



Geçmişten Günümüze İnsan ve Enerji



ni de söndürmeyeceksin. Öyleyse, ateşi kullanmaya başladıktan sonra tek başına yaşamak zordur, birkaç kişinin bir araya gelmesi ve nöbetleşe ateşi söndürmemesi, dolayısıyla bazı işleri paylaşması gereklidir. Bu da toplumsal yaşamın ilk adımıdır.

HER CANLI varlık, belli işleri yapabilme yeteneği olan bir makinedir aslında. İş yapabilmek için de enerji gereklidir. Doğanın temel yasalarından biri olan iş-enerji eşdeğerliği, iş yapabilmenin tek gereğinin enerji olduğunu anlatır. İnsan da canlı bir varlıktır ve yaşamını sürdürmek için enerjiye gereksinimi vardır. İnsan bu enerjiyi, aldığı gıdalardan sağlar. Alınan gıdadaki enerji, insan vücudundaki organların çalışmasında ve buna bağlı olarak vücut sıcaklığını sağlamada kullanılır. İnsan, varlığını sürdürmek için günde en azından 4-6 milyon joule'lük (1000-1500 kkal) enerji almalıdır. Bundan fazla miktarda alınan enerji, insanın başka işleri de yapabilmesine (kasları aracılığıyla) olanak sağlar.

Çevremizdeki canlı varlıklara baktığımızda, insan dışında tüm varlıkların, sadece yaşamlarını sürdürmek için gereken gıda enerjisi ile yetindiklerini görmekteyiz. Oysa insan, günümüzde, tüm canlı varlıklardan farklı olarak, sadece gıda enerjisiyle yetinmemekte ve gıda dışında birçok enerji kaynağını kullanarak yaşamını sürdürmektedir. Başka bir deyişle, diğer canlı varlıklar arasında insan enerji kullanımı açısından tektir. Bu nasıl olmuştur? Gelin, eskilere, insanın da diğer hayvanlar gibi sadece gıda enerjisi ile yetindiği ilk insanlar dönemine şöyle bir uzanalım ve bugüne nasıl geldiğimizi özetlemeye çalışalım.

İnsanoğlunun yeryüzünde, gıda dışında kullandığı ilk enerji kaynağı "ateş" tir. Ateş'i kullanana değin sadece gıda enerjisi ile yaşamını sürdüren insan, ateşi kullanmaya başladıktan sonra diğer tüm canlı varlıklardan ayrılarak, kendisine yeni bir yol açmıştır. Ateşle tanışma, büyük bir olasılıkla doğal yangınlar sırasında olmuştur. Ateş ürkütücüdür, yakıcıdır ve zarar vericidir ama, nasıl olmuşsa olmuş, insanoğlu diğer hiçbir canlı yaratığın (hayvanın) yapmadığını yaparak, bu ateşten yararlanmanın yolunu bulmuştur. Ateşi kullanmaya başlayan insanın elinde artık yeni bir enerji kaynağı vardır. Ateşi, hem düşmanlarına karşı kendini korumak için, hem de rahat (o günkü koşullarda) yaşamak için kullanmaya başlamıştır insanoğlu. Başka bir deyişle, ateşle uygarlığa ilk adımını atmıştır.

Ateşle, daha önceleri yiyemediği ya da yiyip de sindiremediği gıdalardan yararlanabilmiş, daha önceleri yaşayamadığı soğuk iklim koşullarında yaşama olanağına erişmiş ve onu düşmanlarına karşı, kas gücünün dışında bir silah olarak kullanmaya başlamıştır.

Ateşle birlikte bireysel yaşamdan toplumsal yaşama da geçmiştir insanoğlu. Çünkü, ateşi her zaman bulmak olanaksızdır ve bulunca da söndürmeden korumak gerekir. Bu işi bir tek insanın yapması olanaklı değildir; uyuyacaksın, gıda aramak için dolaşacaksın ve bu arada ateşi-

Daha sonraları bu ateşin nereden geldiğini merak eden insanoğlu, çevresinde tek kaynak olarak güneşi görmüş ve ateşi bazı tanrıların gökten (güneşten) alıp yeryüzüne indirdiğine inanmıştır. Ayrıca, ateşin gücünden fazlasıyla etkilenen insan toplulukları ateşi tanımlatarak, "ateş tanrısı" kavramını ortaya atmışlardır. Bazı topluluklarda ateş öyle kutsaldır ki, ateşin yanında bağırarak, kavga etmek yasaktır. Tanrıya edilen dualar çoğunlukla ateşin önünde yapılır. Bugün bile bazı dinsel görüşler için ateş bu kutsallığını korumaktadır.

Ateş, çok uzun yüzyıllar insanoğlu tarafından genellikle ısınma, aydınlanma, silah yapma, yemek pişirme ve su ısıtma amaçlarıyla kullanılmış olmakla beraber, toprak çanak, çömlek gibi malzemelerin pişirilmesinde de ateşten yararlanılmıştır. Çoğunlukla ateş yakmak ve onu sürdürmek için, uzun süre odun (biyo-kütle) kullanılmıştır. Bu yönüyle ormanlar, insanlar için her zaman önem-



li bir enerji kaynağı olma özelliğini korumuşlardır. İnsan yaşamında odun çok uzun süre önemli ve etkin bir öge olmuş, eski masallarda, öykülerde odun ve odunculara yer verilmiştir. Pamuk Prenses masalındaki yedi cüceler, ormanlardan odun kesen odunculardır. Nasreddin Hoca, eşeğine binip ormana gider ve odun kesip bu odunları eşeğine yükleyerek evine dönerken başına bir çok olay gelir.

Bugünkü bilgiler ve bulgular, insanların ateşi 40-50 bin yıldır kullandığını göstermektedir. Ateşle birlikte toplumsal yaşama adım atan insanoğlu, yerleşik yaşama da adım atmıştır. Gün boyunca gıda aramak için sağa sola giden insan, akşam olunca ateşin bulunduğu yere dönecek, gıdasını buradaki ateşte pişirecek, ısınacak ve gecenin karanlığında ateşle aydınlanacak, düşmanlarından korunmada ateşi kullanacaktır. Öyleyse, ateşi kullanmadan önce tümüyle özgür olan insanoğlu, ateşi kullanmaya başladıktan sonra belli bir yerde yaşamak zorunda kalmıştır. Zaman zaman çeşitli nedenlerle (çevrede yeterli gıda bulamama, düşmanlardan kaçma gibi) bu yeri değiştirebilir ama her zaman, orada ya da burada, belli bir yerde yaşar duruma gelmiştir insan.

Toplumsal yaşam bazı işlerin paylaşılma gereğini de getirmiştir. Bu durum, insanoğlunun yeni bir enerji kaynağını kullanmasına yol açar. Yeni enerji kaynağı, işleri yapacak başka bir

“insan” dır. İnsan kümelerinde belli birtakım üstünlükleri olan insanlar, diğer insanları iş yapmada kullanmaya başlarlar böylece. Daha sonraları “kölelik” denecek olan bu durum, aslında, insanların yine insanları birer enerji kaynağı olarak kullanmasıdır. Öyleyse, ateşten sonra kullanılan enerji kaynağı, “insan” dır. Bu durum zaman içinde öyle gelişmiştir ki, insanla çalışan makineler bile yapılmıştır (kölelerin kürek çekmesiyle giden gemiler gibi). Bugün bile insan, tüm toplumların önemli bir enerji kaynağı, yani birçok işi yapan bir enerji kaynağı olma kimliğini korumaktadır.

Yarı-yerleşik (göçebe) yaşama geçiş, zaman zaman bir yerden başka bir yere göç etme gereğini de birlikte getirmiştir. Artık insanın bazı kullanım eşyaları da olmuştur (pişirme kapları gibi). Göç etmede, daha uzaklara gidebilmek ve oralarda daha verimli olanaklar bulabilmek umudu esastır. İşte bu durumda, taşıma işlerinde kullanılmak üzere yeni bir enerji kaynağı daha bulmuştur insanoğlu: “Hayvanlar”. Üzerine binip yorulmadan ve başka bölgelere daha hızlı (ya da yavaş) taşınmada hayvanların kullanılması, yaklaşık M.Ö. 3000 yıllarına rastlar. Hayvanların taşıma işlerinde kullanılması o denli başarılı olmuştur ki, 19. yüzyılın sonlarına, buhar makinesi bulununcaya ve ulaşımda kullanımı yaygınlaşmıncaya değin, ulaşımda hep hayvanlar kullanılmıştır. Hayvanlar,

ulaşım dışında başka işlerde de kullanılmışlar ve tarla sürmede kullanılan kara sabandan tutunda, kuyudan su çeken dolap beygirine kadar hayvanlarla çalışan birçok makineler geliştirilmiştir. Birinci Dünya Savaşı'nda sadece Avrupa'da 20 milyon dolayında at bulunması, gerek ta-

Makineleri çalıştırmada hayvan gücünün kullanılmasının yanı sıra, insan gücü de kullanılmıştır. Bu durum, köleliğin gelişmesine ve insanla çalışan makinelerin üretilmesine de neden olmuştur.



şımada gerekse diğer işlerin yapılmasında hayvanların ne denli önemli bir enerji kaynağı olduğunun kanıtıdır.

İnsanoğlunun yararlandığı başka bir enerji türü de “su gücü” dür. Temeli güneş enerjisine dayanan su gücü, insanoğlunun tam yerleşik yaşam biçimine geçmesiyle kullanıma girmiştir. Derelerden hızla akan suda, o günün gelişen teknolojiyle iş yapabilecek enerji elde edilmesi, su çarklarının yapımla gerçekleşmiştir. Yaklaşık M.Ö. 100'de kullanılmaya başlanan su çarkları, tarım yapan insanın ürünü öğütmesine imkan tanımıştır. Su değirmenlerinin kullanımı uzun yüzyıllar sürmüştür.

İnsanoğlu rüzgarı, deniz ulaşımında yelkenli gemilerde ve M.S. 12. yüzyılda yaygınlaşan yel değirmenlerinde enerji kaynağı olarak kullanmaya başlamıştır. Yel değirmenleri de uzun süre tarım ürünlerinin öğütülmesinde kullanılmıştır. Ancak 19. yüzyılın sonunda ve 20. yüzyılda yel değirmenleri ile kuyudan su çekmek, elektrik elde etmek gibi uygulamalar ortaya çıkmıştır. Rüzgar temel olarak, güneş enerjisinin bir türevidir.

Buraya değin görüldüğü gibi, insanoğlunun 40-50 bin yıl önce başlayan değişik enerji kaynaklarından yararlanma süreci, 12. yüzyıla dek yavaş adımlarla gelişmiştir. Oysa, 16. yüzyıldan sonra, özellikle kömürün büyük miktarlarda toprak altından çıkarılarak kullanıma girmesiyle, enerji kullanımında hızlı bir artış ortaya çıkmıştır. Odun yerine kömürün geçmesi sonucunda, ısı enerjisi kullanımında verim artmıştır. Kömürden elde edilen yüksek sıcaklıktaki ısı enerjisi ile insanoğlu, daha önceleri ergetip işleyemediği madenleri de büyük çapta işleme olanağı bulmuş, yeni metal işleme teknikleri geliştirerek yeni bir döneme, sanayi devrimi olarak adlandırılan döneme girmiştir. Sanayi devriminin temelinde, kömürden elde edilen ısı enerjisinin büyük tıtarlarda sanayide kullanımındaki artış yatar.





16. yüzyılda demir madeni

Bu arada önemli bir buluş ortaya çıkmıştır: “Buhar Makinesi”. Kömür madenlerinde biriken suyun o günün koşullarında atların kullanıldığı pompalarla dışarı atılması sürüp giderken, 1698’de Savery, 1712’de Newcomen adlı İngiliz ustalar tarafından ortaya atılan, bu işi kömür ile çalışan bir makineye yaptırma düşüncesi ve ardından bu düşüncüyü bu kişilerin uygulamaya sokması, “buhar makinesi”ni ortaya çıkarmıştır. Buhar makinesinde, kömür ateşiyle kaynatılan suyun buharlaşması ve bu buharın bir pistonu itmesi temel düşüncedir. Bunun için, ilk başlarda bu makineye “buhar makinesi” denmiş ve terim böyle kullanılagelmıştır. Oysa makinede esas yararlanılan enerji kaynağı, buharı oluşturmak için kömürün yanmasıyla ortaya çıkan ısı enerjisidir. Bu yönüyle bu makine bir ısı makinesidir. Yani ısı enerjisi, iş yapmada kullanılmaktadır. Bu makine, insanoğlunun yaptığı (yani yoktan var ettiği) ilk taşınabilir iş yaptırma aracıdır. Bundan önce yapılan su ve yel değirmenleri, taşınabilir değildir ve ancak belli amaca hizmet edebilir niteliktedir. Oysa buhar makinesi taşınabilirdir, daha sonraları görüleceği gibi çeşitli işlerin yapıl-

masında kullanılabilme olanağı vardır. İlk buhar makineleri verimsizdir, %1-2 verimle çalışmaktadırlar. O dönemin çok iyi bir ustası olan İngiliz James Watt, Newcomen buhar makinelerini onarıırken, 1769 yılında bu makinelerde bir değişiklik yapmış ve makinelerin verimi birden %6 oranında yükseltmiştir. Bu buluş, makineyi kullanan iş adamlarının çok hoşuna gitmiştir. Çünkü Watt’ın makinesiyle daha az kömür kullanarak aynı işi yapma olanağı bulmuşlardır.” Acaba daha da az kömürle, hatta hiç kömür kullanmadan bu makine çalıştırılmaz mı?” sorusu giderek daha çok sorulmaya başlamıştır. Ustaların deneyimleri yetersiz kalınca, akla bilimden yararlanmak gelmiştir.

Burada, hazır sırası gelmişken, “O sıralarda bilim ve bilim adamları ne yapmaktadırlar?” sorusuna yanıt arayalım. Bilindiği gibi bilim, insanoğlunun çevresinde olup bitenleri merak etmesi ve bunların kökünde neler olduğunu araştırmaya başlamasıyla ortaya çıkmıştır. Bu yönüyle bilim, gözlemle ve bu gözlemleri insan aklına ve mantığına uygun bir şekilde açıklamaya çalışmakla başlamış bir düşünce eylemidir. İnsanoğlu, çevresinde olup biten ve kendisini fazlasıyla etkileyen olaylar kafasına takıldıkça, bunlara çözüm bulmaya çalışmış, çözüm buldukça da rahatlamıştır. Tanrı kavramının ve dinlerin ortaya çıkışı, insanoğlunun, çevresinde olup bitenlerin kimlere ve nasıl yönetildiği yolundaki sorularına birer açıklamadır. Onun için, bilim ile din iç içe olarak ortaya çıkmışlardır.

Bilimsel deneylerin belli kurallarla açıklanabildiği dönem başlayınca kadar (yaklaşık 16. yüzyıl) bilimdeki ilerlemeler düşünce temelinde kalmıştır. Gali-

le, Piza kulesinden attığı değişik kütledeki taşların aynı hızla yere düştüğünü deneyerek bulmuş, bu düşüşün kuralını matematikle göstermiş, Newton Ay’ın Dünya’yı nasıl bir kuvvetle çektiğini matematiksel olarak bulmuştur ve sonra Dünya’nın da biz insanları (hatta elmaları) aynı tür bir kuvvetle çektiğini saptamıştır. Bilimdeki bu ve benzer sonuçların günlük yaşamda ne işlere yarayabileceğinin düşünülmesi ve uygulamaya sokulabilmesi için bir süre geçmesi gerekmiştir. Deney dönemiyle ortaya çıkan, çevremizdeki olayların değişik bir bakış açısıyla açıklanması, bulunan sonuçların günün teknolojisinin ilerlemesinde kullanılmaya başlanmış ve bu sayede de yeni bir anlam ve değer kazanmıştır.

İşte Watt’ın geliştirdiği makinenin daha da verimli duruma getirilmesinde ustaların deneyimleri yetmeyince, “Acaba bilimsel bulgular bize yardımcı olabilir mi?” sorusu ortaya çıkmıştır. Bunun altında ise bilimsel deneylerin yardımıyla bunu başarabilir miyiz düşüncesi yatmaktadır. Ancak, o günlerde bilim

adamları bazı deneyleri kendi dünyalarındaki sırça köşkerlerinde ve merak duygularını gidermek amacıyla, yaptıkları için, sonuçlarının ne tür işlerde kullanılabileceğini bile düşünmüyorlardı. Bu dönem, ısı gibi bir konuda, yanlışlığı sonradan anlaşılıp bir kenara bırakılacak bir “kalorisel akışkan” kuramının geçerli olduğu bir dönemdi. İşte ısı bilimi olan termodinamik, bilim adamlarının bu konulara yöneltilmesi ile ortaya çıkmıştır. Isı bilimi yanında, elektrik ve mıknatısla ilgili bilimsel bulguların da yaygınlaşması ve uygulama alanına girmesi 19. yüzyılda olmuştur.

Sanayi devrimi, kömürün ve ısı makinesinin büyük çapta kullanımı ile gelişleyip büyük insan topluluklarını egemenliği altına almıştır. 19. yüzyılda petrolün de bulunmasıyla bu egemenlik çok daha büyük boyutlara genişlemiştir. İlk petrol üretimi 1859’da ABD’de Titusville’de 21 metre derinlikte açılan bir kuyudan gerçekleştirilmiştir.



İlk buharlı lokomotiflerden biri



Daha az kömür kullanıldığı için daha verimli olan endüstriyel bir buhar makinesi. Sağda, Watt’ın yaptığı ilk buhar makinesi.



19. yüzyıl, bugün kullanılan teknolojik ürünlerin çoğunun geliştirildiği ve enerji kullanımının büyük ölçüde arttığı bir yüzyıl olmuştur. Bunlara birkaç örnek olarak,

- 1807 ilk ticari buharlı gemi "Clemont",
- 1814 ilk buharlı lokomotif,
- 1856 ilk ticari buz yapma makinesi (Alexander Twining, ABD)
- 1876 içten-yanmalı motor (Otto-Langen),
- 1876 telefon (Graham Bell)
- 1880 elektrik ampülü (Edison),
- 1882 buharla çalışan ilk elektrik üretim santrali (Edison, New York),
- 1884 buhar türbini (Persons),
- 1888 ilk elektrik motoru (Tesla),
- 1892 dizel motoru (Diesel),
- 1893 Benz ve Ford'un otomobil üretimi,
- 1896 su gücüyle çalışan ilk elektrik (dalgalı-akım) üretim merkezi (Niagara Şelaleleri, New York), verilebilir.

20. yüzyıla gelindiğinde, insanoğlu hem 19. yüzyılda bulup geliştirdiği teknoloji ürünlerini kullanmayı daha da yaygınlaştırmış, hem de bu ürünlere yenilerini eklemiştir. Başka bir deyimle, insanoğlu, 19. yüzyılda başlattığı "teknoloji devrimi"nden, artan ölçüde yararlanma çağına girmiştir. Artık daha güçlü makineler yapılmaya, daha fazla sayıda insan bu makineleri kullanmaya başlamış, dolayısıyla daha fazla enerji kullanımı gerçekleşmiştir. Bunun sonucunda, gerek kömür, ge-



Enerji kullanımının arttığı yıllarda üretilen ilk buharlı lokomotif. Sağda, daha yeni teknolojiye sahip bir lokomotif.

rekse petrol üretimi hızla artmıştır.

Bu arada yeni bir enerji kaynağı daha bulunmuştur: "çekirdek enerjisi". Atom çekirdeklerinin parçalanması ile ortaya çıkan enerji, 1942'de Enrico Fermi tarafından deneysel olarak laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Ne yazık ki, bu enerji kaynağının büyük çapta ilk uygulaması, "atom bombası" ile olmuştur. 1945'te Hiroşima'ya atılan ilk atom bombası, çekirdek enerjisinin önemini ortaya çıkarmıştır. Ardından, çekirdek kaynaşımı enerjisi de, "hidrojen bombası" ile ilk uygulamasını gerçekleştirmiştir. Çekirdek enerjisinin barışçıl amaçlarla enerji elde edilmesinde kullanımı ise, 1957'de ABD'de (Shippingport, Pennsylvania) elektrik enerjisi üretmek üzere kurulan çekirdek parçalanma enerjisinden yararlanan ilk santral ile başlamıştır.

20. yüzyılda elektrik üretimi hızla artmış, su gücünden (barajlar), petrol ve kömürden, çekirdek enerjisinden yararlanarak üretilen elektrik enerjisi, sanayide, ulaşımda, iletişimde, evlerde büyük ölçüde kullanılır duruma gelmiştir.

İletişimde elektrik enerjisinden yararlanma telgrafla başlamış, daha sonra telefon, teleks, faks, bilgisayar ağları ile adeta bir çılgın gibi büyümüştür. Düşününüz, Atatürk Kurtuluş Savaşı'nı telgrafla yönetmiştir. Oysa bugün telgraf, neredeyse sadece düğünlerde kutlama amacıyla kullanılır duruma gelmiştir.

20. yüzyılda, hayvanların ulaşımında kullanımı en aza inmiş, bunun yerini petrol türevleri (benzin, mazot gibi) ile çalışan araçlar almıştır. 1880'de hemen hiç otomobil yok-

ken, 1990'larda petrolle çalışan ulaşım aracı sayısı 350 milyona ulaşmıştır. Hava ulaşımı ise, 1903 yılında Wright kardeşlerin uçakla ilk uçuşunun

ardından giderek önem kazanmış, 1927'de New York-Paris seferiyle durmaksızın 33.5 saatte ilk kıtalararası uçak yolculuğu gerçekleştirilmiştir.

Hava ulaşımı, jet motorunun 1937'de Frank Whittle tarafından bulunup, hava ulaşımında kullanımı ile yaygınlığını artırmıştır. Bugün, her an için yaklaşık 3 milyon kişinin havadaki uçaklar içinde olduğu göz önüne alınırsa, hava ulaşımının ne denli önem kazandığı açıkça görülebilir.

Bu kısa açıklamalardan anlaşılacağı gibi, 20. yüzyıl insanoğlunun enerji kullanımının hızlı bir şekilde doruklara çıktığı bir yüzyıl olmuştur. Yeterli enerji kaynakları olduğu sürece ve bu kaynaklardan elde edilen enerji ucuz olduğu sürece, bu durum sürüp gidecek gibidir. Acaba öyle mi?

20. yüzyılda insanoğlunun ilk karşılaştığı enerji bunalımı 1970-1980 arasında olmuştur. Dünyanın önemli petrol deposu konumundaki Arap ülkelerinin, gelişmiş ülkelere karşı petrolü bir koz olarak kullanmayı düşünüp uygulamaya koydukları bu yıllarda ortaya çıkan geçici bir petrol bunalımı, insanların kafasına yeni bir soru getirmiştir. Evet, ya bir gün petrol biterse ne olur? 20. yüzyıla neredeyse damgasını vuran bu enerji kaynağı o denli yaygın kullanılmaktadır ki, bir gün bundan yoksun kalırsak bütün uygarlığımız çökecek midir? Birçok işini petrol gibi bir enerji kaynağına bağlayan ve buna fazlasıyla alışan insanoğlu petROLSÜZ ne yapacaktır? Gerek petrol, gerekse kömür, onbinlerce yıl öncesinden oluşmuş enerji kaynaklarıdır ve tükenmez değillerdir. Eğer bu kullanım hızımız sürerse -ki öyle görünüyor ve öyle istiyoruz- bunlar bir gün tükeneceklerdir. O zaman ne olacaktır? Bu enerji kaynaklarının tükenmesiyle



Pilotla giden ilk uçak



Benzinle giden ilk araba

ilgili olarak bugünkü görüşler değişiktir, ama yine de, çoğunluğun görüşü en çok bir yüzyıl sonra bunların önemli ölçüde azalacağı yolundadır.

Çekirdek enerjisi için de aynı şeyler söylenebilir. Dünya üzerinde çekirdek parçalanmasından elde edilen enerji için gerekli çekirdekler (yani, uranyum ve toryum elementleri) sınırlıdır ve bunlar da bir gün bitecektir. Bir umut, çekirdek kaynaşımı ile elde edilmesi düşünülen enerjidir. Güneşin enerji üretimine benzer bir şekilde hafif çekirdekleri kaynaştırarak elde edilen bu enerji için bugünkü teknoloji, bir türlü laboratuvar aşamasından çıkıp geniş çaplı uygulamaya geçememektedir. Bu başarılabilsen -ki en az elli yıl içinde olabileceği söylenmekte ve bu elli yıl nedense geçen yıllar içinde azalmamaktadır -hidrojen çekirdeklerinden yararlanılabilecektir. Dünyanın 3/4'ü de su ile kaplı olduğundan, hidrojen bulmak pek sorun olmayacak, dolayısıyla yeni ve büyük çapta bir enerji kaynağına kavuşulabilecektir. Bugün için bu enerji kaynağı, sadece gerçekleşme olasılığı olan bir umut niteliğini korumaktadır.

20. yüzyılın son çeyreğinde, bir başka sorun daha ön plana çıkmıştır: Çevre sorunu. Bugün enerji gereksinimimizi karşılamak için çok büyük ölçüde kullanılan fosil yakıtlar (petrol, kömür gibi), kullanılırken çevrelerine birtakım atıklar atmaktadırlar. Bu atıklar giderek, özellikle kentler gibi yoğun yerleşim birimlerinde, insan sağlığını önemli düzeyde etkileyebilecek yoğunluklara ulaşmakta, hem çevre koşullarını değiştirmekte, hem de çevreyi olumsuz yönde etkilemektedirler. "Bu atıklardan nasıl kurtulabiliriz ya da bunları nasıl en aza indirebiliriz?" sorusuna yanıt aramak, 20. yüzyılın sonlarına doğru insanlığın çok önemli bir uğraş alanı haline gelmiştir.

Çekirdek enerjisinden yararlanmadaki ışınsaçar (radyoaktif) atıklar ise başka bir sorundur. Bu atıklardan kurtulmanın tek yolu zamanın geçmesidir ve bu süre içinde bu atıklar çevreye zararlı olmamalıdır. Ayrıca, bu enerjiden yararlanan santrallerin, bir kaza durumunda çevreye verecekleri zararlı etkiler de önemli bir sorundur.

Çevre etkilerinin bazı sonuçları bugün için belli ölçüde bilinmektedir. Örneğin, asit yağmurlarının ormanlara verdiği zararlar açıktır. Ama bazı çevre etkilerinin sonuçları bugün tam olarak bilinmemektedir. Söz gelimi, atık sularla bir gölün suyunun sıcaklığı 1-2°C arttığında, bu ortamdaki canlı (ve cansız) varlıklar bundan ne şekilde etkilenecek ve bunun sonucunda nasıl bir durumla karşılaşılacaktır?

İnsanoğlunun ateşle başlayan enerji kullanımı 20. yüzyılda doruklara ulaşmıştır ama, beraberinde önemli sorun-



lar da getirmiştir. Peki ne yapacağız? Bu sorunlara ivedi çözümleri nasıl bulacağız? Yoksa, kısa bir süre sonra dünyamızı yaşanmaz duruma mı getireceğiz? Ya da atalarımızın dönemindeki yaşantıya mı döneceğiz? Başka seçeneklerimiz var mıdır?

Bugün insanlığın kullanabileceği enerji kaynakları bellidir. Bunlar genelde iki sınıfta toplanabilirler: Tükenebilir enerji kaynakları ve tükenmez enerji kaynakları. İnsanlık için kısa sayılabilecek bir dönemde tükenen enerji kaynakları, güneş enerjisinin bir şekilde depolandığı fosil yakıtlar (petrol, kömür, doğal gaz) ile, dünyanın oluşumunda depolanmış ağır çekirdekli elementlerdir. Bunlar, bir yönüyle bize miras kalmış enerji kaynaklarıdır ve bu hızla harcandığında bu miras tükenecektir.

Tükenebilir olarak nitelenen enerji kaynakları ise, insanlık için çok uzun sayılabilecek bir dönemde tü-

kenmeyecek olanlardır. Bunların başında da Güneş gelmektedir. Güneşin bugünkü durumunda enerji üretimi, yapılan hesaplara göre yaklaşık 100 milyar yıl daha bu şekilde gidecektir. Yani günlük güneş enerjisinin, tükenmeyeceği olarak varsayılabilir. Güneş dışındaki enerji kaynakları ise, yerçi ısı (jeotermal) ve Ay'ın etkisiyle denizlerdeki gelgittir. Bunların dışında, yine temeli güneş enerjisi olan rüzgar, dalga, (fotosentezle) biyo-kütle üretimi, su gücü gibi enerji kaynaklarını da sayabiliriz.

Bu durumda, kanımca tükenir kaynakları daha büyük bir özen ve dikkatle, giderek artan değil giderek azalan tutarlarda, olabildiğince çevre etkilerini azaltarak ve yerine koyacak başka bir şey olmayan durumlarda kullanma dönemine girmiş bulunuyoruz. Başka bir deyişle, tükenir enerji kaynaklarını bol bulamaya kullanma dönemi artık kapanmıştır. Bu kaynaklar bizim tek enerji mirasımızdır ve bu mirasımızı bir çırpıda bitirmemek için çok özen göstermemiz gerektiğini 20. yüzyılın sonunda anlamış durumdayız. Bu durumda, birçok alanda tükenir enerji kaynaklarının yerine geçebilecek ve elimizin altında bulunan tükenmez enerji kaynaklarına yönelmemiz kaçınılmazdır. Bu kaynakları, olabildiğince verimli bir biçimde ve yaygın olarak kullanmaya yönelerek, bu konudaki teknolojik gelişmelere hız verme dönemine girmiş bulunuyoruz. Bugün Güneş Dünya'ya yılda 200 trilyon ton kömüre eşdeğer enerji göndermektedir. Bu tutar, insanlığın bugün Dünya'da kullandığı toplam enerjinin 20 000 katıdır. Öyle görülüyor ki, 21. yüzyıl tükenmez enerji kaynaklarının, bugünkü öngörülerden çok daha yaygın ve fazla miktarda kullanılacağı, tükenmez enerji kullanımının sığrama yapacağı bir yüzyıl olacaktır.

Demir İnan
H. Ü. Fizik Mühendisliği Bölümü

Kaynaklar:
Curran S.C., Curran J.S., Energy and Human Needs, 1979.
Spielberg N., Anderson B.D., Seven Ideas That Shook The Universe, 1985.
Teller E., Energy From Heaven and Earth, 1979.



velleman kitleri Türkiye'de

EV TİPİ UYGULAMALAR

ÇOK TONLU ZİL
SES KAYIT VE OKUMA SİSTEMİ
LCD GÖSTERGELİ MORS ÇÖZÜCÜ
ELEKTRONİK ZAR
AM-FM YÜKSELETÇİ
SES JENARATÖRLERİ

AUDIO HI-FI

STEREO LAMBALI AMP.
100-200-300-400W MONO-STEREO-MOSFET-BIPOLAR AMP.
15V GİRİŞ- 30V SİMETRİK ÇIKIŞ DC KONVERTÖR
SENTEZÖRLÜ TUNER
DİJİTAL PREAMP
EQUALİSER
MIXER
HOPARLÖR KORUMALARI
VU- METRE

OTOMOBİL- ALARM UYGULAMALARI

ARAC AMPLİFİKATÖRÜ
ARAC İÇİ AYDINLATMA ÜNİTESİ
ELEKTRONİK ATEŞLEME
HOPARLÖR GÜRÜLTÜ ÖNLEYİCİ
PARK ETME RADARI
OTO ALARMI VE AKSESUARLARI
FAR AÇIK İKAZI
CAM SİLME ROBOTU
DİJİTAL TAKOMETRE
DONMA GÖSTERGESİ
KODLU KLİT
ELEKTRONİK KÖPEK
12VDC/220V AC İNVERTÖR

UZAKTAN KUMANDA

İNFRARED UK (15 KANALA KADAR)
RF UK
IR UK DIMMER
6 FONKSİYONLU TELEFONLA UK
2 TEL ÜZERİNDEN 8 KANAL UK
TELEFONLA UK TERMOSTAT

BİLGİSAYAR KARTLARI

16 KANAL OTOMASYON KARTI
(GENİŞLETİLEBİLİR)
PLC MODÜLÜ
DC KONTROLLÜ DIMMER
PALS GENİŞLİĞİ OSİLATÖRÜ
A/V MODÜLATÖR
PC UYUMLU VIDEO DİJİTAYZER
VIDEO RGB KONVERTÖR - İŞLEYİCİ
AKILLI KART VE GİRİŞ - ÇIKIŞ KARTLARI
PC OSİLOSKOP (32 MHZ)

IŞIK SİSTEMLERİ

MÜZİK KONTROLLÜ AKAN IŞIKLAR
YAVAS ON - OFF DIMMER
IŞIK MODÜLATÖRÜ
HALOJEN LAMBA DİMMERİ
IŞIK BİLGİSAYARI
DEV VU- METRE
STROBOSKOP

ÖLÇÜM CİHAZLARI

DİJİTAL PANEL METRE
LCD PANEL METRE
20 CM DISPLAY
SAYICI KARSILASTIRICI
50 HZ KRİSTAL OSİLATÖR
METAL DEDEKTÖRÜ
SİMT SEVİYE DEDEKTÖRÜ
TERMOMETRE
RADYOAKTİF SAYACI
SİNYAL ENJEKTÖRÜ

ZAMANLAYICI VE KONTROL CİHAZLARI

MİKROİŞLEMCİLİ ZAMANLAYICI
SICAKLIK SENSÖRÜ
TERMOSTATLAR
AC MOTOR HIZ KONTROLÜ
0-30V/10A GÜÇ KAYNAĞI
KÜÇÜK AKIMLI DEĞİŞKEN GÜÇ KAYNAKLARI

DİĞER VELLEMAN ÜRÜNLERİ

TOPRAKLI HAVYA- PORTATİF HAVYA, LEHİM
KESKİ, KARGABURUN
LASER POINTER
ABS VE ALÜMİNYUM CİHAZ KUTULARI
SİRENLER
HER TÜRLÜ ELEKTRONİK KOMPENENT

TÜRKİYE TEMSİLCİSİ

BIOS

BİLGİ İŞLEM ORGANİZASYON SANAYİ VE TİCARET LTD.ŞTİ.
Mesnevi Sok. No: 18/2 06690 Çankaya/ANKARA
Tel: 0312-441 66 47(PBX 4 hat) Fax: 0312-440 95 97

GENEL DAĞITIM

BİOTEL LTD. ŞTİ.
İzmir Cad. 7/3 06440 Kızılay/ANKARA



Ücretsiz renkli katalog için formu doldurup, gönderiniz.

ADI VE SOYADI :
FİRMA ADI :
GÖREVİ :
ADRES :

TEL :
FAKS :

TÜRKİYE ÇAPINDA
AYILIKLAR VERİLECEKTİR