

# İNSAN VE ENERJİ

Ömer KULELİ

## ENERJİ TÜRLERİ

Enerji iş yapabilme yeteneğidir. Tüm doğal olayların itici gücüdür. Enerji depolanabilir ve yoğunlaştırılabilir. Bilinen depolanabilir enerji kaynakları içinde iki tanesi önemlidir, bunlar çekirdek enerjisi ve kimyasal enerjidir. Isı, potansiyel enerji gibi diğer enerji türlerinin enerji depolayabilme özellikleri bunlardan çok daha azdır. Çekirdek enerjisinin kullanımına ancak 20. yüzyılda başlayan insan kimyasal enerjili binlerce yıldan beri kullanmaktadır. Tüm geleneksel yakıtları incelediğimizde gerçek enerji kaynağı olarak karşımıza hep iki element çıkar, bunlar 132 MJ/kg. ılık enerji potansiyeli ile hidrojen ve 34 MJ/kg ile karbondur. Bu iki elementin oksijen ile tepkimesi sonucu ısı biçimine dönüştürdüğümüz kimyasal enerjileri ile enerji gereksinmemizin çok büyük bir bölümünü karşılar. Tüm dünya enerji üretiminin % 65'i bu yolla sağlanır. Çekirdek enerjisinin dünya enerji üretimindeki payı ise ancak % 3 tür. Çizelge 1 de dünya enerji üretiminde çeşitli kaynakların payları gösterilmiştir.

## ENERJİNİN DEPOLANABİLİRLİĞİ

Uzun yıllardır. su ve yel enerjisinden yararlanabilen insan niçin son iki-üç yüzyılda kömür,

Yakıt	Yoğunluk kg/m <sup>3</sup>	MJ/kg Üst	Isıl Değer MJ/m <sup>3</sup>
Hidrojen	0,09	132	12
Metan	0,72	52	37
Biyogaz (kuru)	1,17	21	24
Gazyağı	780	44	3400
Kömür	900	27	2400
Odun (kuru)	500	21	1000

Çizelge 2. Yakıtların Enerji Depolama Yoğunlukları (2)

petrol gibi enerji kaynaklarına ağırlık vermiştir? Yalnızca bunların bol, ucuz ya da kolay kullanılabilir olmasından mı? Bu sorunun doğru yanıtı tektir:Çünkü bunlar birim ağırlık ya da hacimde en çok enerji depolayabilmiş kaynaklardır. (Nükleer enerji kaynağı olan elementler daha yoğun enerji depolamışlardır. Çeşitli ve büyük boyutlu sorunları nedeni ile onlar bu yazının kapsamı dışında bırakılmışlardır). Enerji depolamanın sorunları ve bu nedenle artan maliyeti, insanları, her zaman en küçük ağırlık/hacimde en çok enerjiyi taşıyan kaynaklara yöneltmiştir. En büyük enerji kaynağımız olan güneşten hâlâ yeterince faydalanamamamız henüz ondan alabileceğimiz enerjiyi depolamayı becerememizdenidir. Çiz. 2 de çeşitli yakıtların enerji depolama yoğunlukları gösterilmiştir.

Gaz, sıvı ve katı olarak depolayabileceğimiz kimyasal enerjinin bir başka türü de besinlerimizdir. Bir tür biyolojik yakıt olarak tanımlayabileceğimiz besinlerin enerji yoğunlukları da birbirinden çok farklıdır. Örneğin seb-

Kaynak	1972		1985		2000	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
Kömür	66	24,5	115	23,6	170	24,6
Petrol	115	42,8	216	44,3	195	28,3
Doğal Gaz	46	17,1	77	15,8	143	20,7
Nükleer	2	0,7	23	4,7	88	12,8
Hidrolik	14	5,2	24	4,9	34	4,9
Şist, Asfaltit, Gaz	0	0,0	0	0,0	4	0,6
Yenilenebilir, Güneş		33				
Jeotermal Biyokütle	26	9,7	33	6,7	56	8,1
	269	100,0	488	100,0	690	100,0

Çizelge 1. Dünya Birincil Enerji Üretiminde Kaynakların Payları (1)  
Birim : 10<sup>18</sup> J (= 182,5 milyon varil petrol)

	Üretim (bin ton)	Ortalama Besin Değeri (cal/kg)	Toplam 10 <sup>12</sup> cal	Enerji 10 <sup>12</sup> J
Tahıllar	24345	3550	86,42	361,754
Baklagiller	400	3300	1,32	5,530
Sebzeler	10205	400	4,082	17,087
Meyveler	6,32	500	0,0032	0,01322
Et	226	1000	0,226	0,946
Balık	135	900	0,1215	0,5086
Tavuk	80	1880	0,1504	0,6296
Süt	5	650	0,0033	0,0136
			92,33	386,478

**Çizelge 3. Türkiye'nin 1976 Yılındaki Besin Enerjisi Üretimi (5,3)**

zeler için bu değer ortalama 400, sığır eti için 1000, tahıllar için 3550 cal/kg. dır (3). Besinlerde saklı bu kimyasal enerji sindirim sırasında oluşun



vb. tepkimler sonucu ısı enerjisine dönüşür.

Böylece bitkilerin ışılbişirim (fotosentez) tepkimesi ile güneşten aldıkları enerji (ki 469 kJ/mol karbon kadardır) insan vücuduna aktarılır (4). Bir insanın beslenmesi için gerekli enerji miktarı en az 4 MJ/yıl olarak hesaplanmıştır ağır işlerde çalışanlar için bu miktar 10-12 MJ/yıl'a kadar çıkabilir. Ancak unutulmaması gereken bu miktarın bir insanın yalnızca fizyolojik varlığını sürdürmesi için gerekli olan miktar olduğudur. Oysa uygarlığın gelişimi bir bakıma daha çok enerji tüketimi olduğundan insan yaşamının artık vazgeçilmez parçaları olan ısınma, üretim, ulaşım, aydınlanma vb. altyapıda tüketilen enerjiyi ve bundan her insana düşen payı da hesaba katmak gerekir. İşte asıl şaşırtıcı durum burada ortaya çıkar, kişi başına düşen enerji miktarı birden yukarıda belirtilenin 50-100 katına çıkar. Son yıllarda Batı Avrupa ülkeleri için ortalama enerji gereksinimi 260 MJ/adam-yıl olarak hesaplanmıştır (2). Bu değeri Türkiye için 1976 yılının verileri ile birlikte hesaplayalım.

### TÜRKİYE'DE ENERJİ TÜKETİMİ

1976 yılında nüfusu 41.039.00 olan (5) Türkiye'nin aynı yıl dakı birincil enerji tüketimi adam başına 743 kg taşkömürü eşdeğeridir (6): bu da 21,77 MJ/adam-yıl a eşdeğerdir. Aynı yıldaki besin maddeleri üretimi ve bunlardan sağlanabilecek olan toplam enerji miktarı Çiz. 3 te gösterilmiştir.

Dışsatımın ve değerlendiremediğimiz tarım ürünlerinin %30 oranında olduğunu varsayarak

Çiz. 3'te hesaplanan toplam besin enerjisinin % 70 ini (= 270 x 10<sup>12</sup> J) tükettiğimizi düşünelim (Gerçekte tarım ürünlerinin daha büyük bir bölümünü ziyan ettiğimiz uzmanlarca öne sürülmektedir). Böylece adam başına tükettiğimiz besin enerjisi yılda 6,59 MJ kadardır.

Toplam Enerji = Yakıt + Yiyecek = 21,77 + 6,59 = 28,36 MJ olarak bulunur ki Avrupa ülkelerinin enerji tüketim ortalaması olan 260 MJ/adam-yıl dan 9 kez küçüktür bu rakam. Buradan çıkarılabileceğimiz önemli sonuçlar şunlardır:

- Türk insanı 4-10 MJ dolayında olan yıllık besin enerjisi gereksinimini karşılayabilmektedir. Ancak bu enerjinin % 99'u proteine zayıf olan besinlerle sağlanmaktadır.
- Bir Avrupa'lının tükettiği tüm enerjinin yalnızca % 2-4 kadarı besin kalanı diğer enerji türleri iken Türk insanının kullanabildiği enerjinin % 23 ü besin yolu ile karşılanmaktadır. Karnımızı doyurmanın ötesinde diğer enerji türlerini çok az tüketiyoruz.
- Besin enerjisi üretimini çözebilmiş bir ülke gelişebilmek için daha çok enerji tüketimi gerektiğini düşünerek öz kaynaklarından daha çok ve çeşitli enerji türleri üretimini arttırmalıdır.

### KAYNAKLAR :

- Petrol ve Petrokimya, TMMOB Kimya Müh. Odası, Ankara (1977)
- Wuhrmann, K. A., "Man and Energy", Proc. of the NATO-ASI on Energy Production From Wastes, Temmuz 1981, İstanbul.
- Meydan Larouse Ansiklopedisi (Gıda maddesi).
- Ehrlich, P. ve arkadaşları, Ecoscience, Bölüm: 3, Freeman, San Francisco (1977).
- Türkiye İstatistik Cep Yıllığı 1978, DiE, Ankara (1978).
- Türkiye 3. Genel Enerji Kongresi, Enerji İstatistikleri, WEC, Ankara (1978).