/yıl, teknik potansiyeli 216 milyar KWh/yıl olarak belirlenmiştir. Ekonomik olarak üretilebilecek miktar ise 122 milyar KWh/yıl olarak saptanmıştır.

-Nükleer Enerji: Hızla tükenmekte olan petrole karşı alternatif olarak gösterilen ve atomun parçalanması ile elde edilen nükleer enerji günümüzde üzerinde konuşulan enerji türüdür. 1996 yılı itibarıyla çeşitli ülkelerde işletmede bulunan 437 adet nükleer santralin toplam üretimi 2227.94 TWh'a erişmiştir. Bunun yanında 39 adet santral inşaa halindedir. Bugün dünya nükleer enerji üretiminin toplam elektrik enerjisindeki payı % 17 civarındadır. Türkiye'de de nükleer santral kurulması çalışmaları devam etmektedir.

## Yenilenebilir Enerji Kaynakları

-Jeotermal Enerji: Bilindiği gibi jeotermal enerji yer kabuğunun ulaşılabilir derinliklerinde olağan dışı olarak birikmiş ısı potansiyelinin ekonomik olarak yararlanılabilen şeklidir. Türkiyede jeotermal enerji açısından 31.100 MW ısı ve 4.500 MW elektrik üretimi potansiyeli belirlenmiştir. Ekonomik önemdeki jeotermal enerji birikimi sıcaklığı 40-80 derece arasında olup 3000 m.'den daha az derinliklerde geçirimsiz kayalar altında yer alan geçirimli kayalar içinde bulunandır. Türkiye'de jeotermal sahaların % 90'ını ısıtmada kullanılabilir özelliktedir.

-Rüzgar Enerjisi: Rüzgar enerjisi yeni sayılan enerji kaynakları arasında teknik yönden en hızlı gelişimi gösteren yenilenebilir enerji kaynakları arasındadır. Rüzgar değirmenleri yoluyla dünyada 4000 MW üzerinde bir

enerji sağlanmaktadır. Türkiye'de ortalama rüzgar hızı 2.5m/sn ve rüzgar gücü yoğunluğu 24 W/m 'dir. Ülkemizde henüz bu enerjiden bazı su pompaları dışında önemli boyutta yararlanma sözkonusu değildir.

-Güneş Enerjisi: Güneş ışınlarından gelen büyük enerji potansiyelini değerlendirmek amacıyla geliştirilen santraller henüz ekonomik olamamaktadır. Güneş santrallerinin en büyük sorunu insanların daha çok elektrik harcadığı akşam saatlerinde enerji kaynağının ortadan kalkmış olmasıdır. Dünya'da ve ülkemizde uygulamalar daha çok evlerde ve otellerde sıcak su eldesine yöneliktir. Türkiyenin güneşlenme süresinin 2640 saat ve yıllık ortalama güneş enerjisinin ise 3.6 KWh/m gün olduğu belirlenmiştir.

-Biomass: Dünya enerji ihtiyacının % 12'sinin, çöp bileşiminin bio-kimyasal bozulması sonucu oluşan atık gazdan elektrik elde edilmesi ile karşılandığı bilinmektedir. Özellikle Çin, Hindistan ve Nepal'de 50 milyon konutta pişirme ve aydınlatmanın biogaz ile sağlandığı bilinmektedir. Türkiye gibi Akdeniz ülkelerinde taze sebze ve meyve tüketiminin fazla olması sayesinde taze yeşil atıklar da fazla olmaktadır. Çöp içindeki ayrışabilir biyoçöpler metan gazı oluşmasına neden olmakta ve metan gazından enerji üretiminde yararlanılmaktadır.

### **3- ENERJİ ÜRETİM VE KULLANIMININ ÇEVRE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

#### **-Hidroelektrik Santrallerin Çevre Üzerindeki Etkileri**

Hidroelektrik santraller iklimsel, hidrolojik, ekolojik, sosyo-ekonomik ve kültürel etkilere sahiptir. Üretime geçen bir hidroelektrik santralın su toplama kısmı (baraj), çevresel etki yaratmaktadır.Baraj gölünün yüzey alanı itibariyle nehre göre daha geniş olması ve buharlaşmanın artmasından dolayı iklimsel etkiler oluşmaktadır. Bu şekilde havadaki nem oranı artmakta ve hava hareketleri değişmekte sıcaklık, yağış, rüzgar olayları farklılaşmaktadır. Bu durumda yöredeki doğa bitki örtüsü tarım bitkileri sucul karasal hayvan varlığı ani bir değişim içine girmekte uyum sağlayabilen türler yaşamlarını devam ettirmektedirler.

Hidrolojik etkiler akarsuyun akış rejimi ve fiziko-kimyasal parametrelerin değişmesi ile ortaya çıkmaktadır. Nehirlerin engellenerek, baraj gölü haline getirilmeleri baraj gölündeki suyun bir miktarının buharlaşması ile su içindeki tuz miktarı ve diğer minarellerin artmasına neden olmaktadır. Akarsudan göle geçişte su hızı difizyon ve oksijen alma kapasitesinin düşmesine bağlı olarak doğal temizleme kapasitesi düşmekte göl, ötrüfikasyon sürecine girmektedir.Göl su kalitesinde meydana gelen değişimler sucul canlı yaşamını değiştirmektedir.

Barajın fiziksel yapısının su ve kara ortamında göç yollarının kesilmesi, yaşama alanlarının su altında kalması ve bazı önemli türlerin yok olması sonucunda ekolojik etkiler ortaya çıkmaktadır. Yüksekten düşen sular nedeniyle hava azotunun aşırı doygunluk düzeyinde çözülmesi, balıklar için öldürücü olmaktadır.

Diğer taraftan, sosyo-ekonomik ve kültürel etkiler\* barajın inşaat aşamasından itibaren olumlu olumsuz şekilde hissedilmektedir. Yapım aşamasında sualtında kalan arazinin niteliği ve büyüklüğüne bağlı olarak yapılan kamulaştırma neticesinde iç-dış göç olayları yaşanmakta ve arazinin kıymeti değişmektedir. Ancak yapım aşamasında iş gücü akımı sebebiyle yöresel ekonomi canlanmakta alt yapı hizmetleri ile sosyal hizmetler ( okul, sağlık tesisi vb.) özellikle entegre projelerde olumlu etki yapmaktadır. Baraj gölü ayrıca, rekreasyon ve su ürünleri üretimi için bir kaynaktır. Ancak, yöredeki tabiat ve tarih varlıklarının korunmaması neticesinde kültürel değerlerin kaybı söz konusu olmaktadır.

#### -Termik Santrallerin Çevreye Etkileri

Termoelektrik güç üretimi en genel anlamıyla kömür, petrol ve doğal gaz yakıtlı olarak yapılmaktadır. Geçtiğimiz yıllarda ülkemizde tüketilen toplam elektrik enerjisinin % 60'ının üretildiği termik santrallerimizde 1950 yılında kullanılan yakıtın % 68'ini taşkömürü oluştururken 1970'li yıllardan itibaren yerli enerji kaynaklarımız arasında önemli bir potansiyele sahip linyit kömürleri devreye girmiştir. Santrallerden enerji elde edilmesi sırasında baca gazları, baca külleri, kül ve kömür stok sahasındaki küller, açık kömür işletme sahalaları, dekapaj sahalaları, kömür nakil yolları, kömür ve küllerin bantlarla taşınması esnasında çevre olumsuz yönde etkilenmektedir.

Termik santrallerde yakıtın yanması sonucu oluşan ve atmosfere verilen başlıca kirletici emisyonlar kükürtoksitleri, azotoksitleri, karbonoksitler ve partikül maddelerdir. Bu emisyonlar, kullanılan yakıtın türüne, yakıtın bileşimine ve kullanılan yakma teknolojisine bağlı olarak değişiklikler göstermektedir.

Yakıtlar yanarken içerdikleri kükürtlü bileşiklerde yanar. Kükürdün yüksek sıcaklıklarda kararlı olan bileşiği kükürtdioksitdir, ancak az miktarda kükürttrioksit de oluşur. Kükürtoksitler su ile birleşerek sülfirik asit oluşturur. Sudaki çözünürlükleri yüksek olduğu için yağmur damlacıkları ile birleşerek asit yağmurları olarak yeryüzüne ulaşırlar.

Termik santrallerin baca gazındaki azotoksitlerin yaklaşık % 95'ini NO, %5'ini ise NO<sub>2</sub> oluşturmaktadır. Azotmonoksit atmosferdeki oksijenle tepkimeye girerek azotdioksiti oluşturur. Azotoksitlerde su ile tepkimeye girerek asit oluştururlar. Bu oksitlerin atmosferde ortalama kalma süreleri yaklaşık bir haftadır ve büyük bir kısmı asit veya nitratlar halinde çökerek çevre kirliliğine neden olur.

















