

# ENERJİ KAYNAKLARI VE ÜLKEMİZ

Dr. Tuncay ERCAN \*

Bir cisim ya da cisimlerin oluşturduğu topluluğun iş yapabilme yeteneği, "Enerji" olarak tanımlanır. Bu yetenek, cisim ya da cisimler topluluğunda değişik biçimlerde depolanabilir. Bunlar, Mekanik Enerji, Elastik Enerji, Elektrik Enerjisi, Elektromagnetik Enerji, Kimyasal Enerji, Atom Enerjisi, Isı Enerjisi, Ses Enerjisi v.b.'dirler.

Tüm bu enerji türleri iki ana enerjiye dayanmaktadır:

1. Potansiyel Enerji (Durum Enerjisi): Bir cismin, içinde bulunduğu durumla belirlenen ve enerjinin sonradan kullanılabilen biçimde depolanmış halidir. Bir kuvvetin etkisi altında bulunan ve hareketsiz haldeki cisimlerde ortaya çıkan Potansiyel Enerji iki çeşittir:
  - a) Çekim etkisiyle ortaya çıkan (Gravitasyonel) Potansiyel Enerji: Bu tür potansiyel enerjinin nedeni, aralarında belirli bir uzaklık bulunan cisimlerin birbirlerine etkiledikleri kütleçekim kuvvetidir. Yüksek bir yerde duran bir taş parçasının, bir barajdaki suyun potansiyel enerjileri bu şekildedir.
  - b) Elektriksel Potansiyel Enerji: Bir elektrik alanında bulunan elektrik yüklerinde ortaya çıkan enerji türüdür.
2. Kinetik Enerji (Hareket Enerjisi): Bir cismin kütle merkezinin hareket halinde bulunduğu sırada sahip olduğu ve hızı ile kütlesi tarafından belirlenen enerjidir. Cisim, hareket biçimine göre iki türlü Kinetik Enerjiye sahip olabilir:
  - a) Yer Değiştirme (Translasyon) Hareket Enerjisi,
  - b) Dönme (Rotasyon) Hareket Enerjisi

## ENERJİ KAYNAKLARI

Yerküre, ilk oluştuğu zamandan bu yana çeşitli türde enerji kaynakları içermektedir. Başlangıçta sahip olduğu büyük ısı enerjisinin çoğunu soğuyarak kaybetmiştir. Buna karşın, günümüzde yine de iç kısmında büyük bir enerji vardır. Dünya oluşumundan bu yana dönmesi nedeniyle çok büyük bir kinetik enerjiye sahiptir, ancak bundan yararlanma olanağı yoktur. Yerküre başlangıçtan beri, güneşten sürekli olarak elektromagnetik enerji almaktadır ve bu enerji bitkiler ve hayvanlar tarafından depo edilmektedir. Milyonlarca yıldan beri canlılar tarafından tutulan enerji, kömür, petrol ve doğal gaz yataklarında depo edilmiş olarak korunmakta olup bunlara "Fosil Yakıtlar" adı verilmiştir. Bu yataklarda depo edilmiş olan kimyasal enerji, bugün ısı enerjisine çevrilerak kullanılmakta, bu nedenle kaynaklar hızla tükenmekte ve yeni güncel bitkilerin depoladıkları enerji, harcanandan çok daha az olmaktadır. Bu yüzden, insanlar rüzgâr, akarsu, güneş, jeotermal ve nükleer enerji gibi başka enerji türlerini kullanma yoluna gitmişlerdir ve her geçen gün daha yeni enerji kaynaklarının varlıkları araştırılmaktadır.



Günümüzde, dünyadaki enerji kaynakları şu şekilde sınıflandırılabilirler:

## BİRİNCİL ENERJİ KAYNAKLARI

Doğrudan kullanılarak enerji elde edilen kaynaklardır. 3 ana gruba ayrılırlar:

### ALİŞİLMİŞ (KONVANSİYONEL) ENERJİ KAYNAKLARI

Uzun zamandan beri kullanılmakta olan, hızla tükenen ve doğada fosil yakıtlar şeklinde bulunan enerji kaynakları ile, Uranyum ve Toryum gibi nükleer enerji kaynağı olan radyoaktif elementler ve akarsular gibi birincil enerji kaynaklarıdır. (Taşkömürü, Linyit, Asfaltit, Bitümlü Şeyl ve Tar Kumları, Petrol ve Doğal Gaz, Uranyum ve Toryum (Nükleer Enerji Kaynakları), Hidrolik Enerji).

### TİCARİ OLMAYAN ENERJİ KAYNAKLARI (BİYOMAS)

Ekonomik amaçla üretimde kullanılmayan enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklar "Biyomas" olarak da tanımlanabilirler. Biyomas, yeşil bitkilerin, güneş enerjisini fotosentez yolu ile kimyasal enerjiye dönüştürerek depolanması sonucu meydana gelen biyolojik kütle ve buna bağlı organik madde kaynaklarıdır. (Odun, Biyogaz, Tezek, Artıklar).

### YENİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

Son yıllarda teknolojik gelişme ile kullanılmaya başlanan ve sürekli olarak yenilenerek doğada tükenmeyen enerji kaynaklarıdır. (Jeotermal, Güneş, Rüzgâr, Dalga, Gel-Git (Met-Cezir), Hidrojen).

### İKİNCİL ENERJİ KAYNAKLARI

Birincil enerji kaynaklarının çeşitli yöntemlerle kullanılması sonucu elde edilen ve bu kaynaklara bağımlı olan enerji kaynaklarıdır. (Elektrik, Kok, Havagazı, Kömür Gazlaştırması, Briket, Pii, Akü ve Bataryalar - Kimyasal Enerji Kaynakları, Füzyon - Çekirdeksel Kaynaşma, Magnetohidrodinamik, Elektrozadınamik).

## ENERJİ KAYNAKLARININ ÖZELLİKLERİ VE ÜLKEMİZİN KAYNAK POTANSİYELİ

**Taşkömürü:** Birincil enerji kaynakları grubunda yer alan ve Alishılmış Enerji Kaynakları bölümüne dahil edilen taşkömürü ve linyitler fosil yakıtlardan olup, doğal nedenlerle fiziksel ve kimyasal değişime uğramış, katmanlanmış bitki kütleleridir. Bu bitkilerin çoğunluğu karada yetişen bitkiler olup, özellikle taşkömürleri meydana getirenleri, I. Zamanda (Paleozoyik) yaşamış ve zengin ormanlar oluşturmuş çok iri ağaçlardır. Bunlar deniz kenarlarında yaygın durumda yaşamlarını sürdürürlerken, bölgenin deniz istilası ile sular altında kal-

\* MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etudleri Dairesi, Ankara

ması sonucu değişime uğramış ve karbon değeri yüksek olan (% 75-95) taşkömür ve antrasitleri meydana getirmişlerdir.

Ülkemizde Karadeniz sahilinde Ereğli-Azdavay arasındaki Zonguldak havzasında çeşitli yataklarda toplam 1,4 milyar tonluk büyük taşkömür yatakları bulunmaktadır. Ayrıca, Antalya-Göynük, Antalya-Akseki, Diyarbakır-Havro ve Adana-Kozan bölgelerinde de toplam 20 milyon tonluk bir rezerve sahip küçük taşkömür yatakları yer almaktadır.

**Linyit:** Değişime uğramış ve katmanlanmış bitki kütlelerinden meydana gelen bir fosil yakıt olan linyit, % 65-75 arasında değişen karbon oranına sahip bir kömürdür. Bazı linyit yatakları, denizlerden uzak bölgelerde yer alan göllerde, bazıları ise denize yakın kıyıl bataklıklarda, çevrede yaşayan bitkilerin kalıklarının birikerek fiziksel ve kimyasal değişimleriyle meydana gelirler.

Ülkemizde hemen her yörede linyit kömürü yatakları bulunmakta olup, linyitlerimiz genellikle % 10-40 su, % 10-30 kül ve % 1-2 kükürt içermekte ve ısı değerleri 1100-4500 kcal/kg arasında değişmektedir. Toplam linyit potansiyelimiz yaklaşık 8,2 milyar tondur. Linyit yataklarının en önemlileri Afşin-Elbistan, Muğla, Soma, Seyitömer, Tunçbilek, Beypazarı, Çan, Bursa, Sivas ve Erzurum yörelerinde bulunurlar.

**Asfaltit:** Petrol kökenli fosil yakıtlardan olan Asfaltitler, petrolün başkalaşımı ile değişmeye uğraması sonucu meydana gelirler. Zaman, ısı ve basınç gibi etkenler petrolün başkalaşımında rol oynamakta ve yüksek yumuşama noktaları ile karakterize olan, sert, uçucu olmayan, esas olarak hidrokarbonlardan oluşmuş, oksijen bileşimleri kapsamayan veya çok az kapsayan asfaltitler meydana gelmektedirler.

Ülkemizde asfaltitler Güneydoğu Anadolu'da Siirt-Şırnak ve Mardin-Silopi yörelerinde bulunmakta olup, yaklaşık 87 milyon tonluk bir rezerv saptanmıştır. Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun ısınma gereksimini karşılamak amacıyla konut sektöründe harcanmakta ve tüketilmektedirler. Oysaki, asfaltit yatakları kalori değeri yüksek, külünde nadir mineraller bulunan, işlendiğinde gaz elde edilebilen kıymetli kaynaklar olup, bunların yakılmaktan kurtarılmalari amacıyla önlemler alınması gerekmektedir.



Uşak yakınlarında kıvrımlı kömür tabakaları



*Soma Havzası linyitlerinin düşük klorolu piyasaya değeri olmayan taban, taban ve kil karışımı kömürlerini değerlendirerek, elektrik enerjisi elde etmek amacıyla kurulan Soma-B termik santrali.*

**Bitümlü Şeyl ve Tar Kumları:** Bitümlü şeyller, genellikle ince taneli ve yapraklı yapıya sahip olan, kerojeni adlı organik madde içeren ve ısıtıldıklarında da petrol ve gaz üretilen ince taneli tortul kayaçlardır. Ayrıca, katı yakıt olarak termik santrallarda kullanılabilen, küllerinden çimento ve refrakter madde yapılabilen ve tarımda gübre olarak değerlendirilmekte olan. Tar kumları ise, gözeneklerinde hafif bileşenlerini kaybetmiş asfalt, bitüm, zift gibi koyu petrol artıklarını bulunduran gözenekli tortul kayaçlardır. Bitümlü kum da denilen bu kayaçlardan petrol üretilebilir ve yol yapımı malzemesi olarak da kullanılabilirler. Bitümlü şeyllerde bulunan kerojen, karbon, hidrojen, oksijen, azot ve kükürt bileşimlerinden oluşan, kömür ile petrol arasında yer alan bir organik madde olup bitkisel kökenlidir.

Ülkemizde önemli bitümlü şeyl yatakları, Bolu-Göynük, Bolu-Himmetoğlu, Kütahya-Seyitömer, Ankara-Beyazır, Niğde-Uluçla, Balıkesir-Burhaniye, Izmit-Bahçecik ve Bilecik-Gölpazarı yörelerinde bulunmakta olup, 5 milyar tonluk çok büyük bir rezerv saptanmıştır.

**Petrol ve Doğal Gaz:** Petroller, gaz, sıvı veya katı halde bulunabilen hidrokarbürler olup, bir depo kayaca enjekte edilmişlerdir. Sıvı hidrokarbürler ekonomik yönden en önemlileridir. Kömürler ve bitümlü şeyllerin düzenli sedimanter tabakalar şeklinde bulunmalarına karşın, petroller şekilleri depo kayaca uyan, özel ve düzensiz yataklar oluştururlar. Petrol, bitki ve hayvanların kimyasal bileşimine giren yağlı maddelerin ve albuminoidlerin sabunlaşma ve bozuşma yoluyla yağ asitleri haline dönüşmesi ve yağ asitlerinin hidrokarbürler oluşturacak şekilde gelişmelerinden meydana gelmiştir. Ülkemizde Güneydoğu Anadolu ve Trakya'daki bilinen sahalarla göre 600 milyon tondan fazla petrol varlığı saptanmış olup, bu kaynağın birincil üretim yöntemleri ile ancak 20 milyon tonunun üretilebileceği saptanmıştır.

Ülkemizde uzun zamandan beri kendiliklerinden çıkan doğal gazların varlığı bilinmekte olup, Antalya'daki Kemer yakınında "Olimpos'un Sönmeyen Alevi" 2000 yıldan beridir hiç sönmeden yanmaktadır. Doğal gazlar, magmatik, radyoaktif ve biyokimyasal kökenli olabilirler. Magmatik kökenli gazlar, genç volkan kraterleri etrafında, Batı, İç ve Doğu Anadolu'daki jeotermal alanlarda yer alan CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CO, N ve S gazları ve subuharıdır. Yüksek sıcaklıkta olan bu gazlar,

derindeki magma odalarından gelmektedirler. Radyoaktif kökenli olan Radon gibi doğal gazlar, radyoaktivite sonucu oluşurlar ve genellikle deprem önceleri açığa çıkarlar. Biyokimyasal kökenli gazlar ise, organik maddelerin mikroorganizmalar tarafından parçalanmaları ile meydana gelirler ve bataklik, kömür ve petrol gazları olarak üzere değişik kökenli olurlar. Ülkemizde, Bafra, Çarşamba ve Adana çevresindeki bataklık alüvyon alanlarda bataklık gazları, Zonguldak havzasında ise kömür gazları yer alırlar. Petrol gazlarının en büyük bileşeni metan olup, Hamitabat, Çamurlu ve Dodan dolaylarında halen 15 milyar m<sup>3</sup> görünür, 31 milyar m<sup>3</sup> toplam rezerv saptanmıştır. En önemli alan Trakya'daki Hamitabat olup, yakında bu bölgeden günde 2,5 milyon m<sup>3</sup> gaz çıkarılacaktır.

**Uranyum ve Toryum:** Nükleer enerji kaynağı olan radyoaktif elementlerdir. Uzun zamandır Akdeniz bölgesinde Akkuyu'da kurulması planlanan nükleer santralde yakıt olarak kullanılacak olan uranyum, ülkemizde Manisa-Salihli, Uşak-Güre, Aydın-Koçarlı, Yozgat-Sorgun, Çanakkale-Ayvacı ve Giresun-Şebinkarahisar'da bulunmakta olup, toplam 8850 tonluk rezerv saptanmıştır. Toryum yatakları ise çok zengin olup, Eskişehir-Sivrihisar'da 380.000 tonluk rezerv saptanmıştır ve bu miktar dünya rezervlerinin % 54'ünü oluşturmaktadır.

**Hidrolik Enerji:** Akarsuların sahip olduğu enerji olup, bunların üzerinde yapılan hidroelektrik santrallerde elektrik enerjisi elde edilmektedir. Hidrolik enerji potansiyeli yılda 440 milyar kilowatt saat, teknik yönden değerlendirilebilecek su potansiyeli ise 215 milyar kilowatt saat olarak belirlenmiştir. Ülkemizde, halen çalışmakta olan 48 adet hidroelektrik santral bulunmakta olup, 38 adedi de inşaat halindedir.

**Odun:** Ticari olmayan enerji kaynakları arasında olan odun, fosilleşmemiş biyolojik enerji türüdür. Ülkemizde kullanılan toplam enerji içinde ticari olmayan enerji kaynaklarının oranı % 23'e ulaşmakta, bunun % 13,5'ini de yakacak odun oluşturmaktadır. Ülkemizde konutların % 40'ı yakacak odunla ısınırken, bu oran orman köylerinde % 90'a çıkmaktadır. Her yıl ülke ormanlarının üretim potansiyellerinin çok üstünde kaçak kesimlerle odun üretilmekte ve yakıt olarak kullanılmaları sonucunda ormanlarımız tahrip edilmektedirler.

**Biyogaz:** Çoğunlukla hayvansal gübrenin, kısmen de bit-



kisel ve benzeri organik artıkların oksijensiz ortamda fermentasyonları ile meydana gelen yanıcı bir gaz karışımıdır. Bataklik ve kanalizasyon gibi su birikintilerinde kendi kendine ortaya çıkan bu gazın insan eliyle küçük tesislerde yapılan üretimi bugün ayrı bir önem kazanmış olup, yılda 3-5 milyar m<sup>3</sup>'lük biyogaz potansiyeline sahip olduğumuz belirlenmiştir. Tabii gübreden biyogaz eldesinden sonra arta kalan posa, tarımda daha değerli bir gübre olarak kullanılmaktadır.

**Tezek:** Hayvan gübresinin samanla karıştırılıp kurutulması ile yakıt olarak kullanılan tezek, köylerde çok yaygın olup, hayvansal artıkların en verimsiz kullanma şeklidir. Çok kıymetli olan tabii gübre, tarımda kullanılacağı yerde yakılarak yok edilmektedir. Yılda yaklaşık 14 milyon ton hayvan gübresi tezek olarak kullanılmaktadır.

**Artıklar:** Bitki artıklarından fındık ya da ceviz kabuğu, pirna, çığıt, ayçiçeği kabuğu ve mısır koçanı gibi artıklar da enerji kaynağı olup, yılda yaklaşık 1 milyon ton civarında bitki artığı konutlarda ısı amacıyla kullanılmaktadır. Şeker karışığı, şeker pancarı ve darı gibi şekerli ve nişastalı bitkilerin fermentasyonu ile de alkol üretilmektedir. Ayrıca, anorganik katı artıklar ve çöpler de enerji kaynağı olup, bunların yakılmaları çevre temizliği ve ekonomik açıdan yararlıdır. Her türlü evsel, endüstriyel, tarımsal ve ormansal atıklar, fermentasyon yolu ile ve pirolizlenerek katı, gaz ya da sıvı yakıtlara dönüştürülebilmektedir.

**Jeotermal Enerji:** Yer kabuğunun işletilebilir derinliklerinde olağan dışı olarak birikmiş ısının oluşturduğu bir yeni ve yenilenebilir enerji kaynağı türüdür. Bu ısı, yeryüzüne doğal olarak çıkan sıcak su kaynakları ve buhar şeklinde, ya da sondajlar vasıtasıyla çıkarılan sıcak su, sıcak su-buhar ve



Hasan Uğurlu Hidroelektrik Santrali, Yeşilirmak Nehri üzerinde ve Çarşamba ilçesinin 33 km güneyinde, elektrik enerjisi üretmek amacıyla kurulmuştur.

buhar şeklinde ulaşır. Yerin derinliklerinde bulunan bu ısı kaynağı henüz soğumamış bir mağma kütle, ya da genç bir volkanizma ile ilgilidir. Yeraltına sızan meteorik sular burada gözenekli ve geçirirli hazne kayalarda toplanmaktadır. Hazne kayalar üzerinde ise geçirimsiz örtü kaya vardır. Isı, bu şekilde yerkabuğunun kırık ve çatlakları boyunca dolaşan sularla yeryüzüne transfer edilmekte ve hidrotermal sistemler oluşmaktadır. Jeotermal enerji kullanılıp, jeotermal santraller yapılarak elektrik elde edilmekte, sıcak suların ısı eşanjörleri vasıtasıyla ısıları alınarak binalar ısıtılmakta, fizik tedavi merkezleri ile turistik tesisler ve sera ısıtıcılığı ve kurutmacılığı yapılmaktadır. Ülkemiz jeotermal enerji potansiyeli bakımından da zengin olup Denizli-Kızıldağ'da jeotermal enerjiye dayalı elektrik santrali kurularak üretime geçilmiş, jeotermal akışkan içinde bulunan karbon dioksit gazı (CO<sub>2</sub>) alınarak kuru buz üretimine başlanmıştır. İzmir-Balçova sahasında kuyu içi eşanjör sistemi uygulanarak kurulan kaplıca ve bazı binalar ısıtılmaya başlanmıştır. Afyon çevresinde ve daha birçok bölgede yüzme havuzu, restoran ve seraların ısıtılmaları gerçekleştirilmiştir. Özellikle Orta Anadolu ve Batı Anadolu'da jeotermal enerji potansiyeli büyük olup, çalışmalar hızla sürdürülmektedir.

**Güneş:** Yeni ve yenilebilir enerji kaynaklarından olan güneş enerjisine ilişkin çalışmalar giderek yoğunlaşmakta, ucuz maliyeti, tükenmemesi ve çevre kirliliğine neden olmaması gibi özellikleri, bu enerjinin değerini arttırmaktadır. Güneş enerjisinden sıcak, su, ısı ve elektrik üretimi yapılabilmekte olup, ülkemizin enerji potansiyelinin belirlenebilmesi amacıyla, Türkiye Işınım Şiddetleri Haritaları hazırlanmakta, farklı özellikteki bölgeler için güneş ışınımı spektrumu, grafikler halinde ilgili kuruluşlarca yayınlanmakta, bölgeler için güneş ışınımının gün boyunca değişimi yıllık takvimler halinde basılmaktadır. Özellikle Akdeniz ve Ege bölgelerinin güneş enerjisi potansiyeli büyüktür. Ayrıca, amorf yapılı güneş pilleri ve güneş hücreleri gibi gereçleri geliştirme yönünden yapılan çalışmalar da giderek artmaktadır.

**Rüzgâr:** Dünyadaki tüm rüzgârların enerjilerinin kuramsal olarak 1/50'si tüm dünya enerji gereksinmesini karşılayabilir. Ancak, teknik ve ekonomik sorunlar bu enerjiden tam olarak yararlanmayı engellemektedir. Dünyada çeşitli bölgelerde kurulan rüzgâr enerjisi üretimi deneme aygıtları bazen



Manisa-Salihli-Köprübaşı dolaylarında kireçtaşları içinde uranyum cevherleşmeleri.

hasara uğramış, ayrıca kimi yerlerde de rüzgâr değişkenliğinden ötürü verimli sonuçlar elde edilememiştir. Rüzgârların, yelkenli gemilerin ulaşımında, değirmenlerde un üretimi ve su çıkarılmasında kullanılmalarının yanı sıra türbinlerle ısı ve elektrik enerjisi de elde edilmesinde kullandıkları göz önüne alınarak, ülkemizin rüzgâr enerjisi potansiyeli saptanmakta, Türkiye Rüzgâr Atlası hazırlanmakta ve rüzgâr enerjisi çevrim teknolojilerinin yatırım, işletme ve toplumsal maliyetleri incelenmektedir. Ülkemiz, dünyanın kuvvetli ve etkin rüzgârlar bölgesinde yer almaktadır.

**Dalga Enerjisi:** Dünyadaki denizlerde gizli bulunan dalga enerjisi, günümüz dünya enerji gereksinmesini tam olarak karşılayabilir. Ancak, dalga enerjisi kullanma tekniği de henüz tam gelişmemiştir. Maliyetin fazla oluşunun yanı sıra, açık denizde üretilecek dalga enerjisinin kıyıya taşınma sorunları da henüz sağlıklı bir çözüme ulaştırılmamıştır. Dünyada bu konudaki çalışmalar devam etmekte olup, kırılan dalganın enerjisini kıyıda bir kanalda toplayarak havuzda potansiyel enerjiye dönüştüren rampa, şamandıra, dalga pompası, hava çanı ve dalga dubası gibi gereçler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ülkemizde bu konuda çalışma henüz yoktur.

**Gel-Git (Mol-Cezir) Enerjisi:** Gel-git enerjisi, gel-git olayının sık rastlandığı Fransa, ABD, Kanada, Arjantin, Avustralya ve İngiltere gibi ülkelerde değerlendirilmekte ve kurulan küçük santrallerde gel-git sırasındaki deniz dalgalanma hareketleri elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Ancak ekonomik ve teknik bazı engeller henüz aşılammıştır.

**Hidrojen Enerjisi:** Gelecek asrın yakıtı olarak değerlendirilen hidrojen üzerinde dünyada yapılan çalışmalar giderek artmaktadır. Hidrojenin doğada çok bol miktarda bulunması, yanma ısısının oldukça yüksek oluşu, zehirli etkisinin bulunmaması, hava kirliliğine neden olmaması ve yanmasıyla doğadaki dengenin bozulmaması gibi avantajları, onun geleceğin yakıtı olarak görülmesine sebep olmaktadır. Hidrojen, suyun ayrıştırılabilmesi suretiyle üretilmekte olup, elektroliz, yüksek sıcaklıkta suyun ayrıştırılması, eşik kısmıyla suyun ayrıştırılması gibi yöntemlerle elde edilmekte ve sivilaştırılarak uçaklarda ve otomobillerde yakıt olarak kullanılmaktadır. Uzay araştırmalarında füzelerde de yakıt olarak kullanılan sıvı hidrojenin enerjisi, benzine oranla yaklaşık 2,5-3 kat daha fazla olup, bu konudaki teknolojik gelişmeler bir hayli ümit vericidir. Ancak, ülkemizde henüz bu konuda çalışma yapılmamıştır.

**Elektrik Enerjisi:** Birincil enerji kaynaklarının kullanılmaları sonucu elde edilen ikincil enerji kaynaklarının başında gelen elektrik enerjisi, özellikle termik ve hidrolik santrallerde üretilmekte olup, gerek Türkiye Elektrik Kurumu (TEK), gerekse diğer kamu sektörü ve özel sektör tarafından 650 termik, 164 hidrolik olmak üzere toplam 814 santral işletilmekte ve ülkemiz 9119 megawatt'lık toplam bir güce sahip bulunmaktadır. Tüm bu santrallerden 39.9 milyar kilowatt/saat'lik bir elektrik enerjisi üretimi yapılmaktadır. Elektrik enerjisine olan talep, diğer enerji gereksinimlerindeki artışlarla birlikte artarken, toplam enerji içindeki elektrik enerjisi yüzdesi de hızla artmaktadır. Bu nedenle yeni santrallerin kurulmasının yanı sıra, çalıştırılmalarında ve elektrik enerjisinin iletiminde de daha verimli yöntemler geliştirilmektedir.

**Kok, Havagazi ve Kömür Gazlaştırması:** Birincil enerji kaynaklarından taşkömürün çeşitli yöntemlerle damıtılması

sonucu özellikle şehirlerde tüketilmekte olan havagazı elde edilmekte ve gazı alınan taşkömürden geriye kok kömürü kalmaktadır. Ülkemizde 1985 yılında 350.000 ton taşkömürü bu işlem için kullanılmış ve 113 milyon m<sup>3</sup> havagazı elde edilmiştir. Son yıllarda sanayi sektörünün taşkömüre olan talepleri giderek artmış olup, yurt içi üretimi bu istemi karşılayamaz duruma düştüğünden önemli miktarlarda taşkömürü ithal zorunlu olmuştur. Kent nüfuslarının da hızlı artışı, şehir gazı istemlerini de arttırmış ve gaz üretimi için yeterli taşkömürü sağlanamadığından şehir gazı üretimi arttırılmamış, bu talep sıvılaştırılmış petrol gazları ile karşılanmaya başlanmıştır. Bu nedenle son zamanlarda taşkömürünü koklaştırarak (karbonizasyon) yerine tamamen gazlaştırmak yolunda yapılan çalışmalar yoğunlaşmış, hatta bu tür gazlar bir metanlaştırma işleminden de geçirilerek, ısı değerince doğal gazla eşdeğer veya daha üstün yapay yakıt gazları üretilmeye başlanmıştır. Kömür gazlaştırması, kömürün sıcaklığı 700°C den fazla olan bir tepkime kabında, bir gazlaştırma reaktifi ile tepkimesi sonucunda, kömürde bulunan tüm maddelerin (kül dışında) gaz evreye geçmesidir. Kül (cüruf) bu işlemin tek katı artığıdır. Ayrıca, dünyada SSCB, ABD, İngiltere ve Federal Almanya gibi ülkelerde, arazide derinde bulunan ve işletme maliyetinin yüksek olduğu kömür damarlarıyla, büyük kentlerin civarındaki kömür damarlarında, bu kömür gazlaştırma işlemi, yeraltında cevherin bulunduğu yerde yapılmaktadır. Yeraltı gazlaştırmasında, galeri, baca ve sondajlarla kömür damarları konumlarına göre değişik düzenlerle panolara ayırmak ve yeraltında kömür yakılarak gazlaşmaları sağlanmaktadır. Yakma işlemi, sondajlarla açılan deliklerden hava oksijen ve subuhani pompalanmasıyla gerçekleştirilmekte, emme sondaj delikleri ile de kömürün yerinde yakılmasıyla elde edilen bu gaz alınmaktadır.

**Briket:** Briketleme, toz halindeki katı kömürleri bir kalıp içinde sıkıştırarak üniform ve sağlam bir ürün haline getirmektedir. Kömür briketlenmesi ile, kömürün su oranı optimuma düşürülerek ısı değeri yüksek, üniform bir yakıt elde edilmektedir. Briketleme, sıcak, soğuk, katkı maddeli ya da katkı maddesiz olmak üzere değişik şekillerde yapılabilir. En çok kullanılan katkı maddeleri zift, bitüm, melas, kola, kil, saman, çeltik sapı, zeytin küspesi, sellüloz, zambak v.b. dirler. Ayrıca, bağlayıcı görevi yapmamakla birlikte, genellikle briketin nem oranını düşürmek, yanma özelliklerini iyileştirmek ve ısı değerini yükseltmek için kok tozu, petrol artığı ve asfaltit gibi yüksek kalorili maddeler de ilave edilebilmektedir. Ülkemizde 1985 yılındaki briket üretimi yaklaşık 47000 ton olup yeterli değildir. Anadolu'nun her tarafında dağılımı olarak yer alan küçük linyit kömürü ocaklarında kullanılmayan, artık halde milyonlarca ton kömür tozu bulunmakta olup, bunların yerinde briketlenmeleriyle önemli bir enerji potansiyeli elde edilebilir.

**Pil, Akü ve Bataryalar:** Bu tür yapay gereçlerle bazı kimyasal reaksiyonlardan yararlanarak kimyasal enerji sağlanmakta olup, aydınlatma, ulaşım ve kısmen de ısınmada kullanılmaktadır.

**Füzyon (Çekirdeksel Kaynaşma) Enerjisi:** Füzyon enerjisi, denizlerde bol bulunan döteryum çekirdeği ile lityum-çekirdeğinden hareketle elde edilen trityum çekirdeğinin kaynaşması sonucunda meydana gelmektedir. Füzyon enerjisi ya magnetik aynalar ve aygıtlarla ya da lazer veya ışık hızına yakın hızdaki bir elektron demetiyle bombalanma ve sıkıştırılma yoluyla trityum çekirdeğinin hapsedilmesiyle açığa çıkmaktadır. Bu enerji türü henüz deneme evresindedir.

**Magnetohidrodinamik Enerji:** Sıcak bir gazın, yanma odasında büyük bir hızla iki magnetik kutup arasına üflenmesi ile elde edilen elektrik enerjisidir. Kuvvetli bir magnetik alandan büyük bir hızla geçen plazmada elektrik akımı meydana gelmekte, iki yanda bulunan elektrotlar ise bu akımı çekmektedir. Geleceğin enerji kaynaklarından biri olabileceği belirtilen bu enerji sistemi, buhar türbinli elektrik santrallerinden 1,5 kat daha fazla enerji vermekte olup, halen Sovyetler Birliği'nde bu tür sistemlerle elektrik üretimi yapılmaktadır.

**Elektrogazdinamik Enerji:** Yüksek hızda, yüksek ısı bir gazın püskürtülmesi ile meydana gelmekte olup bu sistemde magnetik bir alan yoktur. Gaz partikülleri duvara sürtünerek elektrik yüklenmekte ve bu elektrik, elektrotlara iletilerek elektrik enerjisi elde edilmektedir.

Ülkemizde toplam enerji tüketiminin kaynaklarına dağılımı;	
Taşkömürü	% 7.1
Linyit	% 12.3
Petrol	% 45.3
Hidrolik Kaynakl.	% 9.6
Ođun	% 13.7
Tezek	% 9.7
Diğerleri	% 2.3
<b>Toplam</b>	<b>% 100.0</b>

Ülkemizde 1985 yılındaki birincil enerji tüketimi (miktar olarak) taşkömürü 6.2 milyon ton, linyit 34.8 milyon ton, asfaltit 520.000 ton, doğal gaz 68 milyon m<sup>3</sup>, petrol 17.3 milyon ton, hidrolik enerji 12043 Gwh, jeotermal enerji 6 Gwh, odun 17.6 milyon ton, hayvan ve bitki artıkları 14 milyon ton ve elektrik ithal

2137 Gwh şeklindedir. Oysa ki, aynı yıl taşkömürü üretimi 3,6 milyon ton, petrol üretimi ise 2.1 milyon ton olup, aradaki açık ithal yoluyla kapatılmaktadır.

Sonuç olarak, ülkemizin enerji kaynakları bakımından pek zengin olmaması nedeniyle; mevcut olan birincil enerji kaynaklarının geliştirilmesi, yeni kaynak aramalarına ve bunların kısa zamanda kullanıma sunulmalarına acilen önem verilmesi ve üretimden tüketim kadar her aşamada rasyonelazasyon ve tasarruf ilkelerine uyulmasının gereği ortaya çıkmaktadır. Hızla tükenmekte olan fosil enerji kaynaklarının yerlerini kısmen yeni ve yenilenebilir kaynakların (özellikle güneş ve jeotermal enerji) alması, çevrenin korunması, enerji kaynaklarının sektörlere tahsislerinde önceliklerin saptanması, hidrolik ve nükleer enerjiye öncelik verilmesi ve enerji sektörü arasında iletişim sağlanması gibi faktörler de ilk aşamada ön plana çıkmaktadır. □

Bu yazı, 17-21 Kasım 1986 tarihleri arasında, Dünya Enerji Konferansı (WEC) Türk Milli Komitesi tarafından İzmir'de düzenlenen "Türkiye 4. Enerji Kongresi"nden esinlenilerek hazırlanmıştır.

*Eğitimsiz zekâ, madendeki gümüş gibidir.*

*Mark TWAIN*