



tmmob
makina mühendisleri odası
istanbul şubesi

**NECDET ERASLAN
PROJE YARIŞMASI
2003**

**ENERJİDE
BİLİM VE TEKNOLOJİ**

**TMMOB Makina Mühendisleri Odası
İstanbul Şubesi
Necdet Eraslan Proje Yarışması 2003
“Enerjide Bilim ve Teknoloji”**

BİLİM VE TEKNOLOJİ KAPSAMINDA

TÜRKİYE’NİN ENERJİ SORUNLARI VE

ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Hazırlayan

Yard.Doç.Dr.Hüseyin GÜNERHAN

Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi

Aralık-2003



“Enerji Sonsuz Yaşamdır”

Eski Mısır Yazıtı

ÖNSÖZ



**-BU PETROL YOLUNUN ADI, Fİ
TARİHİNDE "İPEK YOLU" İMİŞ...
Turhan Selçuk / Söz Çizginin
Cumhuriyet 21 Temmuz 2002**

Enerji, modern sanayi toplumunun vazgeçilmez öğesidir. Mühendislik hizmetinin doğal iki ana kaynağını da malzeme ve enerji oluşturur. İnsan, yaşamını sürdürmek ve toplumu oluşturmak için enerji, madde ve bilgiye gereksinim duyar. Maddenin üretilmesi, işlenmesi ve iletilmesi için enerjiye gereksinim vardır. Enerjinin verimli bir şekilde kullanımı ise, ancak bilgi birikimi ile olur. Bu üç unsur, böylece birbiriyle ayrılmaz bir bütünü oluşturur.

Enerjinin modern tarihi 19.yüzyılda başlamıştır. 20.yüzyılın başından itibaren ise, dünya enerji tüketimi sürekli artan bir tempo izlemiştir. 1876 yılında 600 megatop olan birincil enerji tüketimi, 1978 yılında 6800 megatop değerine ulaşmıştır. 1880 yılların başında başlıca enerji kaynağı olan odunu kömür yakalamış ve

1950 yılında da petrol, kömürü geçmiştir. 6 Ekim 1973 yılında Mısır ile Suriye İsrail'e saldırmış ve "Kippur Savaşı" ile "Birinci Petrol Krizi", 1973-1974 yılları arasında yaşanmıştır. Arap ülkeleri hem ihracatlarını kısmayı kararlaştırmışlar hem de bir süre İsrail'i desteklemekle suçladıkları Amerika Birleşik Devletleri'ne (ABD) ve Hollanda'ya yönelik ihracat ambargosu uygulamışlardır. 1974 yılının başında ambargo kaldırılmış ve üretim tekrar olağan duruma girmiştir. Ancak, bu olaylardan sonra fiyatların şirketlere danışılmadan, tek taraflı olarak ihracatçı ülkelerce belirlenmesine karar verilmiştir. 1978 yılının sonundan itibaren ise, dünya piyasasında dengesizlikler baş göstermeye başlamıştır. Petrol ihraç eden ülkelerin gelirlerindeki düşüş ve ABD'ndeki enerji dengesizliği sonucu Aralık 1978-Aralık 1981 yılları arasında "İkinci Petrol Krizi" kendini göstermiştir. Petrol krizlerinden sonra doğalgaz, nükleer enerji ve yenilenebilir enerji kaynakları üzerine araştırmalar hızlandırılmıştır*. Yine de petrol, dünyadaki önemini korumakta ve günümüze değin savaşlara bile neden olabilmektedir.

Bu çalışmada; Enerji Kavramı ve Enerjinin Geleceği, Atatürk'ün Bilim ve Teknik Anlayışı, Enerji ve Türkiye, Enerji-Çevre-Kent, Enerji Kaynakları, Sektörlerde Enerji Kullanımı ve Sonuç ve Öneriler" üzerinde durulmuştur. Petrol ve su kaynakları, dünya politikasında ve ekonomisinde önemli bir yer oluşturmaktadır. Yakın gelecekte, petrol gibi fosil enerji kaynakları ile birlikte yeni enerji kaynaklarının da önemi giderek artacak, yeni enerji kaynakları kullanımına daha çok önem verilecektir. Türkiye, mevcut yeraltı-yerüstü ve yeni enerji kaynakları potansiyelini akılcı bir şekilde değerlendirmelidir. Dünyada yeteri kadar enerji kaynağı mevcuttur ancak "üretim maliyetleri" giderek artmaktadır. Bu da petrol fiyatlarının daha da artmasına neden olmaktadır. Türkiye'de enerji kaynaklarının sınırlı olması ve nüfus artışının çok hızlı gerçekleşmesi nedeniyle, enerjide dışa bağımlılık büyük bir sorun olarak görülmektedir. Türkiye enerji alanında, uzun dönemli bir enerji politikası ile bu sorunu kendi teknik ve bilim adamları işbirliği aracılığıyla aşabilir.

**...çünkü kainat bir enerji kaynağıydı ve enerjiden ibaretti.
Kadırgalarda forsaların yerini önce kömür, sonra mazot
aldığı zaman, kürek mahkumluğu da sona erdi.
Elektronik, bilgisayar, otomasyon devreye girdiği zaman da
işçi sınıfı tarihe gömülme eşğine geldi.
Ve 2050'ye doğru, petrole dayalı enerji kullanımında
görmekli bir değişim olacak. Nükleer enerji yanında, ola ki
"soğuk füzyon" da girecek devreye... Bundan kaçınılmaz...**

Çetin Altan, Milliyet Gazetesi, 25 Ocak 2003

*Yücel F.B., Enerji Ekonomisi, FEBEL Ltd.Şti., İstanbul, 1974.

Kutup Ayıları,

Doğa onlara dünyanın en gelişmiş güneş enerjisi ve ısı yalıtım sistemini vermiş. Kutup ayılarının kürkleri her ne kadar beyaz olarak görülsede altında şeffaf kıllardan oluşur. Kürkünün altında ise simsiyah derisi var. Tüyün görevi güneş ışınlarını geçirip ısıyı deriye aktarmak ve aynı zamanda ısı yalıtımı sağlamak. Derinin hemen altında 10cm. kalınlığında yağ tabakası var. Günümüzde yeni gelişmekte olan şeffaf yalıtım uygulamalarına doğal ve ilginç bir örnek...



Kaynak: Türk Tesisat Mühendisleri Derneği Dergisi Kapağı, Sayı: 26, Temmuz-Ağustos 2003.

İçindekiler

Önsöz	i
Enerji Kavramı ve Enerjinin Geleceği	1
Termodinamik Kanunları	1
Depolanmış Enerji	2
Enerji Ekonomisi	2
Enerji Yönetimi	3
Enerjinin Geleceği	3
Kaynaklar	4
Atatürk'ün Bilim ve Teknik Anlayışı	6
Çağdaş Uygarlık Düzeyi	9
Kaynaklar	9
Enerji ve Türkiye	11
Türkiye'nin Genel Enerji Durumu	11
Kaynaklar	16
Enerji-Çevre-Kent	18
Sürdürülebilir Kalkınma	21
Kaynaklar	21
Enerji Kaynakları	22
Bor ve Toryum	22
Hidrolik Enerji	24
Jeotermal Enerji	24
Güneş Enerjisi	26
Rüzgar Enerjisi	27
Biyokütle Enerjisi	28
Nükleer Enerji	29
Denizlerden Sağlanacak Enerji	30
Hidrojen Enerjisi	30
Yakıt Hücreleri	31
Yeraltında Enerji Depolanması	32
Çevre ile Dost Teknolojiler	32
21.Yüzyılda Enerji	35
Kaynaklar	36
Sektörlerde Enerji Kullanımı	38
Sanayi Sektörü	39
Tarım Sektörü	40
Ulaştırma Sektörü	41
Yapı Sektörü	41
Kaynaklar	42
Sonuç ve Öneriler	43
Öneriler	45
Kaynaklar	46

Enerji Kavramı ve Enerjinin Geleceği

Enerji, bir sistemin kendisi dışında etkinlik üretme yeteneğidir.
Max Planck

Enerji, değişikliklere yol açan etken veya iş yapabilme gücü olarak tanımlanabilir. Enerji daima bir işlemle, bir hareketle ilgilidir. Newton fiziğine göre, boşlukta yer kaplayan ve kütlesi olan her şey madde olarak kabul edilir. Doğanın her parçası madde ve enerjinin değişik her biçimindeki ilişkilerini sergiler. Canlı, cansız herhangi bir maddenin bir noktadan başka bir noktaya hareketi ya da fiziksel, kimyasal olarak bir biçimden başka bir biçime dönüşmesi bir “iş”tir ve enerji kullanımını gerektirir. Örneğin, hava katmanlarının yer değiştirmesi, hayvanların hareketi, suyun buharlaşması, bitki hücrelerinde karbondioksitle suyun karbonhidratlara çevrilmesi hep enerji gerektiren işlerdir. Her türlü yaşam olayı, ancak sistemin kendi dışından enerji almasıyla sürdürülebilir.

Doğada enerji değişik biçimlerde örneğin; kinetik, potansiyel, mekanik, kimyasal, elektrik, elektromanyetik, nükleer, ısı, ışık ve ses enerjisi halinde bulunabilir. Canlılar için en önemli enerji biçimleri ısı, ışık, mekanik ve kimyasal enerjilerdir. Herhangi bir biçimdeki enerji kullanıldığında, bir ya da daha fazla biçime dönüşür. Enerji biçimleri birbirine dönüştükten ve bu arada çeşitli işler yapıldıktan sonra, dönüştükleri en son biçim ısı enerjisidir. Tüm canlılık işlevleri çeşitli enerji dönüşümlerini ve en sonunda ısı çıkmasını içerir [1, 2, 3, 4].

Termodinamik Kanunları

Doğadaki tüm enerji ilişkileri iki genel kanunla, termodinamiğin birinci ve ikinci kanunu ile belirlenmiştir. Birinci termodinamik kanunu ya da enerjinin sakınımı kanunu doğada mevcut enerji miktarının değişmezliği ile ilgilidir. Yani, başlangıçtaki toplam enerji miktarı, herhangi bir dönüşümden sonraki toplam enerji miktarına eşit olacaktır. Herhangi bir sistem, çevresi ile birlikte ele alındığında mevcut enerji miktarında hiçbir değişme olmadığı görülür.

$$[\text{Sistem enerjisindeki azalma miktarı}] = [\text{Sistemden çevreye eklenen enerji}] + [\text{Sistem tarafından yapılan iş}]$$

Ortamda var olan enerjinin değişik biçimlerinin miktarları değişebilir. Ancak toplam enerji miktarı sabit kalır. Örneğin ışık enerjisi; ısı ve kimyasal enerjiye dönüşebilir. Bu dönüşme işlemi sırasında enerji kaybı olmaz. Ortaya çıkan ısı ve kimyasal enerjilerin toplamı, bu enerjinin bir önceki biçimi olan ışık enerjisi miktarına eşittir.

İkinci termodinamik kanunu, enerjinin niceliği yanında niteliği ile ilgilidir. Evrendeki sistemlerde düzenlilikten gelişigüzel ve dağınık bir duruma doğru doğal bir eğilim vardır. Enerji, yoğun ve düzenli olduğu durumlarda yüksek iş gücüne sahiptir. Düzensiz ve dağınık biçimlere dönüştükçe, iş yapabilme kapasitesi azalır. Düşük sıcaklıklardaki dağınık ısı enerjisi iş yapabilme gücü en düşük, hemen hemen hiç olmayan bir enerjidir. Yoğun bir enerji durumu, ne kadar bir biçimden ötekine dönüşürse, o ölçüde dağınık ve iş yapabilme gücünü yitirir. Doğal olaylarda bir enerji şeklinin ısıdan başka bir şekle dönüşmesi yüzde yüz verimle olmaz. Her enerji dönüşümünde enerjinin bir bölümü iş yapamayacak kadar dağınık ve düzensiz bir biçime girer. Birinci termodinamik kanunu gereğince bu enerji ortamdaki kaybolmaz, fakat sistem tarafından kullanılmayacak duruma gelir. Enerji bir biçimden başka bir biçime dönüşürken bir bölümü kaybolur. Yani enerji, istenmeyen başka bir biçime dönüşür. Enerjinin büyük bölümünü, gereksinim duyulan yararlı biçimlere dönüştüren makineler “verimli” olarak tanımlanırlar.

Termodinamik sistem veya sadece **sistem** terimi, belirli bir kütleli veya uzayın incelenmek üzere ayrılan bir bölgesini belirtir. Sistemin dışında kalan kütle veya bölgeye **çevre** adı verilir. Sistemi çevresinden ayıran gerçek veya hayali yüzey de **sınır** diye isimlendirilir [1].

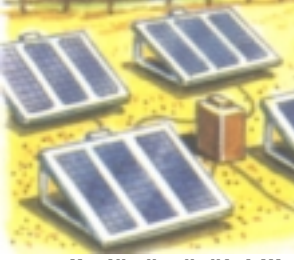
Enerji **joule** (J) birimi ile, güç ise, **watt** (W) birimi ile ölçülür.

Güç, belli bir zaman aralığında kullanılan enerji ölçüsüdür.

$$1 \text{ W} = 1 \text{ J} / \text{s}$$

$$\text{J} = \text{W} \cdot \text{s}$$

joule = watt . saniye



Enerji, dönüştürülebilir ve depolanabilir.

Enerji kaybının nedenlerinden biri de “sürtünme” dir. Sürtünme kinetik enerjiyi ısı ve ses enerjisine dönüştürür. Sürtünme ne kadar azsa enerji kaybı da o kadar azdır. Enerjinin bazı biçimleri, diğerlerine göre daha yararlıdır. Daha fazla alanda kullanılır ve kullanıldıkları alanlarda daha verimlidir. Daha yararlı enerji biçimlerine “yüksek nitelikli” denir. Örneğin elektrik, düşük sıcaklıklı ısı enerjisine göre çok daha yüksek nitelikli bir enerji türüdür. Yüksek nitelikli enerji biçimlerinin diğer enerji biçimlerine dönüşümü çok verimli olur. Düşük ve orta nitelikli enerjileri, yüksek nitelikli enerjilere dönüştürmekse oldukça verimsizdir. *Özetle birinci kanun, evrende mevcut enerjinin sabit olduğunu, ikinci kanun da yoğun ve kullanabilir nitelikteki enerjinin her değişimde sürekli olarak azaldığını vurgular* [1, 2, 3, 4].

Depolanmış Enerji

Depolanmış enerji, gizlenmiş enerjidir ve belli koşullar altında enerjinin başka biçimlerine dönüşebilir. Kimyasal enerji, bazı maddelerin kimyasal yapısında, molekülleri oluşturan atomlar arasındaki bağlarda depolanan enerjidir. Bu bağlar kırıldığı zaman kimyasal enerjinin bir bölümü ısı ve ışık olarak açığa çıkar. Örneğin doğalgazdaki her metan molekülü, bir karbon ve dört hidrojen atomundan oluşur. Gaz yandığında, metan molekülü parçalanır. Depolanmış enerji, ısı ve ışık olarak açığa çıkar. Karbon ve hidrojen atomları havadaki oksijenle birleşerek karbondioksit ve suyu oluşturur. Kimyasal yapılarındaki farklılıklardan dolayı, aynı miktardaki iki yakıtın verdiği ısı farklı olur. Yakıt, ısı enerjisini açığa çıkarabilen maddedir. Odun, kömür, petrol ve gaz yaygın olarak kullanılan yakıtlardandır.

Kimyasal enerji deposuna örnek “pil”dir. Pil içinde depolanan farklı kimyasal maddeler, birbirleriyle tepkimeye girerek elektrik akımı üretir. Biçim değiştirme enerjisi, depolanmış enerjinin başka bir biçimidir. Bu enerji, bir cismin gerilmesi ya da sıkıştırılması sonucunda ortaya çıkar ve eski biçimlerine dönmeye çalışan cisimlerde bulunur. Depolanmış enerjinin başka bir biçimi de nükleer enerjidir. Nükleer enerji, atom çekirdeğindeki proton ve nötron parçacıklarını bir arada tutan enerjidir ve bölünme ve kaynaşma ile açığa çıkartılabilir. Potansiyel enerji ise, cisimlerin kütleçekimi ya da manyetik alan gibi bazı kuvvet alanlarındaki konumlarından dolayı sahip oldukları enerjidir [1, 2, 3, 4].

Enerji Ekonomisi

Enerji ekonomisi, enerji sorunlarının uygulama alanı olan ekonomi dalıdır. Bu dal, enerji gereksinmelerinin sağlanması konusunda enerji sunu (arz) ve istemlerine (taleplerine) ilişkin mali analizleri kapsamına alır. Enerji üretiminde çok çeşitli maliyet ve kazançlar bulunur. Enerji santrallerinin kurulması ve işletilmesi için çok miktarda para harcanır. Eğer enerji santrali doğru bir şekilde planlanırsa harcanan para enerjinin satılması ve başka yan kazançlar sayesinde dengelenir ve kazanılır. Kirlilik, gürültü ve benzeri zararlı etkiler de göz önüne alınarak maliyet hesapları yapılmalıdır. Kirlilik önleyici aygıtlara daha fazla para harcanarak zararlı maddelerin açığa çıkması büyük ölçüde azaltılabilir. *Örneğin atık yakıt kullanan bir elektrik santralında; elektrik santralının projelendirilmesinde, inşaatında, yönetiminde ve işletilmesinde çalışan mimar, mühendis ve işçiler, üzerine santral yapılacak arazinin ve inşaatında kullanılacak malzemelerin satın alınma bedelleri, santralin çalışması için temel malzemelerin, bakım-onarım hizmetinin ve gerekli yeni makina parçalarının alınması için yapılacak harcamalar, atıkların ve diğer malzemelerin elektrik santralına getirilmesi ve küllerin uzaklaştırılması için gereken taşıma giderleri, sigorta, vergi, faiz ödemeleri, açığa çıkan bazı gazların toz ve ağır metal parçacıklarının çevreye verdiği zararlar, gürültü, koku, kurum ve yoğun trafik gibi nedenlerden dolayı yerel halka verilen zararlar... maliyetleri oluşturur. Elektriğin satılmasından elde edilen gelir, atıklardan çıkartılan metal ve başka maddelerin satılmasından elde edilen gelir, birleşik ısı ve güç sisteminde üretilen sıcak suyun satılması kazançları oluşturur. Yakılan atıklar çok az miktarda*

Enerji Tasarrufu

=

Para Tasarrufu

ENERJİ = PARA

Enerji, konforlu ve rahat geçimi sağlamak için gerekli olan paradır [6].

küle dönüşürse ve böylece çöp biriktirme alanları uzun ömürlü olursa taşıma giderleri azalır, çöp biriktirme alanlarından yöredeki sulara sızan zehirli maddelerin yol açtığı kirlilik tehlikesi de azaltılırsa kazançlarda artış sağlanır [2, 3, 5].

Enerji verimliliği; yapılan işlerin sürdürülmesi ancak bu işler için daha az enerji kullanılması demektir. Enerji tasarrufu ise, enerji savurganlığının önlenmesi amacıyla üreticiler ve kullanıcılar tarafından alınan önlemlerdir. *Enerji verimliliği ve enerji tasarrufu kavramları farklıdır: Bir odada yanan ampul sayısını azaltmak enerji tasarrufu ise (ki bu konfor koşullarını değiştirir), aynı güçte daha verimli ışık kaynakları kullanmak enerji verimliliğidir (Bir ampulün ışık verimi %15 civarındadır. Verimli ışık kaynaklarının ışık verimi ise %80-90 civarındadır).*

“Enerji Verimliliği = (Enerji Çıktısı) / (Enerji Girdileri)”

Enerji Yönetimi

Gelirleri “en yüksek”, giderleri “en düşük” yapmak ve rekabet şekillerini çoğaltmak için enerjinin akılcı ve etkin kullanımı, enerji yönetimidir. Günümüzde, birçok iş ve sanayi kolunda işletmelerin iyileştirilmesi için “Toplam Kalite Yönetimi (TKY)” uygulanmaktadır ve TKY yaklaşımı; enerji giderlerini düşürmek için enerji yönetim bileşenini içermelidir. Enerji yönetiminin gelirleri en yüksek yapmak dışında başka amaçları da vardır: Enerji tasarrufu yapılması, böylece giderlerin azaltılması, enerji konularına iyi iletişim kazandırılmaya çalışılması, akıllı enerji kullanımı için etkin izleme, raporlama ve yönetim stratejilerinin geliştirilmesinin sağlanması, araştırma ve geliştirme ile enerji yatırımlarından geri dönüşleri artırmak için yeni ve daha iyi yolların bulunması, tüm çalışanların enerji yönetimine ilgisinin ve katılımının geliştirilmesi, enerji teminlerindeki voltaj düşüşlerinin veya kesiklerinin etkilerinin azaltılması.

Ek gelirler, enerji kullanımında verimliliğin artırılmasıyla elde edilebilir ve enerji tasarrufunun, genel anlamda enerji verimliliğinin, çevre üzerinde önemli bir etkisi vardır. Çünkü; enerji verimliliği ile çevre birbirleriyle yakından ilişkilidir. Bu bağlamda, enerji verimliliğinin sağlanması, küresel ısınmanın tehdidinde en hızlı ve gider açısından en etkin karşı koymalardan biridir. Bir kuruluşta, enerji verimliliğinin artırılmasında ise, “Enerji Yönetimi Sistemi”nin kurulması büyük önem taşır [7].

Enerjinin Geleceği

Günümüzdeki enerji üretme ve kullanma biçimi çevreye zarar verir niteliktedir. Önümüzdeki yıllar içinde dünyada enerjinin kullanım biçimlerinde büyük değişikliklerin olması zorunludur. Dünya nüfusu arttıkça enerjiye olan istem de artmaktadır. Dünyada tüketilen enerjinin %80 kadarını sağlayan fosil yakıtların rezervleri sınırlıdır. Şimdi enerjiyi verimli kullanma, enerji tasarrufunun önemine ve bilincine varma ve yeni-temiz-yenilenebilir-alternatif enerji kaynakları üzerine çalışmaları artırma zamanıdır.

1800’lü yıllarda Avrupa’da Sanayi Devrimi sırasında büyük miktarlarda kömür kullanılmaya başlandığında, kirlilik sadece kömür kullanılan bölgelerde görülüyordu ama etkisi çok fazla idi. Bu yüzden birçok insan bronşit ve astımdan ölmüştü. Sonraları hava kirliliğini önlemeye yönelik çalışmalar yapıldı. Dumansız yakıtlar kullanıma sunuldu. Santrallara, fabrikalara uzun bacalar yapıldı. Ama bu durum kirliliği daha geniş alanlara yaydı. Sanayileşmiş ülkeler geliştikçe daha fazla fosil yakıt kullanmışlardır. Böylece sera etkisi ve kirlilik dünyayı tehdit eder boyuta gelmiştir.

Modern yaşam tarzı gelişirken enerji ucuz ve boldu. Az sayıda insan kirlilik tehlikesinin farkındaydı. Enerji tasarrufuna ve verimliliğine dikkat edilmiyordu. ABD’nde çok benzin harcayan büyük otomobillerin kullanımı yaygındı.

Çevre Andı

Şimdiki ve gelecek kuşakların temiz ve sağlıklı bir çevrede yaşama hakkına sahip olduğu gerçeğinden hareketle, çevreye duyarlı bir kalkınmadan yana olduğumu vurgulayarak, doğal kaynakların, ekonomik kalkınmanın hem kaynağını hem sınırını oluşturduğunu bilerek, çevrenin korunması ve geliştirilmesinde kişisel katkı ve katılımın gereğine ve önemine inanarak; çevre ile ilgili değerlere sahip çıkıp zarar verenleri uyaracağıma, doğal kaynaklardan yararlanırken tutumlu davranacağıma, sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda hareket edeceğime, bu yönde işbirliği ve dayanışma anlayışı içerisinde hareket ederek, çevre konusunda herkese örnek olacağıma and ederim.

Günümüzde ise, enerji verimliliği yüksek küçük otomobiller giderek artmaktadır. Japonya’da enerji verimliliği yüksek hızlı trenler kullanılmaktadır. Sanayisi kurulma aşamalarında olan ülkelerde, yaşam kalitesini yükseltmek için daha fazla enerji kullanılması gerektiği düşüncesi geçerli olabilir ama gelişmiş ülkelerde, enerji kullanımı ile yaşam kalitesi arasında doğrudan ilişki azdır. Japonya’da enerji kullanımında artış olmamasına rağmen yaşam kalitesinde sürekli bir iyileşme görülmektedir. Geri kazanılabilir maddelerin kullanımı ve enerji verimliliğinin artırılması sayesinde çok fazla enerji tasarrufu yapılabilir. Nüfus artışının çok hızlı olduğu dünyadaki yoksul ülkelere, kişi başına kullanılan enerji kaynakları da enerji kaynakları zengin ülkelere göre çok azdır. Yoksul ülkeler yaşam kalitesini yükseltmek için sanayilerini kömür rezervlerini kullanarak geliştirmek isterler. Bu da dünyadaki kirlilik artışını hızlandırır.

Dünyadaki petrol üretimindeki ve fiyatlarındaki değişimler, nükleer kazalar, asit yağmurları gibi çevre sorunları devletlerin gelecekteki enerji kullanımıyla ilgili seçimini de etkiliyor. Bütün enerjilerin hem bir maliyeti hem de çevreye verdiği zarar açısından bir bedeli vardır. Zengin ülkeler enerjiyi daha verimli kullanarak enerji tüketimlerini 2020 yılına kadar %50 civarında azaltmalıdır. Bilgi ve teknolojilerini yoksul ülkelerle paylaşarak verimli enerji üretme yollarının geliştirilmesine yardımcı olmalıdır. Kirliliği önleyici teknolojilerin kullanılması için yasalar çıkartılmalı, yasaların uygulanması sağlanmalı, özendirici yardımlar yapılmalıdır. Sera etkisi gibi sorunların çözümlerine yönelik çalışmalarda daha fazla işbirliği yapılmalıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik araştırmalar artırılmalı ve fosil yakıt kullanımı giderek azaltılarak daha temiz ve güvenli kaynaklar kullanılmalıdır. Dünyadaki nükleer enerji kullanımını artırmadan önce, nükleer reaktörlerin güvenliği ve nükleer atık gibi sorunlara çözüm bulunmalıdır. Bilimsel çalışmalar ve buluşlar desteklenmelidir. Örneğin, yeni geliştirilen yüksek sıcaklık süper iletkenleri elektriği verimli bir şekilde iletmektedirler. Bu da, makinaların ve kabloların verimini artıracaktır [2, 3, 5].

Gelecekte enerji ve diğer sürdürülebilir kaynaklar, birleşik teknolojilerin uygulama alanlarını oluşturacaktır. İşin önemli olan kısmı, üretilecek karmaşık yapılarda yenilenebilir olmayan enerji sağlayıcılar ya da az bulunan madenler değil, yaygın olarak bulunan kimyasal elementlerden yararlanılacak olmasıdır. Çevre ve biyosistemi anlamaya çalışmak küresel izleme ve sorunlara çözümler bulma da giderek daha çok önem kazanacaktır. Enerjinin korunması için planlanan yöntemlerden biri de binalarda uygulanacaktır. Binaların dış yüzeyleri, değişken sıcaklık, ışık, rüzgar ve yağış koşullarına göre kendiliğinden renk ve biçim değiştirebilecektir. Nanoteknoloji malzemeleri ve bilgi teknolojileri yeni, dayanıklı, renk değiştirebilen, sıcak günlerde ısıyı yansıtan, soğukta ısıyı soğuran ev boyaları yapımında kullanılacaktır. Ev içinde ise bildiğimiz duvarlar, çok geniş bilgisayar ekranları olarak kullanılabilir. Uyarlanmış malzemeler, enerjilerini elektrik hattından değil, değişik yüzeyler arasındaki ısı değişimlerinden ya da titreşimler yoluyla sağlayabileceklerdir. Burada önemli olan, mühendislerin nanoölçekte ucuz malzeme kullanabilmelerinin bilişim teknolojileri sayesinde mümkün kılınabileceğidir. Ayrıca mimarların, insanın genellikle beklenmedik isteklerini belirleyebilmede bilişim bilimlerine gereksinimleri olacaktır [8].

Sonuçta, ne yapılırsa yapılsın sadece kirlenme zamanını değiştirebiliriz, yani kirlenme hızını azaltabiliriz. Her türlü enerji üretimi çevreye bir şekilde zarar verecektir. Ne yazık ki torunlarımıza ne kadar uğraşsakta temiz bir çevre bırakamayacağız. Termodinamik kanunları gereği entropi sürekli artacak ve eğer yepyeni teknolojiler geliştirilmezse dünya yaşanılmaz olacaktır [9].

Kaynaklar

I.Çengel Y.A., Boles M.A., Mühendislik Yaklaşımıyla Termodinamik, Türkçesi: T. Derbentli, McGraw-Hill-Literatür, İstanbul, 1996.

Enerjiyi yaratamayız. Enerjiyi ancak bir durumdan başka bir duruma dönüştürebiliriz. Sadece termodinamiğin birinci yasasına göre hareket etsek idik, enerjinin tüketilmeksizin tekrar tekrar kullanılabilmesini düşünebilirdik. Ama termodinamiğin ikinci yasasına göre enerji bir durumdan başka bir duruma dönüştürüldüğünde mutlaka kayıplar olur. Bu da bize gelecekte aynı türden bir işin yürütülmesi için elde edilebilir enerji miktarındaki azalmayı gösterir. **Entropi**, işe dönüştürülemeyen enerji miktarının ölçüsüdür. **Entropi artışı**, elde edilebilir enerjide bir azalışı gösterir. Doğada bir olgunun her görülüşünde, gelecekteki bir işte kullanım için bir miktar enerji elde edilemez duruma dönüşür. Elde edilemeyen enerji, kirlenme denilen durumdur. **Kirlenme**, dünyada elde edilemeyen enerjiye dönüştürülmüş elde edilebilir enerjinin toplamıdır. Yani kullanılan enerjidir. Enerji sadece tek bir yöne dönüştürülebileceğinden kullanılan duruma doğru kirlenme, entropi için bir başka isimdir. Sistem içinde bulunan elde edilemeyen enerjinin bir ölçüsünü gösterir [10].

2. Spurgeon R., Flood M., *Energy and Power*, Usborne Publishing Ltd, London, 1990.
3. Hinrichs R.A., Kleinbach M., *Energy Its Use and the Environment*, Harcourt College Pub., Philadelphia, 2002.
4. Berkes F., Kışlahoğlu M., *Ekoloji ve Çevre Bilimleri, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1990.*
5. *Enerji Terminolojisi, Türkçe-İngilizce-Fransızca-Almanca Teknik Sözlük, Febel, İstanbul, 1991.*
6. Shinkawa N., "An Outlook for Management in Energy Conservation Activity Point ff View", *Kyushu International Center, KITA & JICA, Japan, 1998.*
7. Hepbaşlı A., "Enerji Verimliliği: Çevresel Çözüm", *Enerji Workshop-1, 15-16 Ekim 1998, Konya.*
8. Yılmaz E., "Türümüzün Geleceği", *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Sayfa: 38-44, Sayı: Kasım 2002, Ankara.*
9. Günerhan, H., Ağı, S., "Enerjinin Geleceği", *Türk Tesisat Mühendisleri Derneği Dergisi, Sayfa: 43, Sayı: 26, Temmuz-Ağustos 2003, Ankara.*
10. Rifkin J., Howard T., *Entropi Dünyaya Yeni Bir Bakış, Türkçesi: H. Okay, Ağaç Yayıncılık, 1992, İstanbul.*

Atatürk'ün Bilim ve Teknik Anlayışı

"Kılıçla toprak ele geçirenler, sabanla toprak ele geçirenlere yenilmekten, sonunda buldukları yerleri bırakmaktan kurtulamazlar". Atatürk

Az gelişmiş ülkeleri niteleyen temel göstergelerden biri de eğitim eksikliği ve okuma-yazma bilenlerin toplam nüfustaki oranının düşüklüğüdür. Gelişmiş ve kalkınmış ülkelerde bu oranın yükseldiği, hatta yüzde yüze vardığı görülmektedir. Ekonomik kalkınma ile eğitim arasındaki ilişki açık ve kesindir.

Atatürk'ün eğitime verdiği önem yanında asıl dikkati çeken özellik, eğitimin ekonomik kalkınmaya olan olumlu ve vazgeçilmez etkisini ısrarla belirtmesidir. Altyapı ve eğitimin ekonomik kalkınmadaki temel rolleri için halkın da özlem ve isteğini katarak şöyle der: "*Halk ve köylüler, beni her yerde şu iki sözle uyardılar: Yol ve okul*" (1924).

Kendi yüksek kişiliğinin uyandıracığı etkiyi düşünerek, çevresindekilere, eğitime verdiği önemi göstermek için, kişisel bir özlem biçiminde zaman zaman şunları söyler: "*Eğer Cumhurbaşkanı olmasam, Milli Eğitim Bakanlığını almak isterdim*".

Okuma-yazma oranının düşük olması, Atatürk'ün gözünde ayıptır, utanç vericidir: "*Düşününüz ki, bu ulusun, bu sosyal topluluğun yüzde onu, yirmisi, okuma-yazma bilir, yüzde sekseni, doksanı bilmezse, bu ayıptır. Bundan insan olarak utanmak gerekir*".

Ulusun geri kalmışlığını yaratan nedenler arasında eğitim en önemlilerinden biridir: "*Şimdiye dek izlenen eğitim ve öğretim yöntemlerinin ulusumuzun gerileme tarihinde en önemli bir neden olduğu kanısındayım*".



Gazi Orman Çiftliği'nin kuruluş çalışmaları sırasında (5 Mayıs 1925), [1]

Eğitimden beklenen nedir? "*Eğitimidir ki bir ulusu ya özgür, bağımsız, onurlu, yüksek bir topluluk biçiminde yaşatır ya da bir ulusu tutsaklık ve yoksulluğa götürür*". Çünkü: "*Eğitimde hızla yüksek bir düzeye çıkacak bir ulusun yaşam savaşımında maddi ve manevi bütün güçlerinin artacağı kesindir*" (1928).

Ulusun kalkınmasında bu denli önem taşıyan eğitimin temel nitelikleri nasıl olmalıdır? "*Eğitim işlerinde kesinlikle zafere ulaşmak gerekir. Bir ulusun gerçek kurtuluşu ancak bu yolla olur. Bu zaferin sağlanması için hepimizin tek can ve tek düşünce olarak özlü bir program üzerinde çalışması gerekir. Bence bu programın özlü noktaları ikidir: 1-Sosyal hayatımızın gereksinmesine uygun olması; 2-Yüzyılın gereklerine uyması*" (1922).

Yaşamının sonlarına dek bu görüşünü sürdürür: "*Büyük davamız, en uygar ve en gönençli ulus olarak varlığımızı yükseltmektir. Bu, yalnız kurumlarında değil, düşüncelerinde de temelli bir devrim yapmış olan büyük Türk ulusunun dinamik idealidir. Bu ideali en kısa zamanda başarmak, düşünce ve atılımı beraber yürütmek zorundayız. Bu girişimde başarı, ancak süreli bir planla ve en akılcı çalışmakla mümkün olur. Bu nedenle, okuma yazma bilmeyen tek vatandaş bırakmamak, ülkenin büyük kalkınma savaşının ve yeni çatısının istediği teknik elemanları yetiştirmek, ülke davalarının ideolojisini anlayacak, anlatacak, kuşaktan kuşağa yaşatacak kişi ve kurumları yaratmak; işte bu önemli ilkeleri en kısa zamanda sağlamak; Eğitim Bakanlığının üzerine aldığı büyük ve ağır zorunluluklardır*" (1937).

Bu ilkelerin daima canlı tutulmasını isteyen ve bunun, üniversitelerin ve yüksek okulların başlıca görevleri olduğunu belirten Atatürk, yukarıda belirtilen ve iki ana

Bilim öncelikle "metot"tur ve "sınanması mümkün bilgiler" bilimsel niteliklidir. Onun dışındakiler 'değerler' dünyasıdır: Metafizik, ahlaki, felsefi, dini, estetik değerler... [2]

temel noktaya dayandırdığı eğitimin yöntem ve içeriğini de açıklar: “Bir yandan bilgisizliği ortadan kaldırmaya uğraşırken bir yandan da ülke çocuğunu toplumsal ve iktisadi yaşamda eylemli biçimde etkili ve verimli kılabilmek için zorunlu olan ilk bilgileri uygulamalı bir biçimde vermek yolu, eğitimimizin temelini oluşturmalıdır. Orta öğretimde de eğitim ve öğretim yolunun çalışmalı ve uygulamalı olması kesin bir koşuldur. Kadınlarımızın da benzer öğretim derecesinden geçerek yetişmelerine önem verilecektir” (1922).

Eğitimin uygulamalı olması ve eğitim gören kız ve erkeklerin beceri sahibi kılınması daima ön plandadır: “Erkek ve kız çocuklarımızın aynı biçimde bütün öğretim derecelerindeki eğitim ve öğretimlerinin çalışmalı olması önemlidir. Ülke evladı, her öğretim derecesinde ekonomik hayatta etken, etkili ve başarılı olacak biçimde donatılmalıdır” (1924).

Bilindiği gibi, hızlı bir ekonomik gelişme ve kalkınmanın gerçekleşmesiyle özellikle orta öğretim yapısında mesleki ve teknik eğitimin ağır basması arasında çok sıkı bir bağlantı vardır. Yukarıdaki sözlerde, bu sıkı bağlantının ısrarla vurgulanması, gerçekten ilginçtir.

Öğrenci, tek başına bir anlam taşımaz. Öğrencinin yetiştirilmesi için öğreticiye gereksinme vardır. Öğrenci-öğretici bir bütünün unsurlarıdır. Öğretmenliğin, “ilerlemeye ve herhalde gönenç sağlanmasına uygun bir meslek haline” konulmasını isteyen Atatürk'ün vardığı yargı önemli boyutlara ulaşmaktadır: “Ulusları kurtaranlar yalnız ve ancak öğretmenlerdir. Öğretmenden, eğiticiden yoksun bir ulus, henüz ulus adını almak yeteneğini kazanmamıştır”.

Ekonomik gelişme ve kalkınma düzeyi ülkenin sahip olduğu ve kullanabildiği bilimsel teknik gelişme ile ilgilidir. Teknik gelişmelerin kaynağı bilimsel gelişmelerdir. Bu nedenle, belirli bir düzeye ulaşan bilimsel gelişme, hangi ülkede olursa olsun, daima aynı sonucu vermekte, aynı teknik buluşu çıkartmaktadır.

Teknik buluşlar, kesinlikle rastlantıya bağlı değildir. Birbirlerine yakın veya eşit bilimsel düzeye varan ülkelerin, aynı zamanda aynı buluşu gerçekleştirmeleri olayı, oldukça sık görülen bir durumdur.

Bilimsel gelişmenin teknik gelişmeyi doğurduktan sonra ekonomik gelişme ve kalkınmanın ortaya çıkabileceği görüşü yaygındır. Ünlü iktisatçılardan Colin Clark ve Jean Fourastie, ekonomik gelişme ve kalkınmada en büyük itici gücün teknik gelişme olduğunu ve ülkelerin hangi düzeyde olduklarının buna göre belirlendiğini, “üç sektör” adı altında ortaya koymuşlardır. Çalışan nüfusun %80'e yaklaşan bölümü tarım kesiminde yer alan, diğer sanayi ve hizmet kesimlerinin %10'luk paylarını barındıran bir ülke, tipik azgelişmiş bir ülkedir. Teknik gelişmenin uygulanmasıyla çalışan nüfus, ilk olarak sanayi kesimine tranfer olmakta ve daha sonra üçüncü sektörde toplanmaktadır. Bu doğrultudaki gelişmelerle, gelecek yüzyılların ulusal ekonomilerinde, çalışan nüfusun %80'i üçüncü sektörde yer alacaktır. Günümüz ülkelerini, böylece sektörlerin barındırdıkları çalışan nüfus oranlarına göre azgelişmiş, oldukça gelişmiş ve ileri gelişmiş ekonomiler olarak sınıflayabiliriz.

Bilim ve tekniğin önemli etkisini, ekonomik sistemlerin yapılarında da bulabiliriz. Uygulama alanında her iki sistemin ortak noktalarını belirlemek mümkünse de, kuramsal planda iki büyük sistemin ortak nokta olarak bağdaştırılmasına, yalnız bir istisna dışında, olanak yoktur. İleri bir teknik ve makinalaşmayı kullanmak, her iki sistemin benimsediği ve kuramsal planda kendini gösteren tek ortak noktadır.



Türk dilinde reform yaparak Arap alfabesinden uluslararası bir alfabeğe geçme çalışmaları sırasında Kayseri'de (20 Eylül 1928), [1]

Bütün bu anımsatmalar, bilim ve tekniğin ülke kalkınmasındaki belirleyici rolünü ortaya koyarken, aynı zamanda evrensel niteliğini de açıklar.

Atatürk'te temel kural ve amaç, çağdaş olmaktır. Bunun da yolu bilim ve teknikten geçer: *“Dünyada herşey için, uygarlık için, hayat için, başarı için en gerçek yol gösterici bilimdir, tekniktir”*.



Soğuk bir kış sabahında Ankara Çubuk Barajı'nda bir incelemede, [1]

Üçbuçuk yıl süren bağımsızlık savaşından sonra, artık hep bu alanlarda çalışmayı, kafaları hep bunlara yormayı önerir: *“Üçbuçuk yıl süren bu mücadeleden sonra bilim bakımından, eğitim bakımından mücadelelerimize devam edeceğiz. Fabrikacı olacağız, sanatçı olacağız. Bundan sonra anlayışımızı hep buna bütünüyle verelim”* (1922). *“Ulusumuzun siyasal, sosyal hayatında, ulusumuzun düşünce eğitiminde yol göstericimiz bilim ve teknik olacaktır. Gözlerimizi kapayıp tek başımıza yaşadığımızı varsayamayız. Ülkemizi bir çember içine alıp dünya ile ilgisiz yaşayamayız. Bilim ve teknik nerede ise oradan alacağız ve herkesin kafasına koyacağız. Bilim ve teknik için kayıt ve şart yoktur”* (1922).

Celal Bayar, kurduğu ilk hükümet programında Atatürk'ün *“ekonomik işlerde parolasının en ileri teknikle ve en verimli şekilde çalışma”* olduğunu özenle belirtir. Bu konuda kesin karardır: *“Ulus, bugünkü uygar ulusların yaşam düzeyi ve araçlarını, içerik ve biçim açısından, olduğu gibi kabul etmeye kesin olarak karar vermiştir”* (1925).

Hangi uluslar uygardır? Doğu mu?, Batı mı? *“Doğunun uygarlık anlayışı, maddi, manevi dünya olaylarını din görüşüyle değerlendiriyordu. Bu uygarlık kavramı yaşadıkça, kalkınma ve refah sağlanamazdı”*.

Uluslar ayrı olmasına karşın, uygarlık dünyası birdir. Bu dünyaya katılmak, bu uygarlık alanında yaşamak gerekir. Öyleyse: *“Uygarlığa girmeyi arzulayıp Batı'ya yönelmemiş bir ulus gösterilemez”*.

Bütün bu sözlerde, iki büyük özelliği saptamak olanaklıdır: Birincisi, çağdaş olmak, çağdaş uygarlık düzeyine ulaşmaktır. Devrin uygarlık dünyası batıdır. Ancak, burada bir noktanın aydınlanması gerekir. Atatürk, batıcı değildi. Amaçladığı çağdaş uygarlıktı. Batıyı uygar dünya olarak benimsemesi nedeniyle kimi kişilerin kendisini batıcı olarak yorumlası, bu önemli özelliğin gözden kaçmasının bir sonucudur.

İkinci özellik ise, *“uygar ulusların yaşam düzeyi ve araçlarını, içerik ve biçim açısından olduğu gibi kabul etmeye”* kesin kararlı olduğunu söylerken, gerçekleştireceği çeşitli devrimlerin ilk belirtilerini de vermiş olmasıdır.

Atatürk'ün çalışma yöntemi yakından incelendiğinde, uzun bir ön çalışmadan sonra sorunun olgunlaştırıldığı ve son aşamada da radikal niteliği ağır basan bir çözüm yoluna varıldığı görülmektedir.

Atatürk'ün en belirgin niteliklerinden biri, belki de birincisi gerçekçiliğidir. Yalnız bu gerçekçiliği, sadece belirli bir durumun olanakları ve koşulları için geçerli değildir. Zaman unsurunu da devreye sokmakta, zaman dilimlerine yayılarak davranış ve tutumunu yönlendirmektedir. Bu bakımdan, Atatürk'ü, temelinde gerçekçilik yatan fakat kapsamı daha geniş olan bir *“zamanlama ustası”* olarak nitelenebilir, tam anlamıyla yerine oturmuş bir saptama sayılabilir.

Bu konuda, yıllar sonra Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi'nde verdiği konferansta İsmet İnönü çok net deyişlerle şöyle konuşur (1960): *“Atatürk'ün ekonomik alanda devrim yolu ile hiçbir zorlamada bulunmadığını açıkça ilan etmek isterim. Bu zorlama yapmamak, rastlantı değil, özenin sonucudur. Atatürk'ün hemen gerçekleştirilecek işlerle, gelişmesi zamana bırakılacak işler arasında uyumlu bir ayırma yapabilmesinin sonucudur”*.

Atatürk'ün kişiliğini oluşturan bu belirgin nitelik, gerçekçiliğidir. Bütün yaşamı

boyunca, hiçbir zaman sürprize oynamamıştır. Üniversite reformunda da böyle olmuş çalışma yöntemi ve kişiliğini oluşturan temel niteliği, bütünüyle sergilenmiştir. Üniversite kanununun ani gibi gözüken bir gece de çıkması, aslında uzun ön çalışmaların sonucudur. Bir acelecilik ve yüzeysellik yoktur. Şöyle ki; -1924 yılında Muallimler Kurultayı'nın toplanması, tüm eğitim ve öğretime verilecek ağırlıklı önemin ilk belirtisidir.

-1923 yılının Şubat ayında İzmir'de toplanan Türkiye İktisat Kongresinin aldığı kararlar içinde bulunan dışarıya öğrenci gönderilmesi, uygulanmaya konmuştur. -Dışarıdan öğretim üyesi getirilmiş ve üniversite konusunda inceleme ve araştırmalar yaptırılmıştır.

-İstanbul Edebiyat Fakültesinin “*fahri profesörlük*” tercihine yazdığı teşekkür mektubunda, Atatürk, “*Darülfünun Edebiyat Medresesi*” adını taşımasına rağmen “*fakülte*” deyimini anlamlı biçimde iki defa kullanmıştır.

-Ve yine çok anlamlı olarak, o yılki bütçeye, “*Darülfünun*” için şartlı ödenek konmuştur.

Üniversite reformu, böylece geçmiş tecrübelerin, çağdaş eğilimlerin ve gerçekçilikten kaynaklanan geniş kapsamlı bilim anlayışının bir sentezi olarak yapılmış ve bir gecede uygulanmasına geçilmiştir [3, 4].

Çağdaş Uygarlık Düzeyi

İleri uygarlık düzeyinde olan ülkelerde üretim ve hizmetlerin kalitesi yüksek, miktarı ve çeşidi çoktur. Bu ülkeler zengindir, temizdir ve bilim-teknoloji ve sanat alanında ileridir. Bu ülkelerdeki insanların hayat seviyesi yüksektir. Atatürk'ün öngördüğü çağdaş uygarlık düzeyine ulaşmak için, ileri ülkelerin seviyesine erişmek ve mümkünse o seviyeyi geçmek amaçlanmalıdır.

Eğitim-bilim-teknoloji-sanat ve hizmetlerin düzeyi, uygarlık düzeyini oluşturan etmenlerdir. Bunların toplamının ölçüsü yaklaşık olarak kişi başına düşen milli

gelirdir. Bir ülkenin uygarlık düzeyinin veya milli gelirinin diğer etmenleri ise; enerji tüketimi, yüksek öğrenime verilen önem, bilim adamlarının sayısı, bilimsel araştırma sayısı ve nüfus artışıdır. Türkiye'nin kişi başına düşen milli geliri, dünya ortalamalarına yakın bir şekilde artmasına rağmen ileri ülkelerin gelirlerinden daha yavaş yükselmektedir. Uygarlık düzeyinin göstergelerinden biri enerji tüketimi miktarıdır. 1950-1980 yılları arasındaki Türkiye'de kişi başına enerji tüketimi, en düşük miktarlara sahip olan Mısır ve Çin arasındadır ve Yunanistan'dan 3 defa, ABD'nden 13 defa azdır. Enerji tüketimindeki artış, Japonya-Güney Kore-Yunanistan ve 1 milyar nüfuslu Çin'den daha yavaştır. Türkiye'de her yıl, enerji tüketimi %15 ve yüksek öğrenimdeki öğrencilerin sayısı %15 arttırılırsa, nüfus artışı %2.5 değerinden %1.5 değerine düşürülürse, çalışma saatleri %27.5 oranında arttırılırsa %15 oranında yıllık kalkınma hızı sağlanabilir [5].

Bugün uygarlık olarak adlandırdığımız geniş değerlerin tümü, insanlığın ulaştığı ortak düzeyi göstermektedir. Türkiye Cumhuriyetinin kurucusu Mustafa Kemal Atatürk'ün, Türk toplumuna hedef olarak gösterdiği temel iki ülküden biri çağdaş uygarlık düzeyi kavramıdır. Bu kavram, insanlığın tarih boyunca sağladığı kazanımların bugün evrensel düzeyde ulaştığı noktayı anlatmaktadır. Atatürk, Türk toplumunu yönlendiren bu ülkülerden ikincisini ise "yurtta barış, dünyada barış" tümcesiyle özetlemiştir [6].

ONUNCU YIL MARŞI

Çıktık açık alınla on yılda her savaştan;
On yılda on beş milyon genç yarattık her yaştan.
Başta bütün dünyanın saydığı Başkumandan;
Demir ağlarla ördük Anayurdu dört baştan.

Türk'üz Cumhuriyet'in göğsümüz tunç siperi
Türk'e durmak yaraşmaz, Türk önde Türk ileri.

Bir hızla kötülüğü geriliği boğarız,
Karanlığın üstüne güneş gibi doğarız
Türk'üz bütün başlardan üstün olan başlarız;
Tarihten önce vardık, tarihten sonra varız.

Türk'üz Cumhuriyet'in göğsümüz tunç siperi,
Türk'e durmak yaraşmaz, Türk önde Türk ileri.

Çizerek kanımızla öz yurdun haritasını,
Dindirdik memleketin yıllar süren yasını.
Bütünledik her yönden İstiklâl kavgasını,
Bütün dünya öğrendi Türklüğü saymasını.

Türk'üz Cumhuriyet'in göğsümüz tunç siperi,
Türk'e durmak yaraşmaz, Türk önde Türk ileri.

Örnektir milletlere açtığımız yeni iz,
İmtiyazsız, sınıfsız kaynaşmış kitleyiz.
Uyduk görüşte bilgiye, gidişte ülküye, biz;
Tersine dönse dünya yolumuzdan dönmeyiz.

Türk'üz Cumhuriyet'in göğsümüz tunç siperi,
Türk'e durmak yaraşmaz, Türk önde Türk ileri.

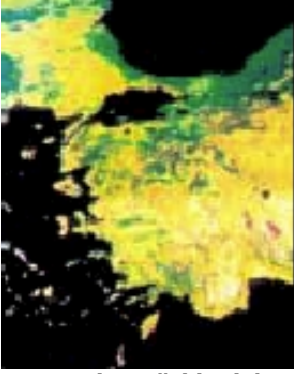
Behçet Kemal ÇAĞLAR

Kaynaklar

1.Gazi Orman Çiftliğinin kuruluş çalışmaları sırasında (5 Mayıs 1925), Türk dilinde reform yaparak Arap alfabesinden uluslararası bir alfabeğe geçme çalışmaları sırasında Kayseri'de (20 Eylül 1928), Soğuk bir kış sabahında Ankara Çubuk Barajında bir incelemede: <http://www.mkutup.gov.tr/66a.html>

2. Atatürk, bilim, ideoloji: <http://www.milliyet.com.tr/2003/11/11/yazar/akyol.html>
3. Ülken, Y., "Atatürk'te Eğitim-Bilim ve Teknik Anlayışı", *Atatürkçü Düşünce El Kitabı*, Sayfa :203-208, *Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Atatürk Araştırma Merkezi, Ankara, 1995.*
4. Çaycı, A., "Atatürk, Bilim ve Üniversite", Sayfa :18-19, *Anahtar, Milli Produktivite Merkezi Aylık Yayın Organı, Yıl:13, Sayı:155, Kasım 2001, Ankara.*
5. Veziroğlu, N., "Atatürk'ün Öngördüğü Çağdaş Uygarlık Düzeyine Nasıl Ulaşabiliriz?", *Ege Üniversitesi Bilim-Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayınları No:1, 1998, İzmir.*
6. Cumhurbaşkanı Ahmet Necdet Sezer'in İKÖ-AB Ortak Forumunda Yaptığı Konuşma, İstanbul, 12 Şubat 2002: <http://www.mfa.gov.tr/turkce/IKO-EU/ASEzer.htm>

Enerji ve Türkiye



Uzaydan Türkiye'nin görünüşü



Türkiye'de enerji ormancılığı ve enerji tarımının hızla geliştilmesi gereklidir.

Bir ülkenin kalkınması, büyümesi ve kararlı bir şekilde gelişmesinde birinci planda gözönüne alınıp değerlendirilecek maddi kaynak ve dolayısıyla altyapı, enerjidir. Türkiye'de Kurtuluş Savaşı'nı izleyen dönemlerde, enerji konusu giderek artan bir önemle gündemde tutulmuştur ama 1950 yılı ve sonrasında enerji konusu, şartların gerekli kıldığı boyutlarda bilimsel ve dolayısıyla sistematik olarak gözönüne alınmamış ve değerlendirmesi yapılmamıştır. Bunun sonucunda ise özellikle, 1970'li yılların başında ve sonunda küresel olarak baş gösteren petrol krizi Türkiye ekonomisini hazırlıksız yakalamıştır.

Türkiye, bilinen ve kullanılabilir enerji kaynakları bakımından zengin bir ülkedir. Hem fosil hem de yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeline sahiptir. Bu alanda elde edilen bilgilere göre taşkömürü, linyit, asfaltit, bitümlü şist, petrol ve doğalgaz yanında uranyum ve toryum gibi nükleer enerji kaynaklarına da sahiptir. Bor madeni rezervi ve önemi de unutulmamalıdır. Hidrolik, güneş, rüzgar ve jeotermal olanakları yanısıra, verimli bir şekilde geliştirilip kullanıldığı zaman enerji ormanlarının da önemli bir enerji kaynağı olduğu görülür. Modern yöntemlerle gübreden, tarımsal artıklardan ve diğer artıklardan biyogaz eldesi mümkündür. Türkiye'nin enerji istemi, enerji üretiminden çok fazladır ve aradaki fark petrol ve doğalgaz ağırlıklı olarak, kömür ve elektrik dışalımları ile karşılanmaktadır. Bunun dışında Türkiye, başta ulaşım ve taşımacılık sektöründe olmak üzere verimli olmayan modellere yönelmiş ve bunun sonucunda ekonomik sektörlerde ve sosyal alanlarda olabileceğinin çok ötesinde enerji istemi ve savurganlığı ile karşı karşıya kalmıştır. Özellikle otomotiv sektöründe otomobil ithalatından yedek parçaya kadar dışalımlar vardır. *Türkiye'nin enerji sorunu, dünyadaki gelişmeler gözönüne alınarak ülke şartlarına uygun bir ekonomi politikası oluşturulması ile giderilebilir. Böyle bir politika disiplinli bir bütçe ile desteklendiğinde, bir çok yatırımın yanısıra, enerji yatırımlarında ulusal kökenli sermaye ile gerçekleştirilmesi ve yerli kaynaklara dayalı bir enerji modelinin oluşturulması kolaylaşacaktır.*

Binaların yalıtılmamış olması, soğuk havalarda aşırı ısıtma yapılması, araçların ekonomik hız sınırı dışında kullanılması, elektrik kullanımında çok yönlü kayıplar, ulaşımında demiryollarının tercih edilmemesi enerji sorunlarının çözümlerini güçleştirmektedir. Elektrikli tren kullanıldığı taktirde dışa bağımlılık ve çevre kirliliği azalacaktır. Yapılan hesaplara göre yılda 7 milyar kWh (kilowattsaat) elektrik üreten Keban Barajı, 8000 km uzunluğundaki demiryolu şebekesinin enerji gereksinimini karşılamamın ötesinde kentlerde gerçekleştirilecek raylı-elektrikli toplu taşıma sistemlerinin elektrik gereksinimini fazlası ile karşılayabilecektir [1, 2].

Türkiye'nin Genel Enerji Durumu

Türkiye, yaklaşık olarak dünya nüfusunda %1.2, enerji tüketiminde ise %0.8 kadarlık bir paya sahiptir. Türkiye'nin birincil enerji üretimi ve tüketimi Çizelge 1 2 ve 3 ile verilmiştir. Türkiye'de kişi başına genel enerji tüketimi, dünya ortalamasının altında ve OECD (Organization for Economic Cooperation and Development: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) ortalamasının dörtte biri seviyesindedir.

2001 yılı verileriyle toplam enerji tüketiminin %38 kadarı petrole, %42 kadarı taşkömürü-lyenit-asfaltite, %19 kadarı da doğalgaza dayalıdır. Türkiye, enerji kaynakları açısından net ithalatçı bir ülkedir. *Dolayısıyla enerjide en önemli sorun dışa bağımlılıktır.* 2001 yılı verileriyle yılda tükettiği yaklaşık 76 milyon ton kömürün %90 kadarını, 30 milyon ton ham petrolün %92 kadarını, 16 milyar m³ doğalgazın %94 kadarını ithal etmiş bulunuyor. Tükettiği 120 TWs

(terawattsaniye) değerindeki elektriğin 5 TWs değerini Bulgaristan ve Gürcistan gibi komşularından sağlamış durumdadır. Türkiye'nin 8 milyar ton civarında, geniş linyit rezervleri vardır. Ancak bu rezervler enerji içeriği açısından fakir (**%70** kadarının alt ısıl değeri 8375 kJ/kg değerinden azdır), kirleticiler açısından kalitesizdir.

Çizelge 1. Birincil Enerji retimi

Yıl	Taşkömürü (10 ³ ton)	Linyit (10 ³ ton)	Asfaltit (10 ³ ton)	Doğalgaz (10 ⁶ m ³)	Petrol (10 ³ ton)	Hidrolik (GWh)
2000	2259	60854	22	639	2749	30879
2001	2357	63445	31	312	2551	24010
Yıl	Rüzgar-Jeotermal Elektrik Isı (GWh) (10 ³ TEP)		Odun (10 ³ Ton)	Hayvan ve Bitki Atıkları (10 ³ Ton)	Güneş (10 ³ TEP)	Toplam (10 ³ TEP)
2000	109	1727	16938	5981	262	27934
2001	152	1759	16263	5790	287	27407

GWh: gigawattsaat, TEP: Ton Eşdeğer Petrol

Kaynak: <http://www.enerji.gov.tr>

Çizelge 2. Birincil Enerji Tüketime

Yıl	Taşkömürü (10 ³ ton)	Linyit (10 ³ ton)	Asfaltit (10 ³ ton)	Doğalgaz (10 ⁶ m ³)	Petrol (10 ³ ton)	Hidrolik (GWh)
2000	15393	64394	22	15086	31355	30879
2001	11039	64883	31	16339	29661	24010
Yıl	Rüzgar-Jeotermal Elektrik Isı (GWh) (10 ³ TEP)		Odun (10 ³ Ton)	Hayvan ve Bitki Atıkları (10 ³ Ton)	Güneş (10 ³ TEP)	Toplam (10 ³ TEP)
2000	109	1727	16938	5981	262	82628
2001	152	1759	16263	5790	287	78185

Toplam değere, Kok, Petrokok, Biriket ve Net Elektrik ithalatı dahildir.

Kaynak: <http://www.enerji.gov.tr>

Çizelge 3. Sektörel Enerji Tüketime (Bin TEP)

Yıl	Konut	Sanayi	Ulaştırma	Tarım	Enerji Dışı	Nihai Enerji	evrim Sektörü	Toplam
2000	20939	23615	12117	2962	1900	61533	21095	82628
2001	19793	21009	12000	2951	1637	57390	20795	78185

Kaynak: <http://www.enerji.gov.tr>

Kyoto Anlaşması, Birleşmiş Milletler tarafından 1997 yılında Japonya'da düzenlenen evre toplantısında, katılımcı hkmetler tarafından kabul edilen bir anlaşmadır. Bu anlaşma, gelişmiş ülkelerin sera etkisi yaratan gazların salınımını 2008-2012 yılları arasında %52 değerine düşürmelerini öngörüyor. Birleşmiş Milletler verilerine göre, 2001 yılı Mayıs ayı itibarıyla 84 ülke anlaşmayı imzalamıştır, 34 ülke de onaylamıştır.

Türkiye, seragazi emisyonlarına sınırlamalar getiren Kyoto Protokolü'ne henüz taraf değildir. Ancak rneğin, karbondioksit açısından kişi başına yıllık 0.8 ton karbon eşdeğeri emisyonları dünya ortalamasının altında olmakla beraber, ekonomisinin enerji yoğunluğu AB (*Avrupa Birliği*) ortalamasının iki katından fazladır. Emisyon değerlerinin önümüzdeki yıllarda hızla artması beklenmektedir ve Türkiye'nin daha temiz enerji kaynaklarına yönelmesi gerekecektir. Dolayısıyla, mevcut tüketime düzeyinin, istenen ekonomik gelişmeye paralel olarak artabilmesi için enerji kaynakları ithalinin de artması kaçınılmaz olacaktır. Türkiye gereksinim duyduğu enerjiyi sağlamak açısından; güvenilirlik, sürdürülebilirlik, ekonomiklik ve çevresel uyum ilkelerini benimsemiş durumdadır. Enerji temininde güvenilirlik açısından enerji gereksinimini hem daha çeşitli kaynaklara dayandırmaya hem de bu kaynakları satın aldığı ülkelerin sayısını artırmaya çalışmaktadır. Yeni bir kaynak olan doğalgaz son yıllarda, Avrupa ve dünyadaki eğilimlere paralel olarak, enerji tketimeindeki payını hızla artırmış bulunuyor. Bu kaynağın **%30** kadarı, başta Cezayir ve Nijerya olmak üzere çeşitli ülkelerden, sıvılaştırılmış halde ve sıvı doğalgaz (LNG) tankerleriyle, **%70** kadarı da Bulgaristan üzerinden gelen Rusya kaynaklı boru hattından sağlanmış durumdadır. "Batı hattı"nın yıllık kapasitesinin 8 milyar m³ artırılmasına çalışılıyor. Öte yandan, Türkiye'deki kısmı tamamlanmış

Enerjide Ön Ekler

T, tera	10 ¹²
G, giga	10 ⁰⁹
M, mega	10 ⁰⁶
k, kilo	10 ⁰³
h, hekto	10 ⁰²
da, deka	10
d, desi	10 ⁻⁰¹
c, santi	10 ⁻⁰²
m, mili	10 ⁻⁰³
µ, mikro	10 ⁻⁰⁶
n, nano	10 ⁻⁰⁹
p, piko	10 ⁻¹²
f, femto	10 ⁻¹⁵
a, atto	10 ⁻¹⁸

olan, yılda 16 milyar m³ kapasiteli Mavi Akım Projesi, Rusya doğalgazına ikinci bir bağlantı oluşturacaktır. İran'dan, yapımı tamamlanmış olan 10 milyar m³/yıl kapasiteli bir hat üzerinden doğalgaz alımına başlanmak üzeredir. Ayrıca Azerbaycan üzerinden petrol getirecek olan Baku-Supsa-Ceyhan boru hattı, giderek daha geniş kabul görmektedir. Ancak, Azerbaycan'ın yıllık 16-17 milyon ton olan petrol üretiminin tek başına bu projeyi ekonomik kılacağı şüpheli görüldüğünden, Kazakistan ve Türkmenistan petrolünün de bu boru hattına bağlanması düşünülüyor. Daha sonra bu boru hattının yanına, sözkonusu ülkelerden doğalgaz getirebilecek ikinci birer hattın, örneğin Türkmenistan'dan 16 milyar m³/yıl kapasiteli bir boru hattının yapımı gündeme gelebilecektir. Yine Körfez Ülkeleri'nden gelecek petrol ve doğalgaz boru hatlarının yapımı için de çalışmalar sürdürülmekte, Irak'tan ikinci bir petrol hattı, Katar gibi ülkelerden daha fazla LNG ithalatı düşünülmektedir. Cezayir'den yapılan sıvı doğalgaz ithalatının artırılması, Türkiye'nin Akdeniz üzerinden, 11000 milyar m³/yıl kapasiteli bir boru hattıyla Mısır'a bağlanması planlanmaktadır. Kısacası çevre açısından Türkiye, enerji içeriği bir hayli düşük olan yerli linyitin üretim hedeflerini aşağıya çekerek, çok daha temiz olan doğalgazın, kısmen de olsa bunun yerini almasına yönelmiş durumdadır. Sonuç olarak yılda 68 milyar metreküplük doğalgaz bağlantısı yapılmış olup 2010 yılı itibariyle bu rakamın 80 milyar metreküpe ulaşması beklenmektedir. Bu bağlantı hacminin tüketime sunulabilmesi için, doğalgaz dağıtım şebekesine bağlı olan 5 adet il sayısının, birkaç yıl içerisinde 51 adede çıkartılması planlanıyor. Gerekli dağıtım şebekesi yatırımları konusunda ise şimdilik açık bir bilgi yoktur.

Kaynakların Isıl Değerleri [3]

Katı Yakıtlar	kJ/kg
Antrasit	34600
Taşkömürü	25500
İthal Taşkömürü	33500
Kok Kömürü	29300
İthal Linyit	21650
Turba	15900
Yerli Linyit	
Isıtma ve Sanayi	12560
Santral	8375
Elbistan Linyiti	4600
Asfaltit	18000
Ham Petrol	44000
Odun	12560
Hayvan ve Bitki Atıkları	9630
Gaz Yakıtlar	kJ/m ³
Doğalgaz	38100
LPG (Sivilaştırılmış Petrol Gazları)	96000
Birincil (Elektrik)	kJ/kWh
Elektrik	3600
Hidrolik	3600
Jeotermal	3600

Kaynakların Çevrim Katsayıları [3]

Katı Yakıtlar	1 Tonunun Ton Petrol Eşdeğeri
Antrasit	0.830
Taşkömürü	0.610
İthal Taşkömürü	0.800
Kok Kömürü	0.700
İthal Linyit	0.520
Turba	0.380
Yerli Linyit	
Isıtma ve Sanayi	0.300
Santral	0.200
Elbistan Linyiti	0.110
Asfaltit	0.430
Ham Petrol	1.050
Odun	0.300
Hayvan ve Bitki Atıkları	0.230
Gaz Yakıtlar	10 ³ m ³ 'ünün Ton Petrol Eşdeğeri
Doğalgaz	0.910
LPG	2.290
Birincil (Elektrik)	10 ³ kWh'inin Ton Petrol Eşdeğeri
Elektrik	0.086
Hidrolik	0.086
Jeotermal	0.086

Türkiye, en ciddi sıkıntıları elektrik enerjisi alanında yaşıyor ve yılda **%10** değerini aşan düzeylere gelmiş olan istemi karşılayabilmek için gereken yatırımları güçlük de olsa sürdürülebildiğinden şimdilik kesintiler yaşanmıyor. Sıkıntılar hem üretim hem de iletim ve dağıtım aşamasındaki sorunlardan kaynaklanmaktadır. 2001 yılı verileriyle şebekeye verilen üretim 122.7 TWs değerindeyken, TEAŞ'ın (Türkiye Elektrik Üretim İletim Anonim Şirketi) net satışları 88 TWs olarak gerçekleşmiştir. Aradaki fark, santrallardan tüketim merkezlerine iletim, merkezlerde dağıtım ve kaçak kullanıma gitmiş olup, bu durumda kayıp ve kaçak oranı **%26** değerini bulmaktadır. Türkiye'de üretim birimleri çoğunlukla Güney ve Güneydoğu'da, tüketim merkezleri ise Kuzeybatıda olduğundan, iletim hatları uzundur. Dolayısıyla; iletim kayıpları **%3.1** civarında, OECD ortalaması

olan **%2.5** değerinin üzerindedir. Mevcut iletim hatlarının 11600 km'lik kısmı 380 kV (*kilovolt*) ve 25000 km'lik kısmıysa 154 kV değerinde olup bu alandaki iyileşme 380 kV kadarlık iletim payının artırılmasıyla mümkündür. Ancak asıl kayıplar, dağıtım aşamasında gerçekleşmekte, kaçak kullanım oranları kesin olarak bilinmemekle beraber, dağıtım kayıplarının **%10** değeri kadar üzerinde olduğu tahmin edilmektedir. Bu oranın OECD ortalaması olan **%3.5** düzeyine indirilmesi için, kent içi dağıtım şebekelerinin kapsamlı bir şekilde yenilenmesi gereği vardır [4, 5]. *Elektrik enerjisinin etkin kullanımı ve dağıtım kayıplarının azaltılması için; il bazında dağıtım şebekesi gelişim uzman planları hazırlanmalıdır. Planın tamamlandığı illerde Dağıtım Yönetim Sistemi uygulamaya konulmalı ve besleme otomasyonuna geçilerek, geleceğin akıllı dağıtım şebekelerinin ilk adımları atılmalıdır. Bir şehirde tek bir gerilim seviyesi seçilerek, gerilimin birkaç kere transformasyonundan kaynaklanan kayıpların önüne geçilmelidir. Transformatörlerdeki kayıpları azaltıcı ileri malzeme ve teknolojilerin araştırılması ve kullanılması teşvik edilmelidir. Kaçak elektrik kullanımının azaltılması için önlemler alınmalıdır. 1948 yılında yürürlüğe girmiş olan Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, günün teknolojilerine uygun bir şekilde yeniden düzenlenmeli ve uygulanması zorunlu hale getirilmelidir. Enerji iletim kayıplarının azaltılması için; elektrik enerjisinin orta gerilim ve alçak gerilim hatları ile uzun mesafelere taşınmasından vazgeçilmelidir. İletim kayıplarını en aza indiren reaktif güç optimizasyonu yapılmalıdır. Dünyada önemle üzerinde durulan elektrik enerjisinin depolanması teknolojileri ile ilgili çalışmaların Türkiye 'de de gündeme alınması, elektrik enerjisinden daha etkin olarak yararlanmamıza katkıda bulunacaktır. Elektrik enerjisi tüketiminde üzerinde önemle durulması gereken bir konu da, elektrikli ev ve ofis aletleridir. Bu aletler, enerji tüketimlerini azaltacak bir üretim teknolojisi ile üretilmeli, bu kriter ithalatta da dikkate alınmalıdır. Birçok ülkede gündemde olan enerji etiketlemesi uygulamasına ülkemizde de başlanmalıdır. Klima ve soğuk depoculukta, pik saatler dışında soğuk depolanarak pik yük kaydırması yapılmalıdır [6]. Ayrıca yapılarda, güneş ışığından en iyi şekilde yararlanma, enerjinin tasarrufu açısından önem kazanmaktadır.*

2001 yılı itibarı ile kurulu güç 28332.4 MW (*megawatt*) değerindedir. Kurulu gücün **%59** kadarı ısı, **%41** kadarı hidrolik ve **%0.1** kadarı jeotermal ve rüzgar enerjisine dayalıdır.

Türkiye'nin başta kömür santralleri olmak üzere, bazı santrallerin geciktirilmiş olan modernleştirme çalışmalarının yapılması, modernleştirilmesi güç bazı santrallerin de ekonomik ömürlerini doldurduktan sonra devre dışı bırakılarak yerlerine yenilerinin yapılması gerekiyor. Yani Türkiye, hala verimli olan santrallerini yenileştirmek, verimli olmayanlarını da yeni birimlerle değiştirmek durumundadır. TEAŞ, bir yandan da üretim kapasitesine 2020 yılına kadar, 23.6 GW (*gigawatt*) eklenmesiyle şimdiki 26 GW değerindeki kapasitesini neredeyse iki katına çıkartılmasını, 80 milyonluk bir nüfus için 270 TWs civarında üretim yapılmasını hedeflemektedir. Türkiye bu hedeflerini, yerli ve yenilenebilir kaynaklara öncelik tanıyarak gerçekleştirmelidir. Türkiye'nin yerel enerji kaynakları olan hidroelektrik ve linyit, 122 ve 105 TWs/yıl değerindeki kapasitelere sahiptir. Hidroelektrik potansiyelin geliştirilmesi, son yirmi yılın öncelikli tercihi olmuş durumdadır ve 108 adet santral, istemin **%40** değerine ulaşan bölümünü karşılamaktadır. Bu potansiyelin **%25** kadarı kullanılmaktadır ve 2010 yılında **%65** kadarının kullanılması planlanmaktadır. Halen, 13000 MWe (*megawatt*) değerinde 38 adet hidroelektrik santral projesi inşaat, 339 adet irili ufaklı proje de planlama aşamasındadır. Tamamlanmaları halinde hidroelektrik kapasite 69000 MW değerine ulaşacaktır. Ayrıca 9000 MWe değerinde 33 adet linyit ve kömüre, 9500 MWe değerinde 14 adet doğalgaza, 6000 MWe değerinde 12 adet ithal kömüre dayalı santral projesi üzerinde çalışılmaktadır. 1000 MWe değerinde rüzgar santral projelendirilmiş durumdadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar



Rüzgar enerjisi, rüzgar türbinleri aracılığıyla elektrik enerjisine dönüştürülür.

Bakanlığı'na (ETKB) göre, planlanan yatırımlar için yılda 4-4.5 milyar Amerika Birleşik Devletleri Doları (\$) gerekmektedir. Bunun büyük bir kısmı özel sektörden sağlanmak durumundadır. Bununla birlikte, özel sektör katılımını sağlayacak olan Yap-İşlet-Devret ve Yap-İşlet modelleri yasal engellere takılmaktadır.

Kişi başına yıllık elektrik tüketimi 2001 verileriyle 1860 kW's (kilowattsaniye) değerine ulaşmıştır. Dünya ortalaması 1995'te 2292 kW's, sanayileşmiş ülkelerdeyse 7542 kW's değerindedir. AB'ne girmek isteyen Türkiye'nin her bakımdan rekabet şansına sahip olabilmesi için verimli ve sağlam bir iletim-dağıtım şebekesiyle donanımlı, sürekli elektrik üreten çağdaş ve ekonomik bir santral ağına gereksinimi vardır. Kişi başına yıllık enerji tüketimini şimdiki değerinden 150 GJ (gigajoule) değerine çıkartarak, 80 milyonluk bir nüfus için yılda toplam 12 TJ (terajoule) tüketim düzeyine ulaşmak hedef değerdir. Elektrik enerjisi alanındaysa, kişi başına yıllık tüketimi şimdiki değerinden 5000 kW's düzeyine çıkartarak, 80 milyonluk bir nüfus için toplam 400 GW's tüketim düzeyine ulaşmak ve bunun için gerekli 100 GW değerindeki kapasiteyi kurmaktır. Bu hedef kapsamında; temiz, güvenilir ve ekonomik olan her türlü enerjiye yer vardır [4, 5].



Bir doğalgaz santrali

Türkiye jeopolitik konumundan dolayı Avrupa-Asya arasında önemli bir enerji koridoru konumundadır. Bu konumu en iyi şekilde değerlendirmek Türkiye'ye önemli bir potansiyel kazandırır. Türkiye'nin artan enerji gereksiniminin büyük oranda ithal petrol ve doğalgaz ile karşılanıyor olması yerli kaynaklarımızın araştırılmasına önem verilmesi gereğini ön plana çıkarmaktadır. Türkiye'de petrol üretimi yapan sahalar giderek yaşanmaktadır ve yeni keşiflere gereksinim vardır. Türkiye'nin her geçen gün artan petrol ürünleri gereksinimini karşılayabilmek için mevcut rafineriler yetersiz kalmakta olup, yeni bir rafineri kurulması gerekli duruma gelmiştir. Gelecek yirmi yılda Türkiye'nin petrol sektörü için yapması gereken yatırım tutarının 50 milyar \$'a ulaşacağı hesaplanmaktadır. Türkiye, dünya hampetrol ve doğalgaz rezervlerinin %76 kadarının yer aldığı Ortadoğu, Kafkas-Hazar ve Rusya Federasyonu bölgelerinin merkezinde yer almaktadır. Türkiye, coğrafyasının sunduğu bu avantajı kullanarak hem kendi gereksinimi olan petrol ve doğalgazı sağlamalı hem de Avrupa'nın ve batının enerji köprüsü olmalıdır.

Türkiye'deki enerji sektörünün yeniden düzenlenmesi ve doğal gaz piyasası gereksinimlerinin karşılanması amacıyla, 2 Mayıs 2001 tarihinde rekabete dayalı doğal gaz piyasasının oluşturulmasına yönelik 4646 Sayılı Doğal Gaz Piyasası Kanunu yürürlüğe girmiştir. 18 aylık hazırlık döneminden sonra, 2 Kasım 2002 tarihinde ise doğal gaz piyasası açılmıştır. 4646 sayılı Doğal Gaz Piyasası Kanunu ile doğal gazın kalitesi, sürekli, rekabete dayalı esaslar çerçevesinde tüketicilere sunulması amacıyla birlikte, doğal gaz piyasasının serbestleştirilerek mali açıdan güçlü, istikrarlı ve şeffaf bir ortamın oluşturulması ve piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetimin sağlanması amaçlanmıştır. Doğal gaz piyasasının serbestleştirilmesi için gereken mevzuat çalışmaları, bu sektörde faaliyet gösteren tarafların da görüşleri alınarak tamamlanmıştır. Bu çerçevede hazırlanan; lisans, tarifeler, sertifika, iç tesisat, iletim şebekesi işleyiş, tesisler, dağıtım ve müşteri hizmetleri yönetmelikleri ve doğal gaz piyasasında yapılacak denetimler ile ön araştırma ve soruşturmalarda takip edilecek usul ve esaslar hakkında yönetmelik yürürlüktedir. Yeni piyasa yapısındaki doğal gaz piyasa faaliyetleri, ithalat, iletim, depolama, toptan satış, dağıtım, sıkıştırılmış doğal gaz (CNG), ihracat ve sıvılaştırılmış doğal gazın (LNG) iletimi faaliyetlerinden oluşmaktadır [7].

Türkiye, doğal kaynakları miktar ve çeşitlilik açısından zengin durumdadır. Ancak madencilik, ekonomi içinde olması gereken yerde değildir. Madencilikte ana hedef, sadece hammadde üretip satmak değil, dünya pazarında katma değeri yüksek ürünlerde söz sahibi olmak olmalıdır. Bunun için başta kömür olmak üzere, demir, krom, bor, soda ve mermer gibi madenlerin üretimleri ile bunların uç ürünlere dönüştüren sanayi sektörü bir bütün olarak ele alınmalıdır. Günümüzde enerji verimliliği, enerji yoğunluğu, enerji sunu ve istem yönetimi gibi temel etkenleri dikkate almayan ekonomik yapılanmalar ile sürdürülebilir bir kalkınmayı

Enerji sektöründe yatırım atağı: Özel sektör tarafından, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'na son beş ayda elektrik üretimi ile ilgili toplam 7074 MW kurulu gücünde yeni yatırım başvurusu yapıldı. Yeni yatırım başvuruları Türkiye'nin mevcut kurulu gücünün beşte birine ulaştı. EPDK'ya toplam 209 adet lisans başvurusu oldu. Öte yandan Kayseri, Konya ve Erzurum için doğalgaz dağıtım ihalesine çıkan Kurum'a, doğalgazla ilgili olarak da 33 başvuru yapıldı.
Milliyet Gazetesi, 17.02.2003

gerçekleştirmek giderek zorlaşmaktadır. Türkiye, yasal alt yapıdaki eksiklikleri de bir an önce gidermelidir. Maden yasası, jeotermal yasası, petrol piyasası yasası, doğalgaz piyasası yasası, elektrik piyasası yasası, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) altında dünya standartlarına getirilmelidir. Türk elektrik ve doğalgaz piyasalarının serbestleşmesi hem kamunun hem özel sektörün hem de tüketicinin yararına olacaktır. Enerji piyasasındaki rekabetin hızlandırması için EPDK ile ETKB arasındaki yetki ve sorumluluk alanları netleştirilmeli, ETKB'nın politika belirleme gücü artırılmalı, uygulamaya ilişkin konular EPDK'na bırakılmalı, elektrik üretim ve dağıtım sistemlerinin özelleştirilmesi hızlandırılmalıdır [1, 8].



Çeşitli madenler

Madencilik sektörü ile ilgili sorumluluk ve yetkilerin çeşitli bakanlıklar arasında dağıtılmış olmasından kaynaklanan sorunların çözülebilmesi için, bir “Madencilik Bakanlığı” oluşturulmalı, madencilik alanında faaliyet gösteren tüm kamu kuruluşlarının bu bakanlığın bünyesinde toplanması sağlanmalıdır. “Maden İşleri Genel Müdürlüğü”, tüzel kişiliğe sahip ve ülke düzeyinde bölge müdürlükleri teşkilatı olan bir kamu kuruluşu olarak yeniden örgütlenmeli ve oluşturulacak Madencilik Bakanlığı'na bağlanmalıdır. Maden İşleri Genel Müdürlüğü yeniden örgütlenirken, taşocakları ve jeotermal kaynaklar başta olmak üzere, Petrol Kanunu dışında kalan tüm yeraltı kaynaklarının yönetimi konusunda açık şekilde yetkilendirilmelidir. Maden İşleri Genel Müdürlüğü'nün bölge teşkilatlarının oluşturulmasında, Maden Tetkik Arama Enstitüsü (MTA) Genel Müdürlüğü'nün Bölge Müdürlüklerinden yararlanılmalıdır. MTA Genel Müdürlüğü, içinde bulunduğu sorunlardan arındırılarak, ülke madenciliğine geçmiş dönemlerde yaptığı hizmetleri tekrar verebilecek bir yapıya kavuşturulmalıdır. Bunun için öncelikle, kurum kaynaklarının israfına yol açan aşırı büyük fiziki yapı küçültülmeli, bu kapsamda ise öncelikle, işlevsiz durumdaki bölge müdürlükleri ayıklanmalıdır. Bunun yanı sıra, özellikle nitelikli teknik personel yönünden kurumun son yıllarda uğradığı kayıpları karşılamak üzere, kurum genç ve nitelikli teknik elemanlarla desteklenmelidir. Ayrıca, kurum içinde başlatılacak hizmet içi eğitim atılımı ile teknik personel yönünden ortaya çıkan güçsüzlük giderilmelidir. Madencilik Fonu, bütçe kapsamı dışına çıkartılarak, fonun gelirlerini kurulu amaçları doğrultusunda kullanabilmesi sağlanmalıdır. Ayrıca, fonun idari yapılanmasının işlevsel olmayan bir genişleme yönünde olmak yerine, fonun kurulu amaçlarına uygun faaliyet göstermesine olanak sağlayacak doğrultuda olmasına özen gösterilmelidir. Bunun yanı sıra, fonun mevcut kaynaklarının kullanımına ilişkin olarak, daha fazla sayıda projenin desteklenmesine olanak sağlayacak yöntemlerin geliştirilmesi için gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Yeni yüzyılda madenciliğin emek-yoğun niteliğinin yok olacağı ve sektörün giderek sermaye-yoğun nitelik kazanacağı, bu durumda da madenciliğin ancak büyük ölçekli, sermaye ve teknolojik donanım yönünden güçlü kuruluşlarca sürdürülebileceği gerçeği göz önüne alınarak, sektörde ortalama firma ölçeğini büyütmeye yönelik önlemler alınmalıdır. Bu kapsamda öncelikle, küçük işletmeciliğin hakim olduğu özel kesimde firma birleşmeleri teşvik edilmeli, Maden Kanunu'nda, madencilik yapabilmek için en düşük yeterlilik şartlarının aranmasını öngören düzenlemeler yapılmalıdır. Sektörde faaliyet gösteren Kamu İktisadi Teşekkülleri'yle (KİT) ilgili özelleştirme stratejileri saptanırken, öncelikle sektörün güçlü kuruluşlara olan gereksinimi göz önünde bulundurulmalı, sektörde ortalama firma ölçeğinin küçülmesine yol açacak şekilde, bu kuruluşların parçalanarak satışı yoluna gidilmemelidir. Ayrıca, özel kesim madenciliğindeki sermaye birikiminin yetersizliği nedeniyle büyük kuruluşların “blok satış” yöntemi ile özelleştirilmelerinin güçlüğü dikkate alınarak, büyük ölçekli KİT'lerin özelleştirilmesinde, “halka sunu” yöntemi seçilmelidir. Mevcut koşullarda özelleştirilmeleri gündemde olmayan veya güç olan KİT'lerin sorunları mümkün olacak en kısa sürede çözülmeli, bu sorunların gelecekte çözümünü daha da zorlaşacak şekilde giderek ağırlaşmalarına meydan verilmemelidir [9].

Kaynaklar

1. Demir A., “Ülkemizin Önemli ve Güncel Konusu Olarak Enerji”, Yeni Türkiye, Yıl 5 Sayı 28, Türk Ekonomisi Özel Sayısı II, Temmuz Ağustos 1999, Ankara.
2. Akın F., “Enerji kaynakları ve Türkiye'nin Enerji Problemi”, Yeni Türkiye, Yıl 5 Sayı 28, Türk Ekonomisi Özel Sayısı II, Temmuz Ağustos 1999, Ankara.
3. 21. Yüzyıla Girerken Türkiye'nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi, TÜSİAD, Aralık 1998, İstanbul.

4. Altın V., "Enerji-Uygarlığın Yaşam İksiri", TÜBİTAK Bilim Teknik Dergisi Yeni Ufuklara-Enerji Eki, Sayı: Ocak 2002, Ankara.
5. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı: <http://www.enerji.gov.tr>
6. TÜBİTAK-TTGV Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu, Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu, Mayıs 1998, Ankara.
7. Camcı A., "Doğal Gaz Piyasasının Yeniden Yapılandırılması", II. Doğalgaz & Enerji Yönetimi Kongre ve Sergisi, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Gaziantep Şubesi, Eylül 2003, Gaziantep.
8. Ersümer M.C., "Türkiye'nin Enerji Sorunları ve Çözüm Önerileri", Yeni Türkiye, Yıl 5 Sayı 28, Türk Ekonomisi Özel Sayısı II, Temmuz Ağustos 1999, Ankara.
9. Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2000, Ankara.

Enerji-Çevre-Kent

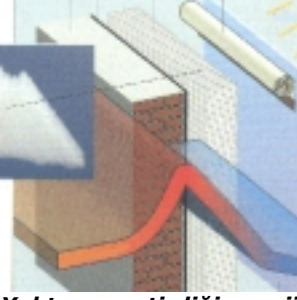
İnşanoğlu varolduğu günden bu yana, hem çevresindeki olaylardan etkilenmiş, hem de çeşitli etkinlikleriyle çevresini etkilemiş, tahrip etmiş, kirlenmesine ve bozulmasına neden olmuştur. Çevrenin bozulması demek, insanın yaşaması için gerekli olan ortamın bozulması demektir. Dünyada nüfus artışı sürmekte, enerji kaynakları tükenmekte, kirlenme (hava, su, toprak, kentsel katı atık, gürültü kirliliği) gittikçe yayılmakta, çarpık kentleşme ve yeşil alan yetersizliği artmakta, gelişmiş ile gelişmekte olan ülkeler arasındaki uçurum derinleşmekte, içme suyu zor bulunmakta, besin maddeleri güç ve ancak pahalı olarak sağlanabilmekte, ormanlar kaybolurken çölleşme artmakta, kaybolan yarım milyon hayvan ve bitki türü ekolojik çeşitliliği ve sürekliliği tehdit etmektedir. Gittikçe sancılı ve gergin bir dünyada çatışma riskleri, şimdiye kadar görülmedik derecede büyümüş bulunmaktadır. İnsanca yaşam için, ekolojik anlayışın, çevre bilincinin yaygınlaştırılması, güçlendirilmesi gerekmektedir.

Uygarlık, "doğal hali", "barbarlık" karşılığı olan bir durumu anlatır. Bu anlamda, "uygar millet", "uygar halk" deyince, gelişme yolunda hayli ilerlemiş, ideal ölçülere hayli yaklaşmış bir topluluk anlaşılmalıdır. Bir başka anlamıyla uygarlık, bir halkı başka halklardan ayıran, onun özgün yanını ortaya koyan, yaşayış biçimlerinin, kullanılan aletlerin, çalışma biçim ve yöntemlerinin, inançların, düşünsel ve sanatsal uğraşlarının, siyasal ve sosyal örgütlenme biçimlerinin bütünüdür. Uygarlığın ortaya çıkışı, insanlığın evriminin belli bir aşaması oluyor. "Barbarlık"tan sonraki bir aşama olarak "uygarlık", "kent yaşamı, devlet, yazı, kânenun, matematik" demek özetle [1].

Kent ve çevre sorunları birçok yönüyle karmaşık bir yapıda gözükmesine karşın uygulanacak politika üç ana ilkenin etrafında oluşturulmalıdır: Kirlenmenin kaynağında zarara yol açmadan önlenmesi, kirlenmenin faturayı ödemesi için çıkarılan yasalardaki yaptırımların caydırıcı olacak derecede ağırlaştırılması, demokratik kitle örgütleri ile kent yaşamında örgütlenmiş sosyal grupların kent ve çevre sorunları karşısında ortak hareket etmeleri ve bu konuda merkezi ve yerel yönetimler üzerinde baskı oluşturacak şekilde ortak alanlar oluşturmaları. Uygar bir ülke olmanın kent ve çevre sorunlarına duyarlı olmaktan ve gerekli önlemleri almaktan geçtiği unutulmamalıdır.

Bugün kentlerimizin en büyük sorunu plansız büyüme. Planlamanın gerek kavramsal gerekse işlevsel olarak gelişmesi ülkedeki bireylerin bu konuda bilinçlenmeleri ile orantılıdır. Herhangi bir konuda bilinçlenme ise, önce o konu üzerinde bilgilenme, konuyu gerçek anlamda kavrama ve giderek o konuda eleştiri yapacak, söz sahibi olacak duruma gelmek demektir. Bu ise öncelikle bireyin okuyup yazması, giderek okuduklarını kavrayacak düzeyde bilgi ve kültür dağarcığını doldurması ile olanak kazanır. Planlamanın doğal, sosyal, ekonomik kaynakları düzenli, yeterli ve gerekli oranda kullanıp tüketmemek, böylece gerekli ve yeterli üretimi sağlayıp üretileni bireyler arasında sosyal adalet anlayışı içinde bölüştürmek için yapıldığını söyleyenler olduğu gibi, bazıları da toplumun kapsamlı ve tüm gelişimi ile kişilere daha mutlu, daha rahat yaşam koşulları sağlamak, giderek mevcut dengesizliği ortadan kaldırmak için yapıldığını belirtmektedirler. Bir diğer grup ise, planlama gereksinme ve/veya sorun ikilisinden doğan kaçınılmaz bir eylem ve süreçtir, dolayısıyla hem bugün hem de yarın belirmesi mümkün sorun ve gereksinmelere yanıt bulmak için yapılmalıdır şeklindeki bir açıklamayı dile getirmektedirler. Bütün bu söylemlerin ortak noktasında, kişilere ve çevresine (doğa + toplum) olumlu katkıda bulunma çabasında birleşildiği görülüyor. Gerçekte ise, planlama sonucu varılan durumun olumlu olduğunu göremiyoruz [2].

Plansız büyümekten kaynaklanan sorunların çözümü için; tüm politik karar organları, partiler, sosyal gruplar, meslek odaları ve kamu yararına çalışan kurumlar ortak bir platform oluşturarak, kent planlamasının oluşmasını, bilimsel temellerde yapılmasını ve daha sonra da ona uyulmasını sağlamalıdır. Kentsel planlama yapılırken birey başına en az 10-15 m² yeşil alan düşecek şekilde planlama yapılmalıdır. Kentlerin çevresinde yeşil kuşaklar oluşturulmalıdır. Verimli tarım arazileri, orman ve koruma alanları üstüne yerleşime kesinlikle izin verilmemelidir. Kentlerin uzun vadede gelişimi gözönüne alınarak altyapı yatırımları ilgili birimler arasında işbirliğine gidilerek projelendirilmelidir. Kentsel



Yalıtımın getirdiği enerji tasarrufu petrol, doğalgaz, kömür, elektrik gibi yeni ve bedava bir enerji kaynağı olarak algılanmalıdır.

Merkezi ısıtma veya kent ısıtması, genel bir deyim olup bir kent veya bir bölge ya da konutlar topluluğunun bir veya birkaç merkez yardımıyla ısıtılmasıdır. Isıtma genelde sıcak su ile yapılmaktadır. Çok yüksek binalarda sıcak su ile ısıtma, suyun hidrolik basıncı çok yüksek olacağından dolayı yapılmamakta, bunun yerine alçak basınçlı buhar kullanılarak doğrudan doğruya veya klima şeklinde ısıtma yapılmaktadır. Türkiye’de merkezi ısıtma sistemi kent çapında henüz gelişmemiştir. Merkezi ısıtmanın yakacak ekonomisi, sağlık ve çevre, kentçilik (hava kirlenmesi ve SO₂, SO₃ oranının azalması, tesisata kolayca çöpleri yakan ve ek enerji üreten bir kısmın eklenmesi), işletme ve emniyet rahatlığı, enerji ekonomisi ve emniyet bakımından artıları vardır [3].

yerleşim alanları içerisindeki sanayi tesislerinin kent dışında organize sanayi bölgelerine taşınmaları sağlanmalı ve kent planlaması yapılırken sanayi bölgesi olarak düşünülen alanların çevresinde konutsal yapılaşmaya olanak verilmeyecek şekilde önlem alınmalıdır. Kentin nefes alması için konut, gökdelen gibi yapıların yerleşiminde hava akımlarına engel olunmayacak şekilde aralıklar bırakılmalıdır. Yenilenebilir enerji kaynakları üstünde çalışarak (güneş, jeotermal, rüzgar, biyokütle) kullanım için uygun ölçekte enerji üretilmelidir. Benzin yerine güneş, elektrik yerine rüzgar enerjisinin kullanıldığı ekolojik kentler kurulmalıdır. Türkiye’de tüketilen ısınma amaçlı enerjinin %43 kadarının konutlarda tüketildiği gerçeğini gözönüne alarak eski konutların seviyelerinin iyileştirilmesi, yeni konutlarda ise AB kurallarına uygun yalıtım seviyesinin sağlanması için gerekli önlemler alınmalıdır. Planlama enerji tasarrufu düşüncesi üzerine kurulmalıdır.

Kentte hava ve gürültü kirliliğini kent içindeki trafik hareketleri ile sağlıksız yapılaşmadan kaynaklanan etkenler oluşturmaktadır. Özellikle hava kirliliği kış aylarında ve rüzgarın az olduğu zamanlarda daha da etkili olmaktadır. Bu sorunların çözümü için; toplu taşıma araçları ile ulaşım önem verilmelidir. Ekzoz gazı emisyonlarını azaltmak için araçlara katalitik konvertör takılmalıdır. Yeni taşıtlar bu alet olmaksızın üretilmemelidir. Kent içinde yeterli otopark alanı oluşturmalı ve otoparkların kullanımı zorunlu tutulmalıdır. Otopark yatırımı için gerekli mali kaynak, aracı olanlardan karşılanmalıdır. Kirlilik ve trafik yoğunluğunun arttığı dönemlerde özel otoların kullanımı kısıtlanmalı ve ortak kullanım özendirilmelidir. Ekzoz gazı emisyon ölçümleri periyodik olarak yapılmalı ve teknik olarak uygun olmayan araçlar trafiğe çıkarılmamalıdır. Diesel araçlara ise tutucu filtre takılmalıdır. Motorlardan kaynaklanan gürültüler uzun vadede araştırma-geliştirme çalışmalarıyla en aza indirilmelidir. Kentte trafik sıklığına yolaçan noktalar tespit edilerek gerekli altyapı çalışmaları gerçekleştirilmelidir. Konutlar projelendirilirken yapı elemanları; içerisinde yaşayanı gürültüden koruyacak malzemelerden seçilmeli ve bu konudaki yasal önlemler alınmalıdır. Alt yapı iyileştirilerek yolların kalitesi artırılmalıdır. Kurşunsuz benzin kullanımı özendirilmeli ve kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

Kış aylarında insan sağlığı için tehlikeli boyutlara ulaşan hava kirliliğine önemli katkı sağlayan ısınma kaynaklı kirliliğin önlenmesi için; doğalgaz ve yeni enerji kaynakları ile ısınmayı sağlayacak gerekli yatırım çalışmalarına önem verilmelidir. Özellikle kat kaloriferi ile merkezi ısıtma sistemlerinin karşılaştırılmalarında doğru değerlendirme yapılarak enerji savurganlığı önlenmeli, bu amaca dönük teknolojiyi sınırlayan kat mülkiyeti yasalarındaki ikilemler kaldırılarak, uygar yaşam gereği ortak gider ve paylaşım yöntemleri belirlenmelidir. Bacaların periyodik olarak temizlenmesi sağlanmalıdır. Kükürt oranı yüksek, verimi düşük kömürün kullanılması yasaklanmalıdır. AB’nin 1993 kararları doğrultusunda CO₂ emisyonlarını sınırlayan talimatlarına uygun yapı enerji ruhsatı ve kullanılabilirlik belgesi uygulamasına geçilmelidir. Bu yöntem, ısı yönetmelikleri için esas olmalıdır.

Kent içinde sağlığı doğrudan etkileyen çöplerin sakıncalarını gidermek için; çevre temizlik vergisi olarak toplanan para ile; sağlıklı, geçirimsizliği sağlanmış, suları arıtmadan geçirilen ve metan gazını ortamdaki uzaklaştıran çöp depolama alanları yapılmalıdır. Ekonomik değerleri olan atıklar, diğer çöplerle karıştırılmadan tekrar kullanıma döndürülmelidir. Bu konuda ilgili kuruluşlarla işbirliğine gidilmelidir. Çöp toplama hizmetinin aksamaması için gerekli yatırım yapılmalı ve çöplerin mutlaka kapalı, sızdırmaz ambalajla atılması sağlanmalıdır. Tüketici davranışlarının değiştirilmesi ile evsel atıkların azaltılması mümkündür. Organik atıkların gübreye dönüştürülerek kullanılması sağlanmalıdır. Çöp yakma tesisleri kurularak buradan elde edilecek enerji, merkezi ısıtma amacıyla kullanılmalıdır.

Kentlerde çevre düzenleme çalışmalarının bir düzene oturtulması ve gittikçe

azalan yeşil alanların artırılması için yerel özelliklere uyumlu çevre düzenleme elemanları tasarlanmalı ve bunların sürekli kullanımı için gerekli yapılanmaya gidilmelidir. Kentin tarihi özelliklere sahip yapıları korunmalı ve günlük yaşamın içine katılmalıdır. Sahibi tarafından korunması olanaksız yapılar, yerel yönetimler ya da sosyal kuruluşlar tarafından korunmalıdır. Kentte birey başına düşen 10-15 m² yeşil alan yaratılması için gerekli yatırımlara öncelik verilmeli ve kent içinde bulunan ağaçlar korunmalıdır. Sit alanlarında yapılaşmaya izin verilmemelidir. Kent çevresindeki ormanlar kentin yeşil dokusu içinde kabul edilerek yerleşim ve yapılaşma önlenmelidir. Sanayi tesisleri ve diğer kuruluşlar çalıştırdıkları her birey için yılda belli sayıda ağaç dikmelidir. Kent çevresinde bulunan orman yangınlarına hemen müdahale etmek için yangın söndürme uçakları yeterli sayıya ulaştırılmalıdır [4].

Ülkemizde nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşme gibi olgular enerji tüketimini geçmişe göre hızla artırmakta. Gelişmiş ülkelerde yavaş artan enerji tüketimi bizde hızla artmakta. Ama enerji arzı yeterince artmadığından giderek artan enerji ithalatı sorunu ve dışa bağımlılık da yaşanmakta. Tabii ülkemizde verimlilik denen kavram hiç gündemde olmadığından enerjinin verimli kullanılmaması bir yandan enerji israfına ve ithalata yol açmakta, diğer taraftan da çevre kirliliğine neden olmaktadır!

Dünya genelinde enerji tüketimi son 25 yılda kişi başına sadece yüzde 5 kadar artmış olmakla beraber, yeni gelişen ülkemizde son 25 yıldaki artış oranı yüzde 100 rakamının üzerinde. Ülkemizin kendi enerji üretimi resmi rakamlara göre 1990 yılında toplam ihtiyacın yüzde 50 kadarını karşılarken şimdi ise yüzde 30 civarını karşılıyor. Bütün bunları bir araya koyduğunuz zaman, hem enerji üretimini artırmak hem de enerjiyi verimli kullanmak zorundayız.

Nihai enerji tüketiminin yüzde 34 kadarı konut, yüzde 38 kadarı sanayi, yüzde 28 kadarı tarım ve ulaştırma gibi diğer kullanımlar. Yani konutta enerji kullanımı önemli boyutta. Türkiye'de enerji ithali ise toplam kullanımın yüzde 66'sı kadar: Dışa enerji için kabaca 7.5 milyar dolar civarında bir ödeme yapılıyor. Konutlarda kullanılan enerji ise kabaca toplam 3.5 milyar dolar tutmakta. Hava kirliliği ise resmi tahminlere göre 1980 yılında 18 milyon ton CO₂ iken 2000 yılında 55 milyon ton değerine çıkmış. Hızla artmakta yani. Bu değerler uluslararası normlara göre şu anda düşük, ama uzmanlara göre hızla artması büyük sorun imiş.

Varılması gereken sonuç enerji tasarrufu yapılmadığı ve enerji kullanımında verimlilik gündeme getirilmediği takdirde hem ithalat, hem çevre sorunları başımıza bela olacak!

Uzmanlar işe başlamanın önemli bir noktasının konutlarda ısı yalıtımı olduğunu düşünüyorlar. Burada devlet 1998 yılında bir ısı yalıtım standardı tavsiyesinde bulunmuş, 2000 yılında bir bina ısı yalıtımı yönetmeliği gündeme getirmiş (bu zorunlu bir uygulama) ve 2001 yılında yapı denetiminin bir parçası olarak ısı denetimi kontrolü düzenlemesi getirilmiş. Ancak bu düzenlemeler 2000 yılı sonrası inşa edilen 130 bin bina ve 403 bin konut için geçerli. Halbuki Türkiye'de toplam 8.1 milyon bina ve 403 bin konut olduğu düşünülüyor. Kaba bir hesapla binaların sadece yüzde 1.6 kadarı ısı yalıtımına zorlanmış veya kullanmakta.

Türkiye yapılan hesaplara göre sadece 2000 sonrasındaki binalarda değil, tüm binalarda ısı yalıtımı kullanılsa, aynı enerji ile iki misli fazla bina ısıtılabilir, CO₂ emisyonu yarı yarıya azalır, Türkiye'nin toplam enerji tüketimi yüzde 15 azaltılabilir. Bu kabaca 1.7 milyar dolarlık bir tasarruf potansiyeli anlamına geliyor. Tabii ki ısı yalıtımının da bir maliyeti vardır, bir de ithal girdisi vardır. Bu da hesaplara dahil edilmelidir. Ama potansiyel tasarruf ve çevre sorunu azaltması ihmal edilemeyecek boyuttadır sözlerinden kaçınmak mümkün değil.

Uzmanlar devlet ısı yalıtımı yolu ile enerji tasarrufuna dört elle sarılsa ve teşvik etse, medyayı ve yerel yönetimlerin bilgilendirilmesi devlet ile özel sektörün işbirliği ile sağlansa ve özellikle 2000 öncesindeki binaların da ısı yalıtımı kervanına katılması sağlansa, Türkiye için iyi olur diye düşünüyorlar! [5].

Sürdürülebilir Kalkınma

"Sürdürülebilir kalkınmanın odak noktasında insanlar vardır. Doğa ile uyum içinde sağlıklı ve üretken bir yaşam sürdürebilmek her insanın en doğal hakkıdır".
(Rio yeryüzü zirvesinin bir numaralı ilkesi ve HABITAT II Eylem Planının genel ilkesi).

Sürdürülebilir kalkınma bugünün ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların da kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin karşılamaktır [6]. İçinde iki kavram vardır: "Gereksinim" kavramı ve çevrenin bugünkü ve gelecekteki gereksinimleri karşılayabilme yeteneğine, teknolojinin ve sosyal örgütlenmenin getirdiği sınırlamalar düşüncesi. Bir başka deyişle sürdürülebilir kalkınma, insan sağlığını ve doğal dengeyi koruyarak sürekli bir ekonomik kalkınmaya olanak verecek şekilde doğal kaynakların akılcı yönetimini sağlamak ve gelecek nesillere insana yakışır bir doğal, fiziksel ve sosyal çevre bırakma yaklaşımıdır. Böyle bir yaklaşım, kalkınmanın her aşamasında ekonomik ve sosyal politikalar ile çevre politikalarının birlikte ele alınmasını gerektirmektedir [7].

Sürdürülebilir kalkınmanın temel ilkesi: "Tüketilecek doğal kaynakların doğal üreme hızlarını aşmayan bir hızda tüketilmelerinin givenceye alınmasıdır". Böylece, ekonomik ve sosyal kalkınmanın amaçlarını tarif ederken gelişmiş olan veya gelişmekte olan, piyasaya yönelmiş veya merkezi planlamaya dönük olan tüm ülkelerde sürdürülebilirlik esas alınmalıdır. Yorumlar değişebilir fakat bazı genel niteliklerin ortak olması, sürdürülebilir kalkınma temel kavramı üzerinde ve bunu başarmanın geniş stratejik çerçevesi üzerinde görüş birliğinin varlığı şarttır. Kalkınma, ekonominin ve toplumun ileriye doğru değişmesini içerir. Fiziksel anlamda sürdürülebilir olan bir kalkınma yolu, kuramsal olarak, katı bir sosyal ve siyasal ortam içinde bile izlenebilir. Ama fiziksel sürdürülebilirliği elde edebilmek için kalkınma politikalarının kaynaklara ulaşmada, maliyetlerin ve yararların dağılımında değişiklikler gibi, bazı gereklere dikkat etmesi şarttır. Fiziksel sürdürülebilirlik en dar anlamıyla alındığında bile, kuşaklar arasında sosyal adalet konusunda kaygıları ifade eder ki bu kaygılar, mantıksal olarak her kuşağın kendi içindeki hakkaniyete de uzanmak zorundadır.

Toplumsal bilinci oluşmuş bir insan 5E (ekoloji, etik, ekonomi, enerji, estetik) kavramının önemini bilmeli ve yaşayışını bu kavrama göre düzenlemelidir. İşletmeler, çevre yönetim sistemi olarak ISO14000 (*International Organization for Standardization: Uluslararası Standardlar Örgütü*) serisi standartlarına uymalıdır. ISO14000'in temeli sürdürülebilir kalkınma kavramıdır. Amacı müşteri gereksinimlerini, yasal düzenlemeler doğrultusunda çevre gereksinimlerini içerecek şekilde genişletmektir.

Kaynaklar

1. Tanilli S., *Uygurluk Tarihi, Say Yayınları, 1991, İstanbul.*
2. Gürel S., *Kent Planlama Kuram ve Uygulaması, Dokuz Eylül Üniversitesi, 1984, İzmir.*
3. Narter F., Öztürk İ., T., *Merkezi Isıtma, Tesisat Mühendisleri Derneği, 1996, İstanbul.*
4. XVII. Dönem Çalışma Grup Raporları, TMMOB-MMO, 1996, İzmir.
5. Gökçe, D., "Isı yalıtımı deyip geçme!", *Akşam Gazetesi, 01 Mayıs 2003, İstanbul.*
6. *Ortak Geleceğimiz, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu, TÇSV Yayını, 1987, Ankara.*
7. "Görüş Birliğine Varılan Noktalar", 3. İzmir İktisat Kongresi, 4-7 Haziran 1992, İzmir.

Enerji Kaynakları



Güneş olmasaydı, dünya yalnızca buz kütlelerinden ve kayalardan oluşacaktı.

Enerji konusu, ülkelerin gündeminde en üst sırada yer almakta, sürdürülebilir enerji, sürdürülebilir çevre ve ekonomi ile birlikte sürdürülebilir kalkınmanın önemli bir unsuru olarak belirlenmektedir. Sürdürülebilir enerji yaklaşımı, gereksinim olan enerjinin en az finansmanla, en az çevresel ve sosyal maliyetle ve sürekli olarak teminine olanak sağlayan politika, teknoloji ve uygulamaları kapsamaktadır. Enerji alanında sürdürülebilirlik üç ana ilkeye dayanmaktadır; enerjinin etkin kullanımı ve enerji tasarrufu, enerji üretimi ve kullanımının çevrede meydana getirdiği olumsuz etkilerin ve kirlenmenin en aza indirilmesi için çevre ile dost enerji stratejilerinin geliştirilmesi, yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının artırılması ve bu alandaki teknoloji yeteneğinin yükseltilmesi [1].

Türkiye, enerji kaynaklarını değerlendirmeyi bilmeli, sorunlarını saptamalı ve çözümlerini aramalıdır. Dünyadaki yeni enerji teknolojilerine yabancı kalmamalıdır. Bu kapsamda geleceğin enerji kaynağı olan toryum, bor gibi önemli maden kaynaklarının da önemi gözardı edilmemeli ve enerji kaynakları ve çevre ile dost teknolojiler ile ilgili olarak aşağıda verilen öneriler dikkate alınmalıdır:

Bor ve Toryum

Türkiye bor yatakları Balıkesir, Bursa, Eskişehir, Kütahya illerinde yer alır. Bu yataklardan Eskişehir-Kırka bor yatağı bugüne kadar bilinen dünyanın en büyük yatağıdır. Türkiye 1.8 milyar ton ile dünya bor rezervinin %60 kademine sahiptir. *En kötü tahminle Türkiye'nin bugünkü bor rezervinin "işlenmemiş" değeri 1 trilyon \$'dır* [2]. Bor, topraktan çıkarıldığı gibi satılan bir madde değildir. Türkiye rezerv zenginliğine rağmen işleme tesisi ve pazarlama olanakları açısından oldukça geridedir. 2001 yılı itibarıyla Türkiye'nin bor işleme kapasitesi yıllık 700 bin tondur. ETİ Holding kapasiteyi 1 milyon tona çıkarmak için gerekli hazırlığı yapmış olmasına karşın halen kaynak bulunamadığından beklenmektedir. Özel sektör, ETİ Holding'den düzenli malzeme alamadığı için, uç ürün üretimine ilişkin yatırım yapma konusunda çekimser davranmaktadır. *Türkiye şu anda ham borun tonunu yurt dışına 60 \$'dan satarken, işlenmiş boru 1000-40000 \$'dan satın almaktadır* [3]. Diğer bir kaynağa göre ise, *Türkiye ham borun tonunu 140 \$'dan, zenginleştirilmiş borun tonunu 190 \$'dan ihraç etmektedir. Yabancı ülkeler Türkiye'den 140 \$'dan aldıkları boru zenginleştirerek 600 \$'a satabilmektedir* [1]. Bor işleme tesislerinin yatırım maliyeti yaklaşık 500 milyon \$'dır. Ancak bu rakam, Türkiye'nin işlenmiş olarak boru satmaya başlamasıyla 1 yıl içinde geri döndürülebilir.

Bor madeni değerli bir madendir ve atom sanayinde reaktörlerin kontrolünde kullanılır. Dünyanın en büyük bor madenleri Türkiye'de bulunmaktadır [4].

Yakıt piliyle çalışan otomobillerin temel çalışma yöntemi, hava ve hidrojeni birleştirerek elektrik ve su buharı açığa çıkartmaktır. Bu otomobille ilgili en büyük sorunlardan biri, yakıt olarak kullanılan hidrojenin depolanması konusunda yaşanıyor. Çünkü hidrojenin çok büyük bir basınç altında saklanması gerekliliği bu araçların hem yapılacak testlerini hem de kullanımını riskli kılıyor. Bor madeni de yakıt pilli otomobiller alanında bu çerçevede gündeme geliyor. Bor, bu araçlarda kullanılabilecek bir yakıt değildir. Ancak hidrojeni daha düşük basınçla taşıyabilmek için ciddi bir çözüm sunuyor. Bugün bazı büyük otomobil firmaları tarafından denemeleri süren bor ile çalışan otomobillerin menzili akaryakıtla oranla 2 katına çıkabilmektedir. Bor, patlama olasılığı olmadığı için tam güvenli ve çevrecidir. Yakıt olarak kullanıldıktan sonra bile tekrar kullanılabilir. Yılda ortalama 250 milyon \$'lık bor ihracatı toplam maden ihracatımızın %50 kademine oluşturmaktadır. Dünya bor pazarı ise, yıllık 1.5 milyar \$'dır. Türkiye'nin bor

madenini rafine olarak ihraç etmek için gerekli yatırımları yapması halinde, bu ihracatı 800 milyon \$'a çıkarması ve dünya ihracatının %50 kadarını kontrol etmesi mümkündür. Bir “*Bor Enstitüsü*” kurulması, bor madeni üzerine yapılacak çalışmaları hızlandıracaktır [2, 3, 5, 6].

Günümüze kadar MTA tarafından yapılan çalışmalar sonucu Türkiye’de oldukça sınırlı miktarda uranyum rezervi bulunabilmiş ancak geleceğin enerji kaynağı olarak kabul edilen toryum rezervlerinin dünyada birinci ve ikinci büyüklüğe sahip bir zenginlikte bulunduğu anlaşılmıştır [7].

Türkiye’nin bilinen tek toryum yatağı Eskişehir-Sivrihisar-Kızılcaören’de bulunmaktadır. Ancak, bu alan dünyanın da sayılı toryum rezervlerindedir. Buradaki rezerv 380000 tondur. Söz konusu rezerv, damarların 200 m derinliğe kadar uzanan bölümünü içermektedir. Daha derindeki ve ayrıca sahanın geri kalan bölümündeki rezervler kapsam dışı bırakılmıştır. Yapılacak yeni aramalarla rezervin önemli ölçüde artması beklenebilir. Kızılcaören dışında Malatya-Hekimhan-Kuluncak’da toryum belirtileri bulunmuştur. Bu konudaki aramalar geliştirilmelidir. Ancak, dünya toryum rezervinin Türkiye’de dahil olmak üzere belirli birkaç ülke elinde toplanmış olması, uranyum üretiminde şimdilik bir sıkıntı çekilmemesi nedeni ile toryuma dayalı nükleer santraller üzerindeki geliştirme çalışmaları yavaş ilerlemektedir. Türkiye’nin nükleer stratejisi orta ve uzun dönemde toryum yataklarının değerlendirilmesini gerektirecektir. Bununla birlikte nükleer enerji santrallerinin ilk yatırım maliyeti çok yüksek olduğundan, Türkiye’nin nükleer enerjiyle ilgili çok büyük boyutta teknolojik ve maddi desteğe gereksinimi de olacaktır [3, 8].

Uranyum ve plütonyum atomlarının çekirdeklerinin parçalanması sonucu elde edilen nükleer güç, günümüzde çeşitli ülkelerde, insanoğlu için kontrol edilebilir enerji teminine önemli katkılarda bulunmaktadır. Uranyum gibi, toryum da bir nükleer yakıt hammaddesidir. Toryum da uranyum gibi doğada serbest halde bulunmaz, fakat 60 civarında mineralin içinde rastlanır. Bunlardan sadece monazit ve thorite, toryum üretiminde kullanılır. Bu mineraller de genellikle nadir toprak elementleri ile birlikte bulunmaktadır. Toryuma dayalı nükleer santrallerin henüz ticari olmayıp, deneme safhasında olması ve bu sektörün dışındaki kullanımının sınırlılığı nedeniyle, dünyada bu güne kadar, doğrudan toryum aramalarına fazla önem verilmemiştir. Buna karşılık, bazı ülkelerde, nadir toprak elementleri içeren monazit yataklarının aranmasına yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu mineraller aynı zamanda toryum da içerdiklerinden, toryum yan ürün olarak değerlendirilmiş, sağlıklı verilere dayanan rezerv hesapları yapılmamıştır. IAEA’na (International Atomic Energy Agency: Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı) kilogramı 80 \$’a kadar maledilebilen toryum rezervi bildiren ülkeler; Arjantin, Avustralya, Brezilya, Güney Afrika Cumhuriyeti, Kanada, Mısır, Norveç, Tayland ve Türkiye’dir. Bu ülkelerin görünür rezervleri 657770 ton ThO_2 ’dir. Toryumun nükleer enerji hammaddesi olarak kullanılmaya başlanması durumunda doğacak istem, çeşitli yatakların ekonomik değerini de belirleyecektir. Bu nedenle, bütün toryum konsantrasyonları bugün için potansiyel birer kaynak durumundadır. Toryum, sırasını bekleyen bir nükleer yakıt hammaddesi durumundadır. Bunun en büyük nedeni, nükleer yakıt çevriminin sorunudur. Toryum-232, bazı proseslerle uranyum-233’e dönüştürülebilmektedir. Toryum-233’de uranyum-235 gibi parçalanabilir bir maddedir. Bu parçalanma sonucunda da büyük bir enerji açığa çıkmaktadır. Yakıt çevrimi sorunu nedeniyle, bugün için toryumla çalışan ticari ölçekte santraller bulunmamakla birlikte, bu santrallerin ilk örnekleri İngiltere, Almanya ve ABD’nde uzun zamandır denenmektedir. Ticari ölçekte tüketimin olamaması nedeniyle, halen toryumun enerji hammaddesi olarak tüketimi yok denilecek düzeydedir. Enerji hammaddesi olarak kullanımı dışında, değişik kullanım alanlarında tüketilen toryum miktarının fazla olmaması ve yıllık 700 ton ThO_2 civarında olan dünya üretiminin tamamen monazitten yan ürün olarak elde edilmesi nedeniyle, halen, sadece toryum için işletilen yatak yoktur. Türkiye’de MTA Genel Müdürlüğü’nce geçmiş yıllarda yapılan aramalar sonucunda, Eskişehir-Sivrihisar-Kızılcaören yöresindeki nadir toprak elementleri ve toryum kompleks cevher yatağında, 380000 ton görünür ThO_2 rezervi saptanmış olup bu rezervin tenörü %0.21 ThO_2 ’dir. Söz konusu yatağın tamamında yapılacak sondajlı

çalışmalarla bu rakamın, iki katına çıkması mümkündür. Ancak cevherin zenginleştirilmesiyle ilgili teknolojik sorunlar henüz tam olarak çözülmüş değildir. MTA, TAEK (Türkiye Atom Enerjisi Kurumu) ve ETİ Holding tarafından yapılan teknolojik deneyler, yatağın doğrudan toryum olarak değerlendirilmesinin mümkün olmadığını göstermiştir. Saha nadir elementler ile barit-florit içerdiğinden, yatağın kompleks cevher olarak değerlendirilmesi ve bu konudaki çalışmaların desteklenmesi önem kazanmaktadır. Diğer taraftan, Malatya-Hekimhan-Kuluncak'taki benzer nitelikli toryum zuhuruda gerekli çalışmaların yapılması durumunda, söz konusu rezerve katkı yapabilecek durumdadır [9].

Hidrolik Enerji

Hidroelektrik enerji, Türkiye'nin kullanılabilir en önemli enerji kaynaklarından birini oluşturmaktadır. Gelişmiş ülkeler potansiyellerini büyük ölçüde değerlendirmiş olmalarına karşın, Türkiye'de işletmeye açılan tesislerle söz konusu potansiyelin ancak %29 kadarlık bölümü hizmete sunulmuş durumdadır.



ATATÜRK BARAJI

Güneydoğu Anadolu Projesi'nin temel taşı olan Atatürk Barajı yılda 8.9 kilowatt elektrik enerjisi üretmektedir. 8 ünitelik güç kapasitesiyle, şu anda ülkemizin toplam elektrik enerjisinin yaklaşık üçte birini üretmektedir. Baraj inşaatına, 1983 yılında başlanmış, 1990 yılında tamamlanmıştır. Yükseklik bakımından dünyada sekizinci, göl hacmi bakımından onbeşinci, elektrik üretimi bakımından üçüncü sıradadır. Baraj gölü 48.5 milyar m³ suyu toplama hacmine sahiptir. Bu su, Şanlıurfa tünelleriyle taşınmaktadır. Yarıçapları 7.62 m uzunlukları 26.4 km olan iki tünel dünyanın en uzun tünelleridir. Bu tünellerle taşınan su, Şanlıurfa, Harran, Mardin-Ceylanpınar, Siverek-Hilvan ve Bozova'yı içeren 730.000 hektarlık alanı sulamaktadır [10].

Önümüzdeki 25 yıl içerisinde, bu potansiyelin tamamının kullanılmasını sağlayacak projelerin hızlandırılması gereklidir. Özellikle Çoruh, Dicle ve Harşit havzalarındaki önemli enerji üretim kapasitesine sahip hidroelektrik projelere gereken önem verilmelidir. Ayrıca bugün için ekonomik görülmeyen teknik potansiyelin büyük kısmının da ekonomik potansiyel karakteri kazanması olasılıklarının yeniden değerlendirilmesi üzerinde durulmalıdır.

Bugünkü durumu ile hidroelektrik santrallerin finans sorunu, karar verici kurumların katılımı ile üst düzeyde çözülmesi gerekli bir sorundur. Potansiyel bir elektrik enerjisi sıkıntısının gündemde olduğu günümüz Türkiye'si için bunun önemi ortadadır.

Büyük güçlü hidroelektrik santral uygulamaları, kaynaklarda klasik yenilenebilir enerji üretimleri arasında yer alırken, *küçük hidroelektrik santraller* yoluyla üretilen enerji yeni ve yenilenebilir enerjiler kapsamına sokulmaktadır, ancak Türkiye'de bu kaynaktan bugüne kadar yararlanılmamıştır. Güçleri 10 MW değerinin altında kalan ve çoğunlukla birkaç MW değerini aşmayan bu tür olanakların değerlendirilmesi de önem göstermektedir. Bütünü ile yerli teknoloji

kullanılarak değerlendirilebilecek bu tür olanaklar için, yasal mevzuat düzenlemeleri yapılması gereklidir. Bu santrallerin, suların değişik amaçlı kullanımları ile birleşik biçimde kurulmaları sağlanmalıdır. Ayrıca, kooperatiflerin bu tür santraller kurmalarına ve elektriği üretim ve dağıtım kuruluşlarına satmalarına olanak tanıyan bir yasal düzenleme de düşünülmelidir [1, 11].

Jeotermal Enerji



Jeotermal enerjinin doğa ile buluşması

Jeotermal enerji Türkiye için önemli bir yenilenebilir kaynaktır. Türkiye jeotermal potansiyel açısından dünyanın yedinci ülkesidir ve jeotermal potansiyelin kullanımının getirebileceği ekonomik kazanım 9 milyar\$/yıl'dır. Yüzey sıcaklığı 40°C değerinin üzerinde 140 jeotermal saha mevcuttur. Ancak, bunlardan sadece dört tanesi elektrik üretimine uygundur. Bu sahalardan Denizli-Sarayköy'de 20.4 MW kurulu elektrik gücünde bir santral mevcuttur. Bu santrale birleşik olarak ve santralin atığı olan karbondioksiti değerlendirerek yılda ortalama 120000 ton sıvı karbondioksit ve kurubuz üretimi yapan bir fabrika bulunmaktadır. Bu tesisin önemi dünyada alanındaki ilk ve tek uygulama olmasıdır. Değerlendirilmemiş diğer sahalarda da elektrik santralleri kurulmalıdır. Ayrıca, bu sahalarda elektrik üretimine entegre olarak, merkezi ısıtma vb jeotermal uygulamalar

gerçekleştirilmelidir.

Geri kalan sahaların ısıtma amaçlı olarak ve düşük sıcaklıkta ısı enerjisi gerektiren uygulamalarda değerlendirilmesi teşvik edilmelidir. Türkiye'nin teorik jeotermal toplam kapasitesi 31500 MWt (*megawattısıl*) değerindedir ve bunun eşdeğeri de 5 milyon konuttur. Bu tahmini bir değer olup hedef olarak bir milyon konut öngörülebilir. Jeotermal enerjinin çevre dostu karakterde kullanılması için tüm dünyada yasalarla zorunlu hale getirilmiş olan *reenjeksiyon* (akışkanı yeraltına geri verme) tekniğinin uygulanması, hem rezervuar parametrelerinin korunması hem de jeotermal suyun çevreye zarar vermemesi için şarttır.

Jeotermal kaynakların gelişmiş teknoloji ile yüksek verimli ve birleşik kullanılmalarına yönelik Ar-Ge (*Araştırma-Geliştirme*) çalışmaları artırılmalıdır. Özellikle, jeotermal enerjinin elektrik enerjisine dönüşüm verimini artıran (*çift buharlaştırılmalı sistemler*) ve düşük sıcaklıktaki jeotermal akışkanlardan elektrik üretimine olanak sağlayan yeni teknolojiler (*ikili çevrim teknolojileri*) üzerinde durulmalıdır. Bugün dünyada yaygın olarak kullanılan bu teknolojiler Türkiye santrallerinde de mutlaka uygulanmalıdır. Ayrıca, sıcak kuru kaya jeotermal olanakları da araştırılmalıdır.

Jeotermal projeler, ÇED (*Çevresel Etki Değerlendirme*) raporu alındıktan sonra, ETKB'ndan izin alınmak suretiyle uygulamaya sokulmalı, sektör standart altına alınarak disipline edilmeli ve kötü projelerin uygulanmasına engel olunmalıdır. Jeotermal projelere uygulanma izni verilmesi yetkisinin, ETKB, Çevre Bakanlığı ve üniversite temsilcilerinden oluşturulacak bir "*Jeotermal Değerlendirme Komisyonu*" tarafından yürütülmelidir [1, 11].

Türkiye'de jeotermal kaynakların değerlendirilmesinde mevcut yasalara göre elektrik dışındaki sahalar özel idareler ve belediyelerin kullanımındadır. Dolayısıyla özel idare ve belediyeler bu kaynakları değerlendirmek üzere merkezi kent ısıtma sistemleri ve kaplıca gibi tesisler kurmuşlardır. Bu yatırımlar özel idareler ve belediyelere önemli bir gelir kaynağı olmuş, bunun yanında da halkın yaşam standardını yükselten bir altyapı ve çevre yatırımı haline gelmişlerdir. Türkiye'de jeotermal akışkanların başlıca kullanım alanı merkezi konut ısıtmacılığı ve kaplıca amaçlı kullanımdır. Türkiye'de ortalama 51310 konut eşdeğeri jeotermal ısıtma yapılmaktadır. Ayrıca, 194 adet kaplıcada jeotermal akışkanlar balneolojik amaçlı kullanılmaktadır. Böylelikle, Türkiye'deki jeotermal doğrudan kullanım kapasitesi 793 MWt olmaktadır. Türkiye'de merkezi (bölgesel) ısıtma ancak jeotermal enerji ile yapılabilmektedir ve ekonomik olarak işletilmektedir. Türkiye'de kent bazındaki mevcut jeotermal merkezi ısıtma sistemleri Gönen (3400 konut, 1987'den beri işletilmektedir), Simav (3000 konut, 1991), Kırşehir (1800 konut, 1994), Kızılcahamam (2500 konut, 1995), İzmir (Balçova + Narlıdere, 10775 konut, 1996), Sandıklı (1600 konut, 1998), Afyon (4000 konut, 1996), Kozaklı (1000 konut, 1996), Diyardin'den (400 konut, 1999) oluşmaktadır. Jeotermal enerjinin verimli ve yaygın olarak kullanılabilmesinde kabuklaşma ve korozyonu önleyen kimyasal madde enjeksiyonu uygulamasının başarılı olmasının payı büyüktür. Günümüzde gelişen teknolojik olanaklar sayesinde artık 40-55°C sıcaklıklarda jeotermal ısıtma yapmak mümkündür. Buna örnek olarak Haymana'da iki adet cami ısıtması (43°C), Rize-Ayder (54°C) ve Havza kaplıca ısıtması (54°C) verilebilir. İlk yatırım tutarının ekonomikliğinin yanında kurulan sistemlerin işletme maliyetleri de son derece düşük gerçekleşmektedir. Enerji satış fiyatı fuel-oil ve kömüre göre çok ucuz olmasına rağmen yapılan sistemler 4-8 yılda kendisini geri ödemektedirler.

Türkiye şartlarında bir jeotermal merkezi ısıtma sistemi yatırımında genel olarak boru şebekesi %70, ısı merkezi %5, üretim ve reenjeksiyon kuyuları %10, bina uyumu %10 gibi paylara sahiptir. Merkezi ısıtmanın yapılabilirliğinde jeotermal enerji ana unsur olmakla birlikte klasik ısıtma sistemleri anlayışının dışında



Eynal kaplıcası

dinamik ısı yüklerine uygun teknoloji seçimi yapılarak gerek ilk yatırım, gerekse işletme giderleri açısından daha ekonomik çözümlerin üretilmesi jeotermal enerji ile merkezi ısıtma sistemlerinin hayata geçirilmesini sağlamıştır. Türkiye'nin jeotermal ısıtma, balneolojik değerlendirme ve elektrik üretimi konusundaki 2010 ve 2020 yılı hedefi, konutların %30 kadarının jeotermal ile ısıtılmasıdır.

ABD Enerji Bakanlığı'nın verilerine (1998, *Jeotermal Enerji Stratejileri ve Hedefleri*) göre sera etkisi yaratan karbondioksit emisyonunun jeotermal enerjide sifıra yakın olduğu ve diğer fosil ve alternatif enerji kaynaklarında ise çok daha fazla olduğu saptanmıştır. CO₂ emisyon değerleri kömür'de 900-1300 g/kWh (*gram/kilowattsaat*), doğalgazda 500-1250 g/kWh, güneş enerjisinde 20-250 g/kWh, rüzgar enerjisinde 20-50 g/kWh iken jeotermal enerjide 20-35 g/kWh değerindedir. Diğer yandan karbondioksit emisyonları açısından bakıldığında doğalgaz, jeotermalin en az 2000 katı daha fazla karbondioksit emisyonuna sahiptir. Doğalgazın yangın, patlama, zehirlenme gibi risklerine karşı bu tür risklerin hiçbiri jeotermalde yoktur. Jeotermal Santrallarda, yakıt yakılmadığından, azot emisyonu oluşmamaktadır, sülfür dioksit emisyonu ise çok düşüktür.

Jeotermal enerji, sıcaklığına bağlı olarak bir çok alanda değerlendirilmekle birlikte Türkiye'deki en geniş değerlendirme alanı bölgesel ısıtma olmuştur. Türkiye'de ilk merkezi ısıtma sistemleri jeotermal enerjiye dayalı olarak kurulmuştur. Doğru uygulama ve teknoloji seçimi yapıldığında, jeotermal merkezi ısıtma sistemleri ilk yatırım ve işletme giderleri açısından en ucuz, çevreye en duyarlı sistemlerdir. Dünyada her konuda hızlı yenilikler olurken jeotermal enerjinin kullanılmasında da araştırmalar ve yenilikler çok hızlı gelişmektedir. Bu sektörde hizmet vererek bu gelişmeleri çok yakından takip ederek, kendi kaynaklarımızın özelliklerine uygun değerlendirmeleri gerçekleştirme, yenilikleri uygulama ve bilgi alışverişi sağlamanın getireceği yararlar büyüktür. Türkiye jeotermal kaynakları sınırsız yatak kapasitesi sağlamaktadır. Bu dünyanın en büyük termal (ısı) turizm olanağıdır. Isıl su açısından sınırsız yatak kapasitesine sahip olmamızın karşılığında pazar ve yatırım kriterleri öne çıkmaktadır. Bunun için yerli ve yabancı özel sektörün özendirilmesi gerekmektedir. Türkiye'nin sahip olduğu jeotermal enerji zenginliği ile 2010 yılı hedefi 500000 konutun ısıtılmasıdır. 500000 konutun ısıtılması sayesinde yılda 1 milyar m³ daha az doğalgaz, 2020 yılında ise yılda 2.5 milyar m³ daha az doğalgaz tüketilmiş olacaktır. 500000 konutun jeotermalle ısıtılmasının 1 milyar m³ değerine eşdeğer olmasının yanında yaz aylarında değerlendirme açısından bakıldığında merkezi soğutma, kurutmacılık ve endüstriyel kullanımı olarak 1 milyar m³ doğalgaz eşdeğeri daha fazla enerji kullanımı söz konusu olacaktır. Jeotermal merkezi ısıtma sistemleri çevre dostu bir alt yapı yatırımdır, dışa bağımlılığı yoktur. Ayrıca kullanıcıların yaşam standardı yükselmektedir. Soba kültüründen, kalorifer kültürüne geçişi sağlamaktadır. Türkiye'de İzmir-Balçova ve Ankara- Kızılcahamam jeotermal merkezi ısıtma sisteminde halka satış olarak 1 kWh ısı takriben 1 cent değerindedir. Görüldüğü gibi Türkiye jeotermal kaynakları yatırımı çok ekonomik bir şekilde yapılmakta ve değerlendirilmektedir. Dolayısı ile bu kadar avantajı olan bu kaynakları Türkiye'nin değerlendirmemesi, teşvik etmemesi büyük kayıp olacaktır [12].

Güneş Enerjisi

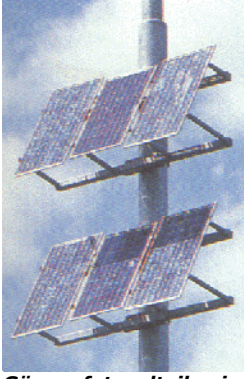
Türkiye coğrafi konumu itibarıyla güneş kuşağı içerisinde yer almakta olup güneş enerjisinden yararlanma potansiyeli, Doğu Karadeniz Bölgesi dışında tüm bölgelerimiz için önemle ele alınması gereken bir büyüklüktedir. Güneş enerjisinden su ısıtma, konut ısıtma, pişirme, kurutma, soğutma gibi ısı amaçlarla yararlanılabileceği gibi, güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmek de mümkündür. Türkiye'nin sahip olduğu yüksek güneş enerjisi potansiyelini, beyin gücü ve teknoloji geliştirmeye gereken önemi vererek değerlendirmeli ve yalnızca gelişmiş ülkelerin bir pazarı olmamalıdır. Bunun için de güneş enerjisi



Sıvılı düzlemsel güneş kolektörü ve deposu



Güneş ocakları ile yemek pişirmek olanaklıdır.



Güneş fotovoltaik sistemleri iletişim, trafik sinyalizasyonu, otoyollarda aydınlatma, orman kuleleri, deniz fenerleri, park ve bahçe aydınlatması, şebekeden uzak kırsal bölgelerde elektrik gereksiniminin karşılanması gibi öncelikli uygulama alanları bulabilirler.



Çeşme-Alaçatı rüzgar enerjisi santrali, rüzgar türbini montajı, 1998.

uygulamalarının yaygınlaşp gelişmesini sağlayacak kurumsal altyapı oluşturulmalı ve gerekli yasal düzenlemeler yapılmalıdır. Uygulamaya yönelik verimli ve maliyet etkin çözümler geliştirilmesi için, araştırmalara kaynak ayrılmalı, ilgili firma ve kullanıcılar teşviklerle desteklenmelidir.

Bugün Türkiye’de su ısıtma amaçlı 2.5-3 milyon m² kurulu kolektör alanı olup, yıllık kolektör üretimi 400-500 bin m² düzeyindedir. Kurulu kolektör alanıyla güneşten kazanılan enerji yılda 120 bin TEP kadardır. Son yıllarda üretilen kolektörlerin üçte birini aşkın bölümünün ihraç edildiği gözlenmektedir. Kolektör sanayisinde kaliteli üretimin kontrolü ve desteklenmesi gereklidir. Türkiye’de düzlemsel güneş kolektörleri ve güneşli su ısıtma sistemlerine ilişkin standartlar bulunmakla birlikte, teknolojinin hızla gelişmesi nedeniyle, bunların yenilenmesi gerekmektedir. Güneşli soğutma teknolojileri, tarımsal ürünlerin ve gıda sanayi ürünlerinin saklanması açısından, Türkiye için üzerinde durulması gereken bir seçenektir.

Üzerinde önemle durulması gereken bir konu da, konutların güneş enerjisinden pasif olarak yararlanmaları için ileri malzemelerden yararlanarak yeni çözümler geliştirmek, bu bilgileri yaymak ve uygulanmalarını teşvik etmektir. Konu güneş mimarisi ile bütünleşik bir mühendislik konusu olarak ele alınmalı ve yerleşim alanları ölçeğinde geliştirilmelidir. Güneş mimarisinin başarılı olması için yasaları da kapsayan yeni bir mevzuat hazırlanmalıdır.

Güneş enerjisine dayalı ısı elektrik santrallerinin büyük güçlerde olanları fosil yakıtlarla (özellikle doğalgazla) birleşik çevrimler kapsamında hibrid santral olarak geliştirilmektedir. Teknik ve ekonomik açıdan başarılı ilk uygulaması ABD’nde (*Luz Santrali, 354 MW*) yapılmıştır. Türkiye’nin bu teknolojiyi yakından izlemesi gerekmektedir. Türkiye’de de Güneş-Doğalgaz Hibrid Termik Santrali kurulması konusunun gündeme alınması ve incelenmesinde yarar görülmektedir.

Güneş fotovoltaik sistemleri iletişim, trafik sinyalizasyonu, otoyollarda aydınlatma, orman kuleleri, deniz fenerleri, park ve bahçe aydınlatması, şebekeden uzak kırsal bölgelerde elektrik gereksiniminin karşılanması gibi öncelikli uygulama alanları bulabilirler. Bu sistemler, uzun dönemde birkaç yüz kW değerinin üzerindeki üretim birimleri ile ulusal elektrik ağına bağlantılı biçimde de çalışabilirler. Dünyada örnekleri olan bu tür kullanımlar pilot uygulamalarla Türkiye’de de başlatılmalı ve fotovoltaik panellerin ekonomikliğine bağlı biçimde geliştirilmelidir. Fotovoltaik çevrimle güneşten elektrik enerjisi üretiminde kullanılan fotovoltaik panellerin yerli üretimine olanak sağlayacak araştırmalar desteklenmelidir [1, 11].

Rüzgar Enerjisi

Geçmişte kullanımı su pompalama ile sınırlı olan rüzgar enerjisinin, günümüzde elektrik üretim amacı ile kullanımı ön plana çıkmıştır. Rüzgar enerjisi, atmosferde bol ve serbest olarak bulunur. Yenilenebilir ve temiz bir enerji kaynağıdır. Enerjisi hızının üçüncü kuvveti ile orantılıdır. Yoğunluğu düşüktür. Enerjisinin depolanması, başka bir enerjiye çevrilmesi ile mümkündür. Çevre kirliliği yaratmaz. Marmara, Güneydoğu Anadolu ve Ege Bölgesi rüzgar yoğunluğu açısından diğer bölgelere göre daha zengindir.

Rüzgar enerjisinden elektrik üretimi, klasik enerji kaynaklarıyla ekonomik olarak yarışabilir duruma gelmiştir. Türkiye’de var olan rüzgar potansiyelinden yararlanarak elektrik enerjisi üretilmesi için “*Ulusal Rüzgar Enerjisi Programı*” hazırlanarak uygulamaya konulmalıdır. Bu programda 10 yıllık bir dönem için politikalar, hedefler, yatırımlar, teşvikler ve Ar-Ge konuları yer almalıdır. Öncelikli olarak, elektrik üretimine uygun rüzgar kaynakları potansiyelinin tam olarak belirlenmesi için sürdürülen rüzgar ölçüm çalışmaları hızlandırılıp sonuçlar bir veri tabanında toplanmalı ve Türkiye rüzgar atlası oluşturulmalıdır. Ancak, bunların

yanı sıra, yeterli teknolojik seviyeye kısa sürede ulaşabilmemiz için gerekli yasal mevzuat da hızla tamamlanmalıdır.

ETKB'nın hazırladığı yap-işlet modeli ile kurulacak ve yenilenebilir enerji kaynakları ile çalışacak elektrik enerjisi üretim tesislerinin kurulması ve işletilmesi ile enerji satışının düzenlenmesi hakkında kanun tasarısının gerekli düzenlemeler yapılarak, en kısa zamanda çıkarılması yararlı olacaktır. Türkiye’de rüzgar enerjisi konusunda yeterli bilgi birikimi ve teknolojik alt yapı henüz oluşmadığı için, en azından kısa vadede teknoloji ve ürün ithali gerekecektir. Ancak, teknolojideki hızlı değişim sonucu eskimiş olan teknolojilerin alınmaması için çok dikkatli olunmalı, ithal olunacak makinelerin en son teknoloji ürünü olmalarına özen gösterilmeli, ilk uygulamalardan itibaren Türkiye’de yapılabilecek kısımların yerli teknoloji ile üretilmesi olanakları üzerinde durulmalıdır. Kazanılacak teknolojik gelişim sonunda, bütünü ile yerli üretime dayalı, Orta Doğu ve Orta Asya pazarına ürün satabilecek rüzgar türbin sanayi oluşturulması hedeflenmelidir. Danimarka rüzgar sanayisinde 12000 kişinin çalıştığı göz önüne alınırsa, rüzgar türbini sanayisinin Türkiye’nin enerji sektörüne katkısı dışında yeni istihdam olanakları da sağlayacağı açıktır. Milli Park alanları ile yerleşim yerleri içinde ve 2 km’den daha yakında rüzgar santrali kurulmasına izin verilmemelidir. Alanlar seçilirken, aynı alanlarda olabilecek diğer kullanım olanakları da belirlenerek bir ekonomik fayda karşılaştırması ve çevresel etki değerlendirmesi yapılmalıdır. Rüzgar türbinlerinin çevreye etkileri incelendiğinde, tek bir rüzgar türbininin çevreye etkisinin önemli olmadığı görülmüştür. Büyük rüzgar tarlalarının belirli etkileri olmakla birlikte, çevresel tehlikeler oluşturduğu söylenemez. Rüzgar enerjisi teknolojilerinin güvenliği oldukça iyidir fakat teknik hatalar, kötü yönetim ve yönetmeliklerdeki emniyet eksikliklerinden kaynaklanan birkaç kaza olmuştur. Modern rüzgar türbinleri, makina bileşenlerinin arızalarında erken uyarı veren gözlem sistemleri ile donatılmıştır. Rüzgar türbinlerinin görsel etkisi, üzerinde en çok tartışılan konudur. Ancak, estetik sorunlar giderilebilir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, rüzgar tarlalarında yapılan gürültü testlerinde işitilebilir gürültünün büyük çevresel etki göstermediği saptanmıştır. NASA’nın (*National Aeronautics and Space Administration: Ulusal Havacılık ve Uzay İdaresi*) kullandığı sınır kriteri 50 dB(A) (*desibel-A bandı*) değerindedir. Örneğin 8 m/s rüzgar hızında 300 kW’lık bir modern rüzgar türbininin oluşturduğu gürültü, 200 m uzaklıkta 45 dB(A) değerindedir. Rüzgar tarlalarının kurulumu aşamasında, bağlantı yolları, kablo çekimi ve su deposu kurma gibi nedenlerle toprağın bozulması sonucu, bölgedeki bitki ve hayvan topluluğu etkilenebilir. Bir rüzgar tarlasının montaj süresi, klasik güç santrallarına oranla çok kısadır. Tesis kurulduktan sonra arazi tarıma elverişli duruma getirilebilir. Mikroklimatik değişiklikler, kuşların göçü ve hava etkileri biyofiziksel unsurlardır. Dönen kanatlar elektromanyetik girişim oluşturur. TV ve radyo yayımları, havacılık ve denizcilik sistemleri, mikrodalga iletişimi etkilenebilir. Büyük rüzgar türbinlerinden 2-3 km uzaklıkta bu etkiler önemsizdir. Günümüzde işletimde bulunan şebeke bağlantılı rüzgar türbinlerinin kurulu gücü 1500-2000 MW değerindedir [1, 11, 13].



Türkiye’de klasik biyokütle kaynaklarından olan odun ile bitki ve hayvan atıkları, uzun yıllardan beri, özellikle ısınma ve pişirme alanlarında kullanılmaktadır.

Biyokütle Enerjisi

Türkiye’de klasik biyokütle kaynaklarından olan odun ile bitki ve hayvan artıkları, uzun yıllardan beri, özellikle ısınma ve pişirme alanlarında kullanılmaktadır. Ancak bu kullanımın ilkel ve ekonomik olmayan biçimde gerçekleştiği söylenebilir. Modern biyokütle kaynakları ise, enerji ormancılığı ürünleri ile orman ve ağaç sanayisi atıkları, enerji bitkileri tarımı (bir yetiştirme sezonunda ürün alınan enerji bitkileri), tarım kesimindeki bitkisel ve hayvansal atıklar, kentsel atıklar, tarıma dayalı sanayi atıkları olarak sıralanır. Türkiye’de atıklara dayalı biyokütle enerjisi (biyogaz ve çöp santralleri) için bazı çalışmalar yapılmıştır. Dünyada giderek yaygınlaşan bu çalışmalara önem verilmeli ve hayvan çiftliği gübrelerinin ve kent çöplerinin değerlendirilmesi için araştırma ve uygulama

projeleri yürütülmelidir. Ormancılık potansiyeli ile ilgili bilgiler bulunmakla birlikte, ormanlarımız biyokütle enerjisi üretim potansiyeli açısından değerlendirilmiş değildir. Enerji plantasyonları biçimindeki tarımsal üretim olanakları üzerinde durulmamış ve konu tarımsal üretim planlarında ele alınmamıştır. Kısacası, Türkiye'nin biyokütle enerji potansiyeli tam olarak bilinmemektedir. Türkiye'nin biyokütle enerji potansiyelinin saptanması konusu birinci öncelikte ele alınmalı ve bu proje ile enerji ormancılığından, enerji tarımından, çeşitli yan ürün, atık ve artıklardan elde edilebilecek biyokütle materyallerinin çeşitleri ve coğrafi bölgelere göre yıllık miktarları belirlenmelidir. Ardından, çeşitli biyokütle enerjisi üretim stratejileri, uygulama olanakları ve ekonomik rekabet edebilirlikleri araştırılarak, Türkiye için uzun dönemli biyokütle enerjisi ana planı yapılmalıdır. Bu plan çerçevesinde, biyokütle üretimine yönelik orman dışı ağaç plantasyonları ve enerji bitkileri için ülke genelinde bir tarımsal üretim planlaması başlatılmalı ve konunun ekonomik boyutları ortaya konulmalıdır.

Biyokütle enerji uygulamaları ile ilgili bir araştırma merkezi oluşturulmalı, modern biyokütle üretim yöntemleri ve çevrim teknolojileri üzerinde Ar-Ge çalışmaları desteklenmeli, pilot uygulamalara ve gerekli teknoloji transferlerine başlanmalıdır.

Türkiye'de enerji ormancılığı ve enerji tarımının hızla geliştirilmesi gereklidir. Enerji ormancılığına uygun alanların yaklaşık %15 kadarı bu amaçla değerlendirilmiştir, geri kalan %85 alan uygulama beklemektedir. Türkiye'nin iklim ve toprak koşullarına uygun, rotasyon süresi kısa, hibrid ağaç türleri yetiştirilmesi üzerinde durulmalıdır. Türkiye'de enerji bitkileri tarımına C4 tipi bitkilerle (enerji bitkileriyle) ve özellikle tatlı-sorgum ile başlanmalıdır. Tatlı-sorgum hem alkol hem de biyoyakıt üretmeye uygun bir bitkidir. Katı yakıt olarak kullanılacak biyokütlenin, sanayi tesislerinde ve ısıl santrallarda yüksek verimle yakılabilmesi için özel akışkan yataklı kazanlar geliştirilmesi üzerinde durulmalıdır. Özellikle AB ülkelerinde bu alanda sağlanan gelişmeler yakından izlenmeli, söz konusu Ar-Ge programlarına katılım olanakları değerlendirilmelidir [1, 11].

Nükleer Enerji

AB'nde, dünyanın en büyük ve rekabet kurallarına uygunluk açısından en rekabetçi bölgesel pazarının kurulması sürecinde, enerji sunumunun geleceğine ilişkin komisyon raporu 2000 yılının Kasım ayında yayınlanmıştır. Bu tarihten beri konu üzerinde ciddi tartışmalar yapılmaktadır. Bu tartışmalardan birkaçını AB'nin enerji politikasını göstermesi bakımından aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür:

Toplumun bütününe ilgilendiren çevre sorunları öncelikli politikalar arasına girmiştir. Özellikle enerji sunumunun yarattığı çevre kirliliği, AB'nin öncelikli sorunları arasındadır. Enerji alanında "*iklim değişimi*"nin önlenmesi yolundaki çabalar Kyoto Anlaşması ile ülke yükümlülükleri içine girerek önem kazanmış, dünya genelindeki uygulamalara paralel olarak atmosfere zarar veren gaz emisyonlarının önlenmesi konusu, AB'nin de öncelikli sorunları içine girmiş bulunmaktadır.

Enerji alanında yapılan görüşmeler sırasında, mevcut enerji isteminin %41 kadarının petrol, %22 kadarının doğalgaz, %16 kadarının kömür, %15 kadarının nükleer ve %6 kadarının yenilenebilir enerji kaynaklarından olduğu, herhangi bir önlem alınmazsa 2030 yılındaki enerji dağılımında fosil kaynakların ağırlık taşıyacağı ve %38 kadarının petrol, %29 kadarının doğalgaz, %19 kadarının katı yakıtlar, %6 kadarının nükleer ve %8 kadarının yenilenebilir enerji kaynaklarından oluşan bir yapıda olabileceği değerlendirilmiştir.

AB'ne üye ülkelerden şimdiki durumda sekizinde nükleer santral işletilmektedir.



**Radyoaktif uyarı
işareti**

Yenilenebilir enerji kaynaklarının iki önemli avantajı vardır. Birincisi yenilenebilir, dolayısıyla tükenmez olmaları. İkincisi, doğal süreçlerin parçası olmaları nedeniyle, çevreye zararlı yabancı unsurlar salmamaları. Buna karşılık dezavantajları da var. Coğrafi olarak her yerde bol bulunmuyorlar; ayrıca yoğun enerji formları olmaları nedeniyle geniş alanlardan toplanmak zorundalar. Ancak daha hızlı gelişmelerinin önündeki en büyük engeller, hidrolik ve rüzgar dışındakilerinin şimdilik pahalı olmaları yanında, mevcut enerji üretim ve tüketim sistemlerinin değişikliklere yavaş yanıt veriyor olması [14].

Beş üye ülke bu sürece henüz girmemiş, İtalya 1987 yılında yapılan referandum sonucunda nükleer santrale yeşil ışık yakmış ve geriye kalan üç ülke olan Finlandiya, Fransa ve İngiltere ise şu ana kadar herhangi bir olumsuz karar almamışlardır.

Yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili bir değerlendirme yapıldığında; yenilenebilir enerji teknolojilerinde geçtiğimiz yıllarda önemli gelişmeler kaydedildiği, bu çerçevede rüzgar enerjisinin hayati bir öneme sahip olduğu konusunda fikir birliğine varıldığı, sunu açısından bir sorun olmadığı, geçtiğimiz 15 yıldan bu yana yenilenebilir enerji üretiminde ciddi bir artış olduğu (%30), rüzgar enerjisinin bu anlamda 10 yılda %2000 artarak olağanüstü bir artış gösterdiği, yenilenebilir enerji kaynaklarının boşlanamayacak seviyede ve hatta “0” oranında zararlı gazı doğaya vermesi nedeniyle, iklim değişimine etki etmediği sayılabilmektedir. Olumsuz gelişmeler olarak da; yenilenebilir enerji ile ilgili önceden verilen hedeflere henüz ulaşılmaması, yenilenebilir enerjiden geçtiğimiz 15 yılda sağlanan %30 değerindeki artışın mutlak değerler dikkate alındığında, önemli bir değer olmaması, özellikle yeni yapılan hidroelektrik santraller başta olmak üzere yeni geliştirilen bu tür tesislere yerel halkın direncinin fazla olması, enerji üretiminde yapısal sorunlardan dolayı engeller ile karşılaşılması, en önemlisi de birçok yenilenebilir enerji kaynağının klasik yakıtlara göre pahalı olması belirtilmiştir.

Komisyondun raporunda nükleer enerji, kömür, petrol, doğalgaz ve yenilenebilir enerji ile birlikte “*en iyiye en yakın*” enerji kaynakları arasında yer almaktadır. Avrupa’nın geleceği için nükleer enerjiyi belirli koşulların gerçekleşmesine bağlı olarak değerlendirilebileceği şeklinde ele alınmıştır. Bunların arasında, nükleer atıkların değerlendirilmesi, yeni nükleer santral teknolojilerinin ekonomik katkılarının olumlu olması, özellikle Doğu Avrupa’daki reaktörlerin emniyetli olması ve küresel ısınmayla savaşında ortaya atılan politika önlemlerinin bu alanda olumlu sinyaller vermesi de yer almaktadır. Yeşil rapora göre nükleer enerji ile ilgili en önemli soru zinciri, birliğin füzyon teknolojisi ve reaktörleri ne şekilde geliştireceği, nükleer enerjinin emniyetini ne şekilde sağlayacağı ve nükleer atıklara karşı ne gibi önlemler alacağı olarak sıralanabilir [15].

Denizlerden Sağlanacak Enerji

Denizlerden sağlanacak yenilenebilir enerjilerden Türkiye için söz konusu olabilecek olan, geliştirilmiş bir teknolojisi de bulunan deniz dalga enerjisidir. Ayrıca denizlerde biyokütle yetiştiriciliği üzerinde de durulmalıdır. Türkiye’de enerji alanındaki Ar-Ge çalışmalarında ve enerji planlamalarında henüz yer almayan bu konu ile ilgili ön çalışmalar başlatılmalıdır [1].

Hidrojen Enerjisi

Çevre kirliliğine yol açmadan çeşitli alanlarda kullanılacak esnek bir yakıt olan hidrojen, 21. yüzyılın yakıtı olarak düşünülmekte; üretimi, taşınma ve depolanması ve kullanılmasına ilişkin teknolojilerin geliştirilmesi için kapsamlı programlar yürütülmektedir. Dünyadaki bu gelişmeler dikkate alınarak, hidrojen enerjisi ile ilgili çalışmalar Türkiye’de de öncelikli Ar-Ge alanları arasında yer almalıdır. Hidrojen programları esas itibarıyla uzun döneme yönelik olmakla birlikte, mevcut enerji altyapısıyla çalışılabilecek kısa dönemli uygulamalar üzerinde de durulmalıdır.

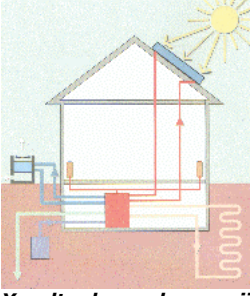
Türkiye’de hidrojen yakıtı üretiminde kullanılacak kaynaklar arasında hidrolik enerji, güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, deniz-dalga enerjisi, jeotermal enerji ve nükleer enerji yer almaktadır. Türkiye gibi gelişmekte ve teknolojik geçiş aşamasında olan ülkeler için fotovoltaik güneş-hidrojen sistemleri önerilmektedir. Karadeniz’in tabanında kimyasal olarak depolanmış hidrojen yararlanılması konusunda da araştırmalar başlatılmalıdır. Ayrıca, Türkiye’de Birleşmiş Milletler

destekli Türkiye Uluslararası Hidrojen Enerjisi Teknolojileri Merkezi (ICHET) kurulması için başlatılmış olan çalışmaların hızla olumlu sonuca götürülmesi gereklidir [1].

Miami Üniversitesi'nden Nejat Veziroğlu ve Gazi Üniversitesi'nden Beycan İbrahimoglu'nun Milli Güvenlik Kurulu'na verdiği brifingin ardından gündeme gelen hidrojen enerjisi, 7.Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda yer almadığı için Türkiye'de fiilen 20 yıldan önce kullanılamayacak. Zira bu enerjinin kullanımı için 15 yıllık bir hazırlık süreci gerekiyor. Hidrojen enerjisiyle ilgili TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu) ve bazı üniversitelerde çalışmaların yürütüldüğü bildirildi. TÜSİAD'ın da (Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği) raporunda [8] geniş yer ayırdığı hidrojen enerjisiyle ilgili 7.Beş Yıllık Kalkınma Planı Genel Enerji Özel İhtisas Komisyonu Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Raporu'nda, hidrojen teknolojisine değinildi, ancak resmileşen kalkınma planında hidrojen enerjisinin sözedilmedi. TÜSİAD raporuna göre TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi'nde hidrojen alanında Uluslararası Enerji Ajansı programları kapsamında çalışma başlatmak istendi ancak bu girişim 1996 yılında destek verilmeyerek kesildi. 20-22 Kasım 1996'da Viyana'da yapılan 16.UNIDO (United Nations Industrial Development Organization: Birleşmiş Milletler Endüstriyel Kalkınma Örgütü) Endüstriyel Kalkınma Kurulu Toplantısı'nda, UNIDO işbirliği ile ICHET kurulması kararlaştırıldı. Projenin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında hidrojen teknolojileri köprüsünü oluşturmak, hidrojen teknolojilerinin geliştirilmesini sağlamak ve uygulamalı Ar-Ge çalışmalarını yürütmek amacını taşıdığı vurgulandı. ICHET projesinin Türkiye'nin hidrojen çağına tutarlı biçimde adım atmasını sağlayacak, Türkiye'ye avantaj kazandıracak önemli bir girişim olduğu ifade edildi. ETKB'na sunulan raporlarda Türkiye'de hidrojen yakıtı üretiminde kullanılacak kaynaklar "hidrolik enerji, güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, deniz-dalga enerjisi, jeotermal enerji ve adım atılması gereken nükleer enerji" olarak belirtildi. Elektrik enerjisi ile suyun elektroliz edilmesiyle hidrojen üreten yöntemle, 1 m³ sudan 108.7 kg hidrojen elde edilebileceği ve bunun 422 litre benzine eşdeğer olduğu kaydedildi. Raporlarda Türkiye'nin hidrojen üretimi açısından şanslı olduğuna dikkat çekilirken uzun bir kıyı şeridi olan Karadeniz'in tabanında kimyasal biçimde depolanmış hidrojen bulunduğu belirtildi. Karadeniz'in suyunun bol miktarda hidrojensülfid içerdiğine işaret edilirken, bu rezervlerin bazı teknolojiler kullanılarak kolayca hidrojene dönüştürülebileceği ifade edildi. Sanal ortamda hidrojenle ilgili yapılan çalışmalarda 2010-2015 döneminde hidrojen enerjisi maliyetinin fosil enerji maliyetinin altına düşebileceği, bu nedenle 2015'ten itibaren Türkiye'nin dışardan alacağı petrol ve doğalgaz miktarının düşeceği vurgulandı [16].

Yakıt Hücreleri

Çevresel bozulmanın dünyanın sürdürülebilir kalkınma sürecini etkilediği günümüzde, yakıt hücreleri verimli, ekonomik, sessiz ve çevreye uyumlu yeni bir enerji üretim teknolojisi olarak, giderek daha geniş uygulama ve kullanım alanı bulmaktadır. Yakıt hücreleri, yanma olmaksızın ve herhangi bir ara eleman kullanmaksızın, yakıtın kimyasal enerjisini elektrik ve ısı formunda kullanılabilir enerjiye çeviren güç elemanlarıdır. Yakıt sağlandığı sürece kesintisiz güç üretimine devam eden bu sistemlerin, elektrik üretiminde olduğu gibi ulaşım sektöründe de kullanımı söz konusudur. Dünyada daha çok ulusal elektrik ve gaz şirketleri tarafından çalıştırılmakta olan yakıt hücreli güç istasyonları bulunmaktadır. Ancak klasik sistemlere göre maliyetleri yüksektir. Maliyeti azaltmak için sürdürülen çalışmaların sonuçlarına bağlı olarak, bu sistemlerin 21.yüzyılın başlarında ticari kullanımının artacağı beklenmektedir. Bu çerçevede yakıt hücreleri başta olmak üzere, ileri enerji çevrim sistemleri üzerinde ulusal teknoloji oluşturmaya yönelik Ar-Ge çalışmaları desteklenmelidir [1].



Yeraltında ısı enerji depolama sistemleri, elektrik ve fosil yakıt kullanımına tasarruf getirmekte; güneş enerjisi, doğal enerji olanakları ve sanayideki atık ısıları değerlendirerek, enerjinin etkin kullanımını olanağını yaratmaktadır.

Yeraltında Enerji Depolanması

Yeraltında enerji depolama sistemleri, elektrik ve fosil yakıt kullanımına tasarruf getirmekte; güneş enerjisi, doğal enerji olanakları (*toprak, yüzey ve yeraltı suları ile havada doğal olarak bulunan ısı enerji*) ve sanayideki atık ısıları değerlendirerek, enerjinin etkin kullanımını olanağını yaratmaktadır. Dünyada birçok başarılı uygulaması bulunan aküferde (*doğal yeraltı suyu havzası*) ve kanallarda depolama sistemlerinin Türkiye’de de kullanılmaya başlanması, toplam birincil enerji kaynağı tüketiminde tahminen %10-20 değerinde bir kazanım sağlayabilecektir. Bu depolama sistemleri, yenilenebilir kaynaklardan enerji elde edilmesiyle kullanımı arasındaki zaman farkını (*güneş enerjisinde gece-gündüz ve yaz-kış farkı gibi*) kapatarak, yenilenebilir enerji kaynaklarından sürekli yararlanabilme olanağını sağlamaktadır.

Türkiye’de yeraltında ısı depolama potansiyelini belirleme çalışmaları sürdürülmektedir. Yeraltında ısı enerjinin depolanabileceği alanlara ilişkin bir harita çalışması yapılmıştır. Enerji tüketiminde ilk iki sırayı paylaşan bina ve sanayi sektörü için yeraltında ısı enerjinin depolanmasına uygun alanların çok geniş olduğu tahmin edilmektedir. Bu teknolojinin güney illerimizdeki seracılık tarımının en önemli enerji girdisi olan ısı için kullanılması da planlanmaktadır. Türkiye’nin yeni ve yenilenebilir enerji politikaları kapsamında “*Yeraltında Isıl Enerji Depolama Programı*” oluşturulması yararlı olacaktır. Ayrıca, uygulamaya yönelik Ar-Ge çalışmalarının desteklenerek geliştirilmesi gerekmektedir. Yeni ve yenilenebilir enerjilerle ilgili çıkarılması gereken yasal mevzuat kapsamında, ısı enerji depolaması konusuna da yer verilmesi gereklidir. Yer kaynaklı ısı pompaları da, ısıtma-soğutma sorunlarına bir çözüm olabilir [1].

Çevre ile Dost Teknolojiler

Enerji üretim ve tüketiminin çevrede yarattığı olumsuz etkilerin önlenmesi, bütün dünyada önemli bir sorundur. Özellikle küresel iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonları, bugün dünya gündeminde ilk sırada yer almakta ve bu soruna uluslararası platformda çözüm aranmaktadır. Türkiye de bu konudaki uluslararası anlaşmaların tarafıdır. Bu durum, çevre ile dost, ileri enerji üretim ve tüketim strateji ve teknolojilerinin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Çevreye verilen zararları en aza indirmeyi amaçlayan bu teknolojiler, aynı zamanda mevcut enerji kaynaklarının da daha verimli kullanılmasını sağlamaktadır.

Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) Kyoto Konferansı'ndaki “İklim Değişikliğinin Enerji Boyutu Bildirgesi”, ekonomik etkinlikler ve enerji istemi arasında doğrudan bir ilişki olduğunu belirtmektedir. Fosil yakıtların tüketiminden kaynaklanan CO₂ emisyonlarının, yeni sınırlandırma ölçütleri konulmaz ve çözümler üretilmezse artmaya devam edeceği ve 1990-2010 yılları arasındaki 20 yılda, özellikle gelişmekte olan ülkelerde ikiye katlanacağı beklenmektedir. Sürdürülebilir ekonomik kalkınmanın teşviki, enerji tüketimini ve CO₂ içeriğini olabildiğince düşüren enerji hizmetlerinin sağlanmasını gerektirmektedir. Kısa dönemde rijit bir yapıya sahip olan enerji sektörünün, uzun dönemde teknolojik yenilenme, sermaye birikimi geri dönüşü ve yeni altyapılara yatırım yapmanın birlikte yürüyeceği daha esnek bir yapıya kavuşturulması amaçlanmalıdır. İlke olarak maliyetleri daha iyi yansıtan bir enerji fiyatlandırması, hem çevresel hem de ekonomik yararlar sağlayacaktır. Enerji istemlerinin ve CO₂ emisyonlarının maliyet-etkin bir şekilde azaltılması ile ilgili önemli bir potansiyel mevcuttur ve bunun derecesi sektörden sektöre ve ülkeden ülkeye değişmektedir. Dünya ölçeğinde enerji verimliliğinin artırılması, fosil yakıtlar dışındaki yakıtların kullanımının artırılması, iklim-dostu teknolojilerin geliştirilmesi ve ticarileştirilmesi, uzun dönemli enerji Ar-Ge faaliyetlerinin teşviki ve gelişmekte olan ülkelerde bu teknolojilerin

İklimimiz Değişiyor!

DMİ (Devlet Meteoroloji İşleri) Genel Müdürlüğü'nce yapılan bir araştırma, Türkiye ikliminin ılıman ve sıcak koşullara doğru gittiğini ortaya koydu. Genel Müdürlük Araştırma ve Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı'nın gerçekleştirdiği araştırma, Türkiye'nin yıllık ortalama sıcaklıklarının “artma” eğiliminde olduğunu, özellikle Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu'daki sıcaklık oranlarının, her 10 yılda 0.07-0.34°C oranında arttığını ortaya çıkardı. Yıllık ilkbahar ortalama sıcaklıkları artış gösterirken, yaz ortalama sıcaklıklarında da Karadeniz Bölgesi'nde artma eğilimi saptandı. Yıllık sonbahar ortalama sıcaklıkları azalırken, soğuma eğilimi Karadeniz ve Doğu Anadolu'nun orta bölümünde daha belirgin ortaya çıktı. Ayrıca batı ve doğu bölgelerinde gündüz sıcaklıklarında da artış saptandı [17].

yaygınlaştırılması konularında gelişmiş ülkelerin işbirliği gerekmektedir. İklim değişikliği etkilerini azaltmak üzere bir politika ve ölçütler yelpazesi belirlenmeli ve ülkeler, bu yelpaze içinden kendi ulusal koşullarına uygun olanları seçerek yürürlüğe koymalıdır.

Türkiye fazla kaliteli olmayan oldukça fazla sayıda kömür rezervine sahiptir. Yıllık ortalama üretim kapasitesi 50 milyon tondur. Bir anlamda Türkiye ısıl santral, sanayi ve ısınma amaçlı kömür potansiyeli bakımından kendi kendine yetecek bir kaynağa sahiptir ve eğer özellikle Neojen sahalarında kömür aramalarına kaynak ayrılıp bu çalışmalara başlanırsa, kömür rezervlerimizin kısa bir zamanda iki, hatta üç kat artacağını tahmin etmek hiç de zor değildir [18].

Çevreyi en çok kirleten fosil yakıtlardan kömürün yanma öncesi kalitesinin iyileştirilmesi, baca gazlarının arıtımı ve yakma proseslerinin iyileştirilmesi ve özellikle yüksek verimle çalışan proseslere yönelik ileri teknolojilerin geliştirilmesi ile çevreye zararının en aza indirilmesi sağlanmalıdır. Türkiye’de mevcut çok miktardaki düşük kaliteli kömürlerin çevreye zarar vermeden değerlendirilmesinde, son yıllarda dünyada da yaygın olarak uygulama bulan, “Akışkan Yatakta Yakma Teknolojisi”nin ticari anlamda uygulanmasının yaygınlaştırılması sağlanmalıdır. Burada vurgulanması gereken durum, bu teknolojinin dünyadaki uygulamasının ülkemize aynen kopyalanmaması gerektiği, geçmişte bu yöndeki uygulamanın bu teknolojinin yaygınlaşmasını engellediğidir. Türkiye’de uzun yıllardır Ar-Ge çalışmaları yapılarak belirli bir teknolojik seviyeye ulaşmış olan akışkan yatak projelerinin, ısıl santral ihalelerinde mutlaka göz önüne alınması gerektiği görülmektedir. Türk linyitleri üzerinde yapılmış olan kapsamlı çalışmalar esas alınarak ve farklı linyitlerin denenmesi için Çan Santrali’nde mevcut olan test ünitesi kullanılarak, proje ve uygulama öncesi gerekli teknolojik düzeltmeler yapılmalıdır. Üzerinde durulması gereken diğer bir teknoloji de, 2000’li yılların başında kömürden enerji üretiminde önemli bir paya sahip olacağı vurgulanan ve kömürün gazlaştırılması ile elde edilen kömür gazının, gaz türbinlerinde yakılarak elektrik üretilmesi prensibine dayanan “Birleşik Kömür Gazlaştırma Çevrim Teknolojisi”dir. Bu teknoloji ile %45 verimlilik, %99 SO₂ giderme verimi ve NO_x emisyonlarının 50 ppm (ppm: milyonda bir birim) altına düşürülmesi mümkün olmaktadır. Birleşik kömür gazlaştırma çevrim teknolojisine dayalı santrallerin gaz ve buhar türbini üniteleri teknik ve ticari açıdan olgunluğa erişmiştir. Toplam yatırım maliyetinin yaklaşık %60 kadarını oluşturan kömür hazırlama, gazlaştırma ve gaz temizleme ünitelerinde yeterli teknolojik gelişmenin sağlanması ile tesis maliyetinin %15-20 oranında düşeceği beklenmektedir.

Özellikle elektrik üretiminde, gerek dünyada gerekse Türkiye’de doğalgazlı santrallarda büyük bir artış söz konusudur. Çevre açısından fosil yakıtlar içerisinde en çok tercih edilen kaynak doğalgazdır. Son yıllarda hızlı teknolojik gelişmeler göstermiş olan “Birleşik Çevrim Sistemleri”nin kullanılması ile tesis verimlilikleri %54 değerine ulaşmaktadır. Düşük yatırım ve işletme maliyetleri, yüksek verim, kısa tesis dönemi, minimum çevresel etki ve yüksek güvenilirlik gibi avantajları nedeniyle günümüzde çok tercih edilen bu sistemler, 1980’li yıllardan itibaren ülkemizde de hızla kurulmaya başlanmıştır. Isı ve elektrik enerjisi üretiminin aynı tesiste ve genellikle tek çeşit yakıt kullanılarak gerçekleştirildiği sistemler, “Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri veya Kojenerasyon (Cogeneration)” olarak isimlendirilmektedir. Kojenerasyon uygulamalı birleşik çevrim sistemleri, verimlilik oranının en yüksek olduğu sistemlerdir ve verimlilikleri %85-90 gibi değerlere ulaşmaktadır.

Türkiye’de de kurulacak bütün klasik tesisler için kojenerasyon ön şartı mutlaka aranmalı ve kojenerasyon için de belli bir verim değerini garanti edecek tesislere izin verilmeli, ayrıca teşvikler sağlanmalıdır. Diğer taraftan otel, motel, hastane, büyük iş merkezleri ve toplu konut alanları için de kojenerasyon uygulamalarının ve belli bir verim değerini tutturmaları şartıyla, bu tesislerin kurulmasının teşvik edilmesi yararlı olacaktır.

Sıvı yakıtlardan (fuel oil) elektrik enerjisi elde edilmesi teknolojileri arasında Gazifikasyon Üniteli Birleşik Çevrim Santralleri, özellikle ağır fuel oil, petrol koku vb rafineri son ürünlerinin değerlendirildiği sistemler olmaları açısından önemlidir. Bu sistemlerde kükürt hidrojen sülfüre dönüşmekte ve mevcut proseslerde %99

oranında kükürt arıtımı yapılabilir. Kükürtü arıtılmış gaz birleşik çevrim ideal yakıtı olarak kullanılmaktadır. Bu sistemlerde ağır fuel oil kullanımıyla elde edilen ısı verim, bugün %44 civarındadır, ancak teknolojideki gelişmelere paralel olarak %50 değerine yükseleceği tahmin edilmektedir.

Kurşunsuz benzin, düşük kükürlü motorin ve fuel oil yatırımları, çevreyi korumaya yönelik yatırımlar olup rafinerilere ekonomik yönden fayda sağlamamaktadır. Ancak, çevre kirliliğini önleyici bu yatırımlara kaynak yaratma olanakları bulunmalıdır. Ayrıca, artan petrol ürünleri istemlerinin karşılanması için, 2000-2005 yılları arasında 10 milyon ton/yıl kapasiteli yeni bir rafinerinin devreye girmesine gerek vardır. Bilindiği gibi ham petrol, değişik kaynama noktalı ve değişik moleküler büyüklükte hidrokarbonların doğal bir karışımıdır. LPG, benzin, gazyağı/jet yakıtı, motorin gibi beyaz ürünler ile fuel oil, madeni yağ ve asfalt gibi ağır ürünler arıtım (*rafınaj*) işlemiyle birbirinden ayrılmakta, dönüştürülmekte ve satılabilir ürünler haline getirilmektedir. Arıtım sektörü ile ilgili gelişmeler, beyaz ürün verimlerini artırmaya ve insan sağlığını ve çevreyi korumaya yönelik yeni proses teknolojilerinin geliştirilmesi ve mevcut teknolojilerin en uygun kullanımı ile ilgilidir. Bu kapsamda “*Hidrokraking Teknolojileri*” üzerinde önemle durulmalıdır. Hidrokraking üniteleri, ağır şarjı işleyerek gaz yağı/jet yakıtı ve motorin üretmektedir. Şarj, desülfürize edildiğinden ürünler kaliteli olup ek işleme gerek duyulmamaktadır. Bu teknolojide en önemli gelişmeler kataliz konusunda olmaktadır. Kataliz teknolojisindeki gelişmelere bağlı olarak üniteler, %100 değerine çok yakın dönüşüm değerine erişmekte ve kataliz yenilemeye gereksinim duyulmadan daha uzun süre veya ürün kalitelerinde değişiklik olmadan daha düşük basınçlarda çalıştırılabilmektedir. Yeni proses teknolojilerin geliştirilmesi, gelişmiş bir altyapıyı ve uzun süreli ve maliyeti yüksek uygulamaları gerektirmektedir. Bu çerçevede Türkiye’de arıtım sektörünün, gereksinimler doğrultusunda yapılacak yeni yatırımlar için şartlara en uygun teknolojinin seçimi ve uygulanması ile ilgili yetenek geliştirmesi daha uygun olacaktır. Arıtım sektöründe üretim teknolojileri kadar önemli bir durum da, en uygun üretim şartlarının sağlanması için uygun kontrol teknolojilerinin uygulanmasıdır. Diğer taraftan “*Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği*”nin öngördüğü emisyon değerlerinin sağlanması, “*Baca Gazı Desülfürizasyon*” veya “*Fuel Oil Desülfürizasyon*” tesislerinin kurulmasını gerektirmektedir [1].

Kış geldi. Evleri ısıtacağız... Evleri ısıtacağız da, acaba nasıl ısıtacağız? Milliyet’te Melih Aşık, bu yıl evlerin Çin’den ithal edilen linyit ile ısınacağını yazdı. Bizde linyit yok mu da Çin’den ithal ediyoruz? Neden halkımızın çoğu linyit yakarak ısınıyor?

Aslında linyit evlerde ısınmak için yakılacak bir kömür değil. Bu kömür sanayi yakıtı. İngilizce bu kömüre “steam coal” (buhar kömürü) diyorlar. Başka ülkelerde linyiti genelde sanayi kullanıyor. Linyitten buhar elde ediliyor. Bu da elektrik enerjisine dönüşüyor. Ama biz linyiti elektrik enerjisinde kullanmıyoruz. Toplam elektrik enerjisinin sadece yüzde 15’ini linyit yakarak üretiyoruz. Buna karşılık toplam elektrik üretiminde gazın payı yüzde 45 oranında.

Bizim yıllık linyit üretimimiz 50 - 60 milyon ton dolayında. Bunun yanında her yıl 10 - 11 milyon ton linyit ithal ediyoruz. İthal linyitin her yıl 5 milyon ton dolayındaki kısmı ısınmada kullanılıyor. Isınmada kullanılan linyitlerin büyük kısmı yerli linyit.

Bizim yerli linyitlerin kalorisi düşük (ithal linyitler 6000 kcal/kg iken, bizinkiler 5000 dolayında), kükürtü yüksek (ithal linyitlerde kükürt oranı yüzde 1’in altında iken, bizinkilerde yüzde 4 - 5). Sobalarda kükürt oranı yüksek linyit yanınca, havaya kükürt (S) karışıyor. Havadaki buharın veya yağmurun suyu (H₂O) kükürt (S) ile birleşince, ortaya sülfirik asit (H₂SO₄) çıkıyor. Bu en zehirli gaz. Doğrudan hemen insanı zehirlemese bile dolaylı olarak zehirliyor. Sebzenin, otun üzerine

çöküyor. Sebze ve hayvansal gıdalar ile insanı kanser yapıyor. Yerli linyitlerin kalitesini yükseltecek işlemleri yapamıyoruz. Bu nedenle ithal linyit cazip oluyor.

Bunları neden yazıyorum? Halkımız hala linyit ile ısınmak zorunda. Linyit satın alırken kalorisini sorsunlar, kükürt miktarını sorsunlar diye yazıyorum.

Yakıtın kilosunun, metreküpünün kaç lira olduğu önemli değil. Yakıtın ısı değeri ve verimi önemli. Önemli olan 1000 kilo kalori (kcal)'nin kaç lira harcama ile elde edilebildiği... En ucuz ısı kaynağı doğalgaz. İkinci sırada kömür geliyor.

Daha sonra kalorifer yakıtı, dökme gaz ve tüpgaz yer alıyor. Gazyağı verdiği ısı değeri bakımından ucuzluk sıralamasında tüpgazdan sonra yer alıyor. Elektrikle ısınmak en pahalı ısınma yollarından biri [19].

21.Yüzyılda Enerji

Yeni enerji kaynaklarının hiçbirisi petrol veya doğalgaz gibi kullanışlı değildir. Güneş veya rüzgar enerjisi otomobil veya uçak gibi herhangi bir araca konulup kullanılamaz. Yeni enerji kaynaklarını kullanarak yapay bir yakıt üretmek gerekmektedir. Yapay yakıtlardan en iyisi de hidrojen dir.

Günümüzde enerjinin %80 kadarı fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre 2015 yılından itibaren petrol ve doğalgaz üretimi düşecektir. Artan nüfus ve kalkınmakta olan ülkelerin artan gereksinimlerini karşılamak için gerekli yakıt gözönüne alındığında, 2015 yılından itibaren petrol ve doğalgaz üretimi ile gereksinim arasında bir fark oluşmaya başlayacaktır ve yeni bir yakıt gereksinim duyulacaktır.

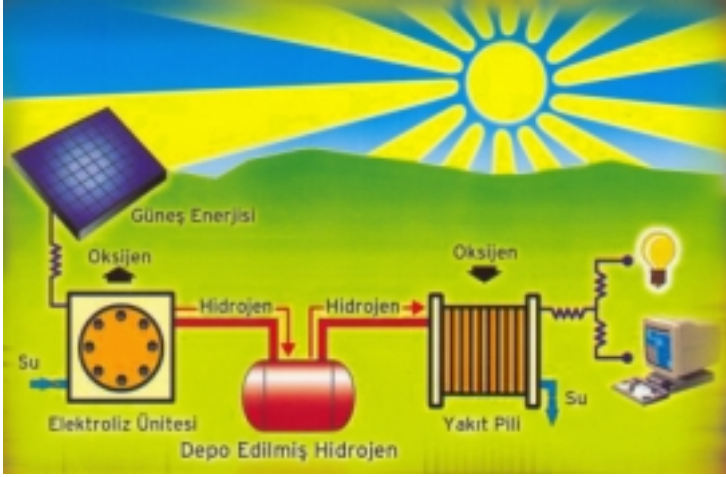
Bugünkü hayat seviyesinin nedeni fosil yakıtlardır. 1860 yılında Sanayi Devrimi başladığı zaman dünyadaki kişi başına gelir 10-20 dolar seviyesindeydi, bugün dünyada kişi başına ortalama gelir 6 bin dolar seviyesindedir. Bu yüksek gelir, fosil yakıtlar, kömür, petrol ve doğalgaz sayesinde oluşmuştur. Bu kaynaklardaki enerji kullanılarak dünyadaki ortalama gelir seviyesi yükseltilmiştir. Fakat bu kaynakların çevre kirliliği gibi zararlı etkileri dünyamızı olumsuz olarak etkilemektedir: İklim değişikliği, karbondioksitin artması, kutuplarda buzulların erimesi, denizlerin yükselmesi, hava kirliliği, deniz kazalarında petrolün denizlere akması-sahillere zarar vermesi gibi. Hidrojen tüm bu sorunlara çözüm getirebilecek bir enerji kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kömürün, petrolün ve doğalgazın çevreye verdiği zararlar incelendiğinde; petrolün verdiği yıllık zarar %42, kömürün %38 ve doğalgazın %20 oranındadır. Bugün kömürün, petrolün ve doğalgazın dünyaya verdiği zarar yılda 5 trilyon dolardır. Bu zararın önüne ancak temiz bir yakıt bulunarak geçilebilir. Temiz kaynakları uygun şekilde kullanılabilirse insanların yaşam standartlarını da yükseltebilir. Hayat seviyesi yükseldiğinde nüfus artışı da duracaktır. Avrupa, ABD ve Japonya'da göçmenler sayılmazsa nüfus artışı sıfır değerine yakındır.

Yeni enerji kaynakları ile kullanıcı arasındaki öyle bir sistem kurulmalı ki, yeni enerji kaynaklarının olumsuz etkilerini ortadan kaldırılabilsin. Bu sistemin nitelikleri; depolanabilirlik, taşınabilirlik, araçlar için yakıt olabilirlik, ekonomiklik, yenilenebilirlik ve temiz olabilirlik olmalıdır. Eğer yenilenebilir olma koşulunu sağlanabilirse devamlı bir enerji sistemi kurulabilir. Şimdiye kadar, sanayi devrimi başladığından beri 50-60 yılda bir yakıtlar değiştirilmiştir. İlk önce odun, kömür, sonra petrol kullanılmış, bugünlerde ise doğalgaz kullanılmaktadır. Yenilenebilir bir yakıt bulunabilirse o yakıtı kullanarak enerji dönüşüm sistemlerini yani enerjii; ısıya, mekanik enerjiye, elektrik enerjisine dönüştürecek sistemleri değiştirmeye gerek kalmayacaktır. Eğer bu yeni enerji kaynaklarından yapay bir yakıt üretilirlerse sorunların çoğu çözülmüş olacaktır.

Yerkabuğunda en çok bulunan elementler [20]:

Oksijen %49.13
Silisyum %26
Alüminyum %7.45
Demir %4.2
Sodyum %2.4
Magnezyum %2.35
Hidrojen %1
Diğer %1.87



Bir güneş enerjisi-hidrojen ve yakıt pili birleşik sistemi [21]

Kütle/enerji karşılaştırılmasında en hafif hidrojen, en ağır metanol maddesidir. Sadece kütle gözönünde tutulursa sıvı yakıtlar arasında en uygununun hidrojen olduğu görülür. Hacim/enerji karşılaştırmasına göre ise en iyisi benzin, en kötüsü hidrojen maddesidir. Hidrojenin enerji başına hacmi diğer yakıtlara göre daha büyüktür. Araçlar için ağırlık ve hacim önemlidir. Araçlar için yakıtın hafif olması gerekir çünkü ivme ağırlıkla doğru orantılıdır. Aynı zamanda hacmin küçük olması gerekir çünkü direnç kuvvetleri kesit alanıyla doğru orantılıdır. Gaz yakıtlarda eniyisi hidrojendir daha sonra doğalgaz gelir. Sonuç olarak araçlar için en iyi yakıt hidrojen olarak karşımıza çıkıyor.

Yakıt kullanarak; ısı-mekanik ve elektrik enerjisi gibi yararlı enerjiler elde edilir. Bunları elde etmek için ise fosil yakıtlar yakılır. Fosil yakıtlar alevli yanma ile ısı-mekanik ve elektrik enerjisine çevrilir. Hidrojenide, aynı şekilde yararlı enerjiye çevirmek mümkündür. Fakat hidrojeni diğer şekillerde de yararlı enerjiye çevirmek mümkündür. Örneğin hidrojen, oksijen içinde yakılırsa %100 verimle buhar elde edilir. Bu durum fosil yakıtlarda mümkün değildir. Hidrojende alevsiz yanma mümkündür. Hidrojende kimyasal dönüşüm mümkün, fosil yakıtlarda mümkün değildir. Hidrojende elektro dönüşüm mümkün, fosil yakıtlarda mümkün değildir. Hidrojen ısı enerjisi elde etmekte %20, içten yanmalı motor kullanıldığında %18 yakıt pili-elektrik motoru kullanıldığında %50, ses altı uçaklarda %18, ses üstü uçaklarda %28 daha verimlidir. En güvenli yakıt hidrojen, ikincisi doğalgaz, en tehlikeli yakıt ise benzin veya petroldür. Evrende en çok bulunan madde %92 oranında hidrojendir, fakat hidrojen dünyada serbest olarak fazla bulunmadığından su ve tuzdan elde edilir. Herhangi bir primer enerji kaynağı güneş, rüzgar, güneş veya fosil yakıt kullanılarak hidrojen üretilebilir. Üretilen hidrojen, elektrik üretiminde, ulaşım sistemlerinde, konutlarda, işyerlerinde, endüstride kullanılabilir.

Hidrojeni üç şekilde depolamak mümkündür:

- Gaz olarak: Normal sıcaklıklarda hidrojen gazdır. Hidrojeni gaz olarak depolamak için basınçlı kaplara gereksinim vardır.
- Sıvı olarak: Uçaklarda-roketlerde hidrojen sıvı olarak depolanabilir.
- Madenlerde: Hidrojen hibrit denilen madenlerde depolanabilir. Demirtitanyum ağırlığının %4'ü kadar hidrojeni depolayabilir, Bor madeni ağırlığının %20'si kadar hidrojeni depolayabilir.

Hidrojen, yer altında da depolanabilir. Yeraltında doğalgazın, petrolün ve madenlerin boşalttığı yerlere depolanarak gerektiği zaman yeryüzüne çıkarılabilir. Bu şekilde depolama da yılda %1 oranında kayıp olur.

Enerji kaynakları bir arada değerlendirildiğinde, 21.yüzyılda enerji kullanımında hidrojenin öne çıktığı görülmektedir. Hidrojen, diğer yenilenebilir enerji kaynakları ile birlikte kullanılacak en uygun enerji olarak karşımıza çıkmaktadır [4, 22].

Kaynaklar

1. TÜBİTAK-TTGV Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu, Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu, Mayıs 1998, Ankara.
2. Ankara Ticaret Odası: <http://www.atonet.org.tr/turkce/index9.html>
3. Topçuoğlu A., Daşkıran L., "Enerjimizin Geleceğine Bakış", TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Sayı: Ocak 2003, Ankara.
4. Veziroğlu, N., "21.Yüzyılın Enerjisi: Hidrojen Enerji Sistemleri", TMMOB Makina Mühendisleri Odası Tesisat Mühendisliği Dergisi, Sayı:75, Mayıs-Haziran 2003, İstanbul.

5. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı: <http://www.enerji.gov.tr>
6. Türkiye Bor Yatakları: <http://science.ankara.edu.tr/~kavusan/turkyat.html>
7. Demir A., "Ülkemizin Önemli ve Güncel Konusu Olarak Enerji", Yeni Türkiye, Yıl 5 Sayı 28, Türk Ekonomisi Özel Sayısı II, Temmuz Ağustos 1999, Ankara.
8. 21. Yüzyıla Girerken Türkiye'nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi, TÜSİAD, Aralık 1998, İstanbul.
9. Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu Enerji Hammaddeleri Alt Komisyonu Raporu Nükleer Enerji Hammaddeleri Çalışma Grubu Raporu, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2000, Ankara.
10. Atatürk Barajı: <http://www.kocata.com.tr/merak.htm>
11. Türkiye'nin Yeni ve Temiz Enerji Kaynakları, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı, 1984, Ankara.
12. Türkiye Jeotermal Derneği: <http://www.jeotermaldernegi.org.tr>
13. Rüzgar Enerjisi, EİE Genel Müdürlüğü, 1992, Ankara.
14. Altın V., "Enerji-Uygarlığın Yaşam İksiri", TÜBİTAK Bilim Teknik Dergisi Yeni Ufuklara-Enerji Eki, Sayı: Ocak 2002, Ankara.
15. Güney E., "Avrupa Birliğinde Nükleer Enerjinin Geleceği", PetroGas, Sayı: 35, Aralık 2002, Ankara.
16. "Uzak Hedef Hidrojen", Radikal Gazetesi, 3 Aralık 2000, İstanbul.
17. Milliyet Gazetesi: <http://www.milliyet.com.tr/2003/02/17/yasam/yas05.html>
18. Kural O., "Enerji Kaynağı Olarak Kömür", TÜBİTAK Bilim Teknik Dergisi Yeni Ufuklara- Enerji Eki, Sayı: Ocak 2002, Ankara.
19. Uras, G., "Isınmada en ucuz yakıt doğal gaz": <http://www.milliyet.com.tr/2003/11/16/yazar/uras.html>
20. Kimyasal elementler: <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/cocuk/03/subat/elementler.pdf>
21. TMMOB Makina Mühendisleri Odası Tesisat Mühendisliği Dergisi Kapak Resmi, Sayı: 75, Mayıs-Haziran 2003, İstanbul.
22. Veziroğlu, N., "Geleceğin Enerjisi: Hidrojen", TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Bülteni, Yıl: 17, Sayı: 174, Kasım 2003, İzmir.

Sektörlerde Enerji Kullanımı



Doğa ve rüzgar türbinleri

Enerjinin etkin kullanımı, yaşam düzeyinden özveride bulunmaksızın, kalite ve verimi düşürmeden bir mal veya hizmet elde etmek için gerekli olan enerji miktarının azaltılmasıdır. Enerjinin etkin kullanımı sonucunda sağlanacak enerji tasarrufunun, daha hızlı ve daha ucuza elde edilebilen bir enerji kaynağı olduğu bugün bütün dünyada kabul edilen bir gerçektir. Gelişmiş ülkelerde son yıllarda, gayri safi milli hasıla (GSMH) artarken, toplam enerji tüketimi giderek azalmaktadır. OECD ülkeleri genelinde durumu incelediğimizde de enerji yoğunluğunun giderek azaldığını görüyoruz. Enerji yoğunluğu, gayri safi yurtiçi hasıla başına tüketilen birincil enerji miktarı olup enerji verimliliğinin izlenmesi ve karşılaştırılmasında yaygın bir ölçü olarak kullanılmaktadır. Türkiye’de ise, enerji yoğunluğu OECD ortalaması üzerindedir ve diğer ülkelerin aksine artış eğilimi göstermektedir. Bu da Türkiye’de enerjinin etkin kullanılmadığının ve faaliyetlerin daha enerji yoğun olarak gerçekleştirildiğinin işaretidir. Enerji tasarrufu çalışmaları değerlendirmelerinde, Türkiye’de her yıl, 3 milyar \$ civarında bir kayıp olduğu saptanmıştır. Enerji yoğunluğunun OECD ülkelerine göre yüksek olması da bu kaybın varlığını onaylamaktadır. Kısa vadede sonuçların alınabileceği bir alan olan enerjinin etkin kullanımı ve enerji tasarrufu, öncelikle üzerinde durulması gereken bir konudur ve ulusal enerji politikamızın önemli bir ilkesi olarak belirlenmelidir.

Enerjide doymuşluk seviyelerine ulaşmış olan gelişmiş batı ülkelerinde enerji politikaları, daha az enerji ile daha fazla verimi, daha temiz ve güvenilir olarak sağlamaya yönlendirilmiştir. Kalkınma süreci içerisinde olan Türkiye’de ise enerji tüketim seviyeleri, gerek kişi başına birincil enerji, gerekse kişi başına elektrik enerjisi bazında gelişmiş ülkelerin gerisindedir. Bu durum dikkate alınarak, Türkiye’de uygulanan politikalar çerçevesinde belirlenen ilkeler aşağıdaki gibi olabilir: Türkiye'nin toplam ve kişi başına enerji tüketimi, kalkınmaya ve geçim rahatlığı artışına paralel olarak artırılmalıdır. Enerji tüketimi artırılırken, savurganlığın ve kayıpların önlenmesinin yanı sıra, birim ekonomik ürün başına tüketilen enerjinin azaltılmasına yönelik teknolojik yeniliklerin tümünden yararlanma sağlanmalıdır. Yapılacak düzenlemelerde, sistem bir bütün olarak ele alınmalı, tüm faaliyetlerin birbiri ile uyum içerisinde olmasına özen gösterilmelidir. Enerji tüketim artışına paralel olarak çevre kirlenmesine karşı, sektör faaliyetlerinin tüm aşamalarında, çevre faktörü dikkate alınmalı, enerji-ekonomi-çevre üçlüsünün optimizasyonu sağlanmalıdır. Enerji istemlerinin karşılanmasında, yerli/ithal kaynak oranı, enerji güvenliği, dünya enerji piyasalarındaki sunu gelişmeleri ve ekonomi göz önüne alınarak optimize edilmelidir. İthalatta kaynak ve ülke çeşitlendirilmesine özen gösterilmelidir. Elektrik, petrol ve gaz sektörlerinin özelleştirilmesine, “Düzenleyici Çerçeve” oluşturularak başlanmalı, tüm sektörlerde rekabet ortamını sağlayacak yapı oluşturulmalıdır. Yatırım projelerinin seçiminde, ekonomiye maliyeti azaltan, yararı çoğaltan çözümler değerlendirilmeli, bu projelerin özel yatırımcılarca gerçekleştirilmesi için gerekli ortam yaratılmalı devlet, özel sektörün boş bıraktığı alanlarda faaliyet göstermelidir [1].

Türkiye enerjisini etkin kullanmak zorundadır. Enerji teknolojileri politikamızın birinci hedefi enerjinin etkin kullanılması teknolojilerine egemen olmak şeklinde belirlenmelidir. Bunun için; “Enerji Verimliliği Yasası”nın bir an önce çıkarılması gereklidir. Enerji etkin kullanım teknolojilerinin ve tasarruf önlemlerinin ülke düzeyinde tanıtılması, kuruluşların enerji tüketimlerinin izlenmesi ve denetlenmesi için ulusal bir merkeze gereksinim vardır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma konusu, Türkiye için de yaşamsal önemdedir. Bu kaynaklardan yararlanmaya yönelik teknolojiler gelişme halindedir. Türkiye'nin de hiç zaman kaybetmeden bu alanlarda teknoloji yeteneği kazanması gerekir. Bunların yeni çalışılmakta olan alanlar olması, Türkiye gibi ülkelere bu teknoloji alanlarına baştan girme ve iddia sahibi olabilme olanağı vermektedir. Bu olanak iyi değerlendirilerek, yeni ve yenilenebilir enerji alanlarında ulusal teknoloji oluşturmaya yönelik Ar-Ge çalışmaları desteklenmeli, genel enerji planlamasına bağlı olarak “*Yenilenebilir Enerji Kaynakları Uzman Planı*” yapılmalı ve planda ortaya konulacak özendirmelemlerle yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmada saptanacak hedeflere ulaşılmaya çalışılmalıdır. Bu çerçevede, Türkiye'nin enerji alanında Ar-Ge çalışmaları yapmak, özellikle de yaptırmak, araştırmalar arasında eşgüdüm sağlamak, istenildiği takdirde enerji planlamalarına yönelik modelleme çalışmaları yapmak, enerji teknolojisi alternatifleri seçimi ile ilgili olabirlik ve proje çalışmaları gerçekleştirmek, teknoloji transferlerine ilişkin değerlendirmeler yapmak, enerji Ar-Ge'sine yönelik bilgi bankası oluşturmak, enerji-çevre-toplum ilişkilerini iyileştirici önlemlere ilişkin araştırmalar yapmak, enerji teknolojileri ile ilgili danışmanlık hizmetleri vermek gibi konularda görev yapmak üzere, kamu tüzel kişiliğine sahip özerk bir enstitü ya da merkeze mutlaka gereksinim vardır.

Mevcut teknoloji alternatiflerinin Türkiye'de uygulanabilirliği açısından sınıflandırılmasında (*kısa/orta dönemde uygulanabilir teknolojiler, uzun dönemde uygulanabilir maliyeti yüksek teknolojiler gibi*) yol gösterici araştırmalar yapılmalıdır. ETKB, üniversiteler ve diğer araştırma kurumları ile işbirliği içerisinde, bu alternatifler arasından Ar-Ge faaliyetlerinin yoğunlaştırılacağı teknolojiler seçilmelidir. Ar-Ge faaliyetlerinin üniversiteler ve diğer araştırma kurumları arasında dağılımında yenilenmeleri önlemek ve boşlukların giderilmesini sağlamak için gerekli mekanizmalar gerçekleştirilmelidir. Enerji teknolojileri alanında dünyada büyük bir atılım ve gelişme söz konusudur. Bu gelişmelerin Türkiye'ye transferi ve uygun teknolojilerin uyumu son derece önemlidir. Araştırma projelerinin yanı sıra, ticarileştirilmiş teknoloji uygulamalarının da izlenmesi gerekmektedir. Bu teknolojilerin Türkiye'de uygulanabilirliği araştırılarak transfer konusunda; ETKB, üniversiteler ve araştırma kuruluşlarının katılımıyla bir “*eylem planı*”nın hazırlanması uygun olacaktır. Yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve uyumu çalışmalarında Türkiye'nin gereksinimlerinin karşılanması esas alınmalı; bu arada bu çalışmaların araştırmacı, istem sahipleri ve finans potansiyelini buluşturacak bir yapıda olmasına ve enerji sektöründe üniversite-sanayi işbirliğinin geliştirilmesine özen gösterilmelidir. Belirlenen teknoloji alternatiflerinin uygulanmasına olanak sağlayacak (veya uygulanmasındaki engelleri ortadan kaldıracak) yasal ve kurumsal düzenlemelerin ivedilikle belirlenerek hayata geçirilmesi ETKB tarafından gerçekleştirilmelidir. Enerji alanında çalışan yetişmiş insan gücünü ve özellikle araştırmacıları sektörde tutabilmek için gerekli istihdam önlemleri alınmalıdır. Enerji konusu ve Türkiye'nin konuya ilişkin teknoloji alanlarında yetkinleşmesi, 21.yüzyılda iddia sahibi olabilmemizin başlıca dönemeç noktalarından biridir [1, 2].

Sanayi, tarım, ulaştırma ve yapı sektörleri başlıca enerji tüketim sektörleridir. Türkiye'deki enerji tüketiminin yaklaşık %95 değerine yakını bu sektörlerde tüketilmektedir. Bu sektörlerde enerjinin etkin kullanımına yönelik teknolojilerin uygulanması, yaygınlaştırılması ve gerekli tasarruf önlemlerinin alınması ile, Türkiye önemli bir ek kaynak kazanabilir.

Sanayi Sektörü

Enerji yoğun sanayi alt sektörleri olan demir-çelik, çimento, seramik, cam, tekstil, kağıt, kimya, petrokimya ve gübre sektörlerinde ve sanayi proseslerinin enerji tüketen ana donanımları olan fırınlar ve kazanlarda, enerjinin etkin kullanımı sağlanmalıdır. 2000 TEP ve üzerinde enerji tüketimi olan sanayi kuruluşlarının

“Enerji Yönetim Sistemi” kurma zorunluluğu, 500 TEP değerinin üzerindeki tüm tesisleri kapsayacak şekilde genişletilmeli ve uygulanması sağlanmalıdır.

Sanayi sektöründe eğitim ve bilinçlendirme çalışmalarının artırılarak yaygınlaştırılması, sektördeki üst düzey yöneticilerin bu konuda yönlendirilmesi hayati önem taşımaktadır. Türkiye’de enerji yoğunluğunun düşürülmesi için sanayi sektöründe enerji verimliliğinin artırılmasının yanı sıra, Türk sanayisi ağır sanayiden katma değeri yüksek hafif sanayi üretimlerine geçmelidir. Bunun için sanayi planlaması en kısa zamanda yapılarak, teşvikler ve tesis kurma izinlerinin buna göre verilmesi yararlı olacaktır [1].

Tarım Sektörü

Tarım sektörü Türkiye ekonomisi içinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Tarım sektörü ulusal gelirin %17 kadarını oluştururken, nüfusun %35 kadarı ve istihdamın %46 kadarı da tarım sektörüne aittir. Toplam ihracat içerisinde tarım sektörünün doğrudan payı %8 ve dolaylı katkısı da yaklaşık %20 değerindedir. Türkiye’de ekili-dikili alanlar toplamı 27 milyon hektardır. Bu alanın 4.5 milyon hektarı IV.sınıf arazidir ve I, II, III ve IV.sınıf arazi olarak işlenen alan toplamı da 21.6 milyon hektardır. (I.-IV.sınıf arazi; işlemeye uygun, V.-VIII.sınıf arazi ise orman ve mer’a gibi sürekli bitki örtüsü altında bulundurulmak zorunda olan gruplardır). Bunun sonucu olarak da Türkiye tarımında V, VI ve VII.sınıf arazilerde de tarım yapılmaktadır. Bugüne kadar yaklaşık 4.4 milyon hektar arazi sulamaya açılmıştır. Tarım arazilerinin %8 kadarında taşlılık, %7 kadarında drenaj, %3 kadarında tuzluluk-alkalilik sorunu bulunmaktadır. Tarımda yoğun girdi kullanımını azaltan, toprak, su ve diğer kaynakların korunmasını sağlayan bir üretim sistemi olarak tanımlanan *organik tarım*, özellikle gelişmiş ülkelerin gündemine girmiş bulunmaktadır. Tarımsal üretimde agronomik, çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları dengelemeyi amaçlayan yeni bir yaklaşım olarak ortaya çıkan sürdürülebilir tarım; tarımda verimliliği korurken, çevreye verilen zararı azaltmak, kısa ve uzun vadede ekonomiyi canlı tutmak ve tarımla uğraşanların yaşam seviyesini yükseltmek olarak tanımlanabilir.

Makinalaşma; yüksek maliyetli bir üretim girdisidir ve küçük işletmelerin büyük bir kısmının makinalaşma uygulaması da kısıtlıdır. Buna rağmen, 800.000 adet üzerinde olan traktör parkının ekonomik kullanım süresinin 750-800 saat/yıl olması gerekirken bu oran Türkiye’de 350-500 saat/yıl’dır. İşletmelerdeki araç masraflarının azaltılabilmesi için bazı politikaların oluşturulması gerekir. Bunlar; kısa vadede üreticilerin ortak kullanım ve paylaşma kültürlerinin geliştirilmesi ile her köye bir makina kooperatifi ile mümkün olabilir. Uzun vadede ise; tarımsal nüfusun kademeli olarak sanayiye aktarılması ve buna bağlı olarak işletme ölçeğinin büyütülmesi sağlanmalıdır. Bu durum, tarımda kaynak kullanımını daha etkin ve verimli kılacaktır. Türkiye’nin yıllık kullanılabilir su potansiyeli 106.6 milyar m³ değerindedir. Ancak bu potansiyelin yalnızca %30 kadarından yararlanılmaktadır. Sulamada kullanılan miktarı ise, 4 milyar m³ civarındadır. Devletin su kaynaklarından etkin bir şekilde yararlanma, sulanabilir arazilerin sulama olanaklarına kavuşturulması için kuyu, gölet, regülatör ve baraj gibi yatırımlara hız verilmesi gerekir. Tarıma bağlı sanayi içerisinde yer alan belli başlı alt sanayi kolları olarak “tarım alet ve makinaları imalat sanayi”, “gübre sanayi”, “tarım ilaçları sanayi” ve “yem sanayi”ni sıralamak mümkündür. Tarım alet ve makinaları imalat sanayi, üretiminin büyük çoğunluğunu traktörler oluşturmaktadır. Traktör üretiminin %94 kadarı ve yurt içi traktör isteminin tamamına yakın bir kısmı özel sektör firmalarca karşılanmaktadır. Tarımda kaynakların tam ve etkin kullanımı bölgesel planlama ile mümkün olabilir. Türkiye’de coğrafi bölgeler hatta daha dar bölgeler iklim, topografya ve ekoloji bakımından büyük farklılıklar göstermektedir. Bu özellik, bölgesel planlama gerekliliğini önemli kılmaktadır. Türkiye’de kırsal kesimde yaşayan insanların

hemen hemen tek geçim kaynağı tarımsal faaliyetlerdir. Bu nedenle kırsal kalkınmanın en önemli koşulu tarımsal kalkınmadır. Birim alan ve birim hayvandan elde edilen verimin artırılması ve bunun için modern tarımsal girdilerin optimal birleşimi, tarım işletmelerinin modernizasyonu, eğitim düzeyinin yükseltilmesi, sosyal güvenlik, sağlık vb hizmetlerin birleştirilmiş bir anlayış içinde yürütülmesi gerekmektedir. Kırsal kesimde gelenekselleşmiş tarımsal üretim anlayışının ilkel kalıplarının aşılması, tarımsal ürünlerin daha fazla katma değer yaratacak şekilde işlenmesi ve değerlendirilmesi için tarımsal teknolojinin geliştirilmesi gerekmektedir. Yapılan araştırmalarda kırsal kesimde yaşayan ailelerin sahip oldukları potansiyel işgücünün yarıya yakın kısmı atıl işgücü durumundadır. Son yıllarda yaşanan yoğun göçlere rağmen, tarım sektöründe gizli işsizlik ve tarımsal üretimin yapısından kaynaklanan mevsimlik işsizlik söz konusudur. Söz konusu beşeri kaynağı değerlendirmenin en etkin yollarından birisi, kırsal sanayinin geliştirilmesidir. Tarımın sanayileşmesi için, sulama sistemlerinde suyu tasarruf eden, bitki ihtiyacına göre bitki kök sistemine su veren otomatik damla sulama sistemleri desteklenebilir, tarımda ve kırsal kesimde ısıtma, soğutma, kurutma, pişirme, aydınlatma için kullanılacak küçük çaplı güneş, biyokütle ve rüzgar enerji teknikleri geliştirilebilir, büyük ve hantal traktör ve tarım makineleri yerine insan emeğini de değerlendiren küçük boyutlu tarım alet ve makineleri imalatına önem verilebilir [3, 4].

Ulaştırma Sektörü

Türkiye'deki tüm araçların yakıt tüketimlerinin düşürülmesi amacıyla, dünyada birçok ülkede uygulandığı gibi sınır değerler belirlenmeli ve üreticilerin belirlenecek bir süre içinde bu değerleri sağlayacak teknolojik değişimleri yapmaları zorunlu tutulmalıdır. İthal araçlar için de bu değerlere uyulmasını sağlayacak mevzuat değişikliği yapılmalıdır.

Türkiye'deki araçlar dünyadaki uygulamalar benzer bir şekilde sertifikalandırılmalı ve etiketlenmelidir. Böylece düşük yakıt tüketimli araçların üretilmesi ve seçilmesi teşvik edilmelidir. Araç kullanımında enerji tüketim verimliliğinin artırılması için yapılması gerekenler; kullanım alışkanlıklarının değiştirilmesi için yaygın eğitim ve denetim mekanizmalarının kurulması, gerekli yol ve trafik düzenlemelerinin yapılması, araçların mümkün olduğu kadar tam kapasitelerinde kullanılmalarının sağlanmasıdır. Bunların yanı sıra, alternatif yakıt geliştirme teknolojileri üzerinde çalışılmalıdır. Son yıllarda dünyada kullanımı giderek artan, motorlu taşıtlarda “sıkıştırılmış doğalgaz” (SDG) kullanımı Türkiye için de gelecek vaat etmektedir.

Ayrıca ulaşımda toplu taşımacılığın payının artırılması devlet politikası olmalı, bu çerçevede kentiçi toplu taşımacılık, yüksek-hız trenleri, demiryolu ve denizyolu taşımacılıkları ile ilgili teknolojiler ve sistemler konusundaki Ar-Ge faaliyetleri ve uygulamalar desteklenmelidir [1].

Ulaşım sektörü konusunda baş alt sektörün demiryolu ulaştırması olması gerektiği açıktır ve su kaynaklarının akıllıca kullanılması ile elde edilecek elektrik enerjisinin demiryolu taşımacılığının gereksinimi olan enerjiyi rahatlıkla karşılayabileceği açıktır. Bu noktada sorunun çözümü ulaştırma sektörlerinin birbirini tamamlayıcı, yerel kaynaklara dayalı ve verimli kaynak kullanımı sağlayacak bir işletme yapısına kavuşturulmalarına bağlıdır. Karayolu yapımının yanında demiryolu taşımacılığının öne çıkartılması çok büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda demiryolları ve trenlerin modernleştirilmesi çalışmaları bir an önce başlatılmalıdır [5].

Yapı Sektörü

Yapılarda enerjinin etkin kullanılması için; öncelikle yapı standartları, bir bütünlük içinde ele alınarak yeniden oluşturulmalıdır. İmar yasalarına esas olan yapı kodları

ısıtma ve soğutma derece-gün bölgelerine göre ayrılmalıdır. Belirlenecek yapı standart ve kodlarına uygun yeni yasal düzenlemeler yapılmalıdır. Yapı yalıtım yönetmelikleri, gelişen teknolojilere uygun olarak ve bölgesel çözüm olanaklarını da kapsayacak şekilde yeniden düzenlenmelidir. Uyulması zorunlu yeni düzenlemelere (standart, kod, yasa ve yönetmelikler) ek olarak konulacak uygun teşviklerle, enerji tasarrufu sağlayan yapı ve yalıtım malzemelerinin tüm binalarda kullanımının artırılması ve sektördeki tüm uygulamalarda ileri teknolojilerin yaygın olarak kullanılması sağlanmalıdır. Kent planlamaları, bina yönlendirmeleri, güneş enerjisi kazanç ve kayıpları gibi kentin enerji tüketimini etkileyecek durumlar göz önüne alınarak yapılmalıdır. Isıtma - havalandırma - klima sistemleri seçilmeden önce, yatırım ve işletme giderleri yönünden en az iki sistem karşılaştırması içeren enerji raporu, proje hizmeti içine dahil edilmelidir. Kömür kullanımı büyük ölçekli bölge ve kent ısıtmalarına yönlendirilmeli, küçük ölçekli uygulamalarda doğal gaz ve motorin kullanımı desteklenmelidir. Yüksek verimli kazan teknolojileri geliştirilmeli ve belirli verim ve kalite değerlerini sağlamayan kazanların üretim ve ithaline engel olunmalıdır. Özellikle ısı ve elektriğin yılın her mevsiminde gereksinim duyulan otel, hastane ve iş merkezleri gibi ticari binalarda kojenerasyon teknolojileri üzerinde önemle durulmalıdır. Isı geri kazanım sistemleri, tesisatla ilgili yeni ve ileri teknoloji uygulamaları, akıllı elektronik denetim teknolojilerinin kullanılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarından azami ölçüde yararlanılması teşvik edilmelidir. Enerjinin etkin ve ekonomik kullanımına yönelik teknolojik önlemlerin uygulanabilmesi için, yapının elde edilmesinde görev alan disiplinlerin tümünde profesyonellik sağlanmalı, mevcut mevzuatın sağlıklı uygulanması ile ilgili denetimler yapılmalıdır. Tasarım ve müşavirlik-kontrollük yapan mühendislerin profesyonel sorumluluk sigortası kapsamına alınması temin edilmeli, belli büyüklükteki projeler için bu sigorta mutlaka istenmelidir [1].

Kaynaklar

1. TÜBİTAK-TTGV Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu, Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu, Mayıs 1998, Ankara.
2. 21. Yüzyıla Girerken Türkiye'nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi, TÜSİAD, Aralık 1998, İstanbul.
3. Esengün K., Çiçek A., Akçay Y., Akay M., Uzunöz M., "Türkiye'de Tarım Sektöründe Mevcut Durum, Sorunlar ve Çözüm Önerileri", Yeni Türkiye, Yıl 5 Sayı 28, Türk Ekonomisi Özel Sayısı II, Temmuz Ağustos 1999, Ankara.
4. Demir N., "Tarımın Sanayileşmesi", Yeni Türkiye, Yıl 5 Sayı 28, Türk Ekonomisi Özel Sayısı II, Temmuz Ağustos 1999, Ankara.
5. Çelik Ö., Kocabıyık İ., "Ulaşım Sektöründe Enerji Kullanımı ve Verimlilik", Anahtar, Yıl 14, Sayı: 157, Ocak 2002, Ankara.

Sonuç ve Öneriler



Evrenin ve dünyanın kendisi büyük bir enerji deposudur: Uzayın ısı-sızlığı içinde, ilk moleküller durmak dinlenmek bilmeyen bir dans halkasına girip orta halli bir galaksinin kenar mahallelerinde, öteki gök cisimlerine benzemeyen garip bir gezegen oluştururlar [1].

Enerji toplumsal yaşamın her alanında, toplumun gelişmesi, sanayi, üretim, iş ve aş için vazgeçilmezdir. Gelişen teknoloji ve artan enerji gereksinimi ile birlikte klasik enerji kaynakları toplumun enerji gereksinimini karşılamada yetersiz kalmakta ve yine bu enerji kaynakları doğal yaşam ve çevreye büyük zararlar vermektedir. Toplumsal yaşamın merkezinde yer alan ve kamusal bir hizmet olan enerjiye yönelik gereksinimin belirlenmesi, karşılanması, iletilmesi kısaca enerjide planlama bir zorunluluktur. Türkiye, yenilenebilir enerji kaynakları açısından oldukça zengindir. Güneş, jeotermal, rüzgar, biyokütle, hidrolik, fotovoltaik, hidrojen gibi yenilenebilir enerji kaynakları Türkiye'nin enerji gereksiniminin bir bölümünü karşılayabilecek potansiyele sahip olmasına rağmen yeterince kullanılmamaktadır. Rüzgar teknolojisi son derece gelişmiştir ve Türkiye'nin rüzgar potansiyeli oldukça yüksektir. Türkiye'de yüzey sıcaklığı 40°C değerinin üzerinde 140 adet jeotermal alan vardır. Değerlendirilebilir potansiyel 31000 MW kadardır. Elektrik üretimi açısından mevcut potansiyel ise 4500 MW kadardır. Biyokütle enerjisi potansiyeli bakımından Türkiye en zengin ülkelerden biridir. OECD istatistiklerine göre Türkiye'de 12.8 milyon TEP biyokütle enerjisi potansiyeli bulunmaktadır ve bu ise ülke enerji gereksiniminin %40 kadarını karşılayabilecek düzeydedir. Türkiye'de varolan enerji kaynaklarının kullanım oranı yıllar geçtikçe düşmektedir. Bu durum enerji maliyetlerini gün geçtikçe artırmaktadır. Türkiye enerji gereksinimi ağırlıklı olarak fosil yakıt kaynaklarından sağlamaktadır. Fosil yakıtların yanmasıyla açığa çıkan gazların oluşturduğu sera etkisi sonucu küresel ısınmaya bağlı iklim değişiklikleri insanlığın ve doğal yaşamın geleceğini tehdit etmektedir. Bütünüyle ithalat yoluyla sağlanan doğalgazın toplam enerji üretimi içindeki payının artmasının yanı sıra, toplam elektrik enerjisi üretimi içinde doğalgazın payının %50 oranına yakın değerlere yükselmesine yönelik karar ve uygulamalar, olası uluslararası politik gelişmelere bağlı olarak ithalatın kesilmesi riskini taşıdığından sakıncalıdır. Son yıllarda izlenen IMF (*International Monetary Fund-Uluslararası Para Fonu*) ve Dünya Bankası patentli politikalarla Türkiye'nin birincil enerji kaynakları başta petrol, kömür, doğalgaz olmak üzere büyük oranda dışa bağımlı duruma getirilmiştir. Enerjide planlama yoktur. Enerji sektöründe ETKB, TEAŞ, TEDAŞ (*Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş.*), BOTAŞ (*Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş.*), DSİ (*Devlet Su İşleri*), TTK (*Türkiye Taşkömürü Kurumu*), TKİ (*Türkiye Kömür İşletmeleri*), MTA, EİEİ (*Elektrik İşleri Etüt İdaresi*), DPT (*Devlet Planlama Teşkilatı*), Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlıkları gibi kuruluşların oluşturduğu çok başlı ve yetki karmaşasının olduğu bir yapı mevcuttur [2].

Türkiye'nin enerjide %65 oranında dışa bağımlı olması; enerji ham maddelerini, enerji kaynaklarını, enerji üretimini-dağıtımını-kullanımını, enerji politikalarını tekrar gözden geçirmesini ve bilimin ışığında yeni bir modellemeye yönelerek, enerji tasarrufu, verimliliği ve yönetimi ilkelerinin benimsenmesini de gerekli kılıyor. Herhangi bir önlem alınmazsa 2020 yılında %80 oranında enerjide dışa bağımlı olacağız. Dışa bağımlılık ulusal güvenliğimizi de tehlike altına alacaktır.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı'nın açıklamalarına göre, Türkiye'de enerji sektöründe yeni bir yapılanmaya doğru gidilmektedir. Elektrik ve doğalgaz sektörünün rekabete açılması ile enerji sektöründe piyasa ekonomisi dönemine girilmiştir. Serbest tüketici uygulaması ile elektrik daha ucuz alınabilecektir. Kayıp ve kaçaklar nedeniyle enerji yüksek birim fiyatıyla kullanıcıya ulaştırılmaktadır. Bu soruna çözüm getirilerek enerji fiyatları aşağıya çekilecektir. Özellikle sanayinin ve üretimin önünde en büyük engel olan yüksek enerji fiyatı düşürülecektir. Avrupa ve AB ülkelerinde enerji kaynaklarının dağılımında bir

Elektrikte kayıp ve kaçaklarla mücadele edilerek, bir yılda 60 milyon kWh enerji kaybı önendi. 6.4 trilyon TL kazanç elde edildi. 2001 yılında %8.42 olan kayıp ve kaçak oranı 7.67 değerine indirildi.

Milliyet Gazetesi Ege Eki
25.01.2003

EPDK'nun yayınladığı bildiri akıllı sayaçların kullanımı ile ilgili birçok soruya netlik getirdi. Bundan böyle yeni ruhsat alacak binalar akıllı sayaç kullanmak zorunda. Türkiye'de 22 milyon elektrik aboneliği bulunuyor. Bugüne kadar akıllı sayaç tercih eden abone sayısının ise 1 milyon civarında olduğu belirtiliyor. Akıllı sayaçlar sayesinde elektrik, günün belli saatlerinde %50 oranında indirimli olarak kullanılabilir. TEDAŞ, akıllı sayaçlar sayesinde kaçak elektrik kullanımının önüne geçmek istiyor. Çünkü kaçak elektrik için yapılan sayaca film şeridi takmak, bir yerinden delmek, endeks silmek gibi yöntemler, elektronik sayaçlar sayesinde engelleniyor.

Vatan Gazetesi
22.12.2002

denge söz konusu iken, Türkiye'de bu denge görülememektedir. Avrupa ve AB ülkelerinde kömür %25, nükleer %20, hidrolik kaynaklar %20 ve doğalgaz %20, rüzgar ve güneş enerjisi kullanımı %15 iken, Türkiye'de doğalgaz %43, hidrolik kaynaklar %26, kömür kullanımı %23 oranındadır. Nükleer ise %0 değerindedir. Güneş enerjisinden hiç yararlanamadığımız gibi rüzgar enerjisinin de değeri sıfıra yakındır. İthal edilen 16 milyar m³ doğalgazın, 11 milyar m³ kadari elektrik üretiminde kullanılmakta, bu miktarın %22-23 kadari da yolda kaybolmaktadır. Hidrolik kapasitenin şu anda %35 kadari kullanılabilir durumda böylece her yıl 3-5 milyar \$'lık enerji denizlere akıtılmaktadır. Türkiye'nin kömür, linyit, rüzgar ve bor kaynakları değerlendirilecek ve "Bor Araştırma Enstitüsü" kurulması çalışmaları hızlandırılacaktır. Borun hidrojen enerjisi ile otomobillerde kullanımı araştırılacaktır. Ucuz doğalgaz olanakları çerçevesinde Rusya ve Türk Cumhuriyetleri ile yapılan görüşmeler değerlendirilecektir. Bakü-Tiflis-Ceyhan Projesi'ne Kazakistan'ın dahil edilmesi çalışmaları hızlandırılacaktır. Hazar doğalgazını Erzurum'a bağlayacak Şah Deniz Projesi çalışmaları sürmektedir. Kazakistan, Türkmenistan ve Azerbaycan'ın Türkiye'den beklentileri vardır. Mısır doğalgazının da ucuz olması, bu ülkeden doğalgaz ithalini gündeme getiriyor. Türkiye, Rusya'dan Mavi Akım Projesi, Trusgas ve Batı Hattı olmak üzere üç ayrı fiyattan doğalgaz alıyor. Aynı borudan gelen doğalgaz ise iki ayrı fiyattan alınıyor. Üstelik pahalı olan doğalgaz daha fazla miktarda alınıyor. Türkiye'de enerjinin pahalı oluşundaki en önemli neden pahalı alımlardır. Doğalgazın temini kadar depolaması da önemlidir. Doğalgaz üreticisi olmayan ülkelerde depolama fiyatları çok iyi durumdadır. Türkiye depo olmadığı için mevcut boruları depo olarak kullanmaktadır. Tuz Gölü'nün altında depolama yapma olanağı araştırılıyor. Ayrıca Marmara Bölgesi'nde uygun yer aranmaktadır. Bir de Mavi Akım gazının girdiği bölge olarak, Karadeniz Bölgesinde yer aranmaktadır. Türkiye'de toryum madeni nükleer enerjide kullanılabilir. Toryum henüz nükleer enerjide kullanılmadı ama 2005 yılında ABD ve AB'nde kullanılacağı belirtiliyor. Bununla ilgili Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nda bir Ar-Ge çalışması yapılıyor. Bu çalışmalara Etibank ve MTA'de dahil ediliyor. Maden aramalarına yeniden başlanacaktır. Maden Kanunu Türkiye Büyük Millet Meclisine (TBMM) sunulmuştur. Şu anda mevcut maden kaynaklarının yılda sadece 1 milyar \$'lık kısmı değerlendirilebiliyor. Amacımız bu değeri yılda 4 milyar \$'a çıkarmaktır. Türkiye'nin bor, mermer, trona, toryum ve bentonit gibi kaynakları vardır. Yapılan hesaplara göre 2 trilyon \$'lık bir yer altı zenginliğimizin olduğu ortaya çıkmaktadır [3].

2002 yılında TEDAŞ'ın kayıp-kaçak elektrik oranı yüzde 20.86'dır. Yani her 100 birim elektriğin 21 birimine fatura kesilmemiştir, lakin kesilmeyen bu elektriğin faturası ödenmiştir.

Kim mi ödemiştir?

Dürüst vatandaşlar ve devlet!

Elektrik dağıtımında yüzde 7 teknik kayıp kabul edilebilir bir orandır, bunu çıkardığımız zaman yüzde 14 kalır, bu da kaçak ve yasadışı yollarla tüketilen elektriği gösterir.

...

Kaçak ve yasadışı yollarla tüketilen elektriğin bedeli 1 milyar dolardır.

Kaçak elektrik denilince hemen akla özellikle gecekondu gelir, tellere çengel atılarak kaçak elektrik alınıyor, diye haberler çıktıkça, herkes bu kadar elektriği gecekondu halkı kaçırıyor sanır.

Evet, bunlar vardır ama asıl kaçak elektriği birtakım sanayi kuruluşları, fabrikalar kullanır [4].

Türkiye'nin sanayide, ticarete, doğal kaynaklarda, enerjide, bilgi ve teknoloji

transferinde uzun vadeli bir bilim politikasına gereksinimi vardır. EPDK gibi, Bilim ve Teknoloji Kurulu kurularak bilim politikaları yönlendirilebilir. EPDK çalışmaları kapsamında da Elektrik Piyasası 3 Eylül 2002, Doğalgaz Piyasası 2 Kasım 2002 tarihinde açılmış ve lisans başvuruları başlamıştır. Elektrik Piyasası Kanunu'nda düzenlenen “*serbest tüketici*” kavramına da işlerlik kazandırılacaktır. EPDK Başkanının açıklamalarına göre de, *EPDK eşit taraflar arasında ayırım gözetmeden, bağımsız denetleme ve düzenleme faaliyetlerini yürütmekle sorumludur ve sorumluluğunun bilinciyle davranmaktadır* [5]. DSİ Müdürü'nün açıklamalarına göre ise; *EPDK'nın kurulma gerekçesi olan Enerji Piyasası Kanunu'na göre, EPDK'nun lisans vereceği özel sektör kuruluşları her kaynaktan elektrik üretebilecekler ama hidroelektrik enerji yatırımı yapmak isteyenler DSİ ile “Su Kullanım Anlaşması” yapacaklardır* [6].

Öneriler

Elektrik enerjisi üretiminde ulusal kaynaklara ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ağırlık verilmelidir. Yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının desteklenmesi için yasal düzenlemeler bir an önce hayata geçirilmelidir. Bu kaynakların enerji dönüşüm ve ünite donanımlarının Türkiye’de üretilmesi teşvik edilmelidir. Yeni ve yenilenebilir enerji alanlarında ulusal teknoloji oluşturmaya yönelik Ar-Ge çalışmaları örgütlenmeli ve desteklenmelidir. Enerji üretiminde öncelikle göz önüne alınması gereken çevre etkeninin göz ardı edilmesi sonucunda; ciddi çevre sorunları oluşmaktadır. Enerji politikaları oluşturulurken çevresel etki göz önüne alınmalıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından Türkiye’de güneş, rüzgar, biyokütle ve jeotermal enerji kaynaklarının şu an yeterince değerlendirilemeyen mevcut potansiyelleri, verimli bir şekilde değerlendirilmelidir. Yıllar ilerledikçe hidrolik enerjinin genel üretimdeki payı azalmaktadır. Bu durum maliyetleri artırmaktadır. Henüz %25-30 kadar olan su potansiyelinin kullanımı 10 yıllık bir dönemde %60-65 değerine, ikinci on yıllık dönemde ise %70-75 değerine çıkarılmalıdır. Genel olarak enerji tasarrufunu sağlayıcı politika ve zorunlu uygulamalar yürürlüğe konulmalıdır. Elektrik iletim hatlarında %25 değerini aşan iletim kayıplarını ve kaçak kullanımı azaltacak yatırımlar ve önlemler hızlı biçimde yapılmalıdır. Enerji tüketiminde tasarrufu teşvik edici uygulamalara gidilmelidir. Tasarruf ve verimlilik konularında gerekli hukuksal düzenlemeler yapılmalıdır. Türkiye’de enerji sektöründe 20 yıldır uygulanan politikalarla, toplumsal gereksinimlerin karşılanabilirliği arasındaki fark her geçen gün daha da artmaktadır. Enerji sektörünün gerek stratejik önemi gerekse kaynakların akılcı kullanımı açısından düzenleme, planlama, eşgüdüm ve denetleme faaliyetlerinin koordinasyonu için merkezi bir yapıya gereksinim vardır. Enerji sektörüne yönelik politikaların belirlenmesinde toplumun tüm kesimlerinin ve konunun tüm taraflarının görüşleri alınmalı ve sektör özerk bir yapıya kavuşturulmalıdır. Enerji planlamasına ilişkin politika ve önceliklerin tartışılıp yeniden belirleneceği bir zemin oluşturulmalıdır.

Türkiye’de ve özellikle Ege Bölgesi’nde zengin bir potansiyele sahip, yerli ve yenilenebilir bir enerji olan jeotermal kaynakların kullanımı özendirilmelidir. Jeotermal sahaların belirlenmesi ve rezervuar büyüklüklerinin saptanmasına yönelik projelerin gerçekleştirilmesi amacıyla gerekli bütçe Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nca ayrılmalı ve bu çalışmalar ivedilikle başlatılmalıdır. Jeotermal kaynakların korunarak kamu yararı doğrultusunda kullanımına yönelik idari-teknik mevzuat ve Jeotermal Enerji Yasa Taslağı TBMM (Türkiye Büyük Millet Meclisi) gündemine alınmadan önce TMMOB’nin de (Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği) görüşü alınarak katılımcılık anlayışı ile oluşturulmalı ve sonrasında ülke genelinde uygulamaya geçilmelidir [7].

21. yüzyılın enerjisi, hidrojen enerjisi üzerine uluslararası çalışmaların yapılabileceği Birleşmiş Milletler-UNIDO-Uluslararası Hidrojen Enerjisi

Teknolojileri Merkezi'nin Türkiye'de kurulması çalışmalarına hız verilmelidir. Petrol ve doğalgaz aramaları hızlandırılmalıdır çünkü hidrojen elde edebilmek için hala bu enerji kaynaklarına gereksinim vardır. Hidrojen enerjisine geçildiğinde boru hatlarına gereksinim olacağından dolayı, doğalgaz boru hatları yaygınlaştırılmalı, elektrik santralleri yapımı hızlandırılmalıdır [8, 9].

Enerji alanında çağdaş uygarlık düzeyini yakalayabilmek için;

- Her türlü klasik enerji kaynağından (kömür, linyit, petrol, doğalgaz, su,...) yararlanabilmek için yatırımlar hızlandırılmalıdır.
- Türkiye'de Uranyum'dan çok Toryum olduğu için, Toryum kullanan "Üretici" atom reaktörleri üzerinde çalışmalara başlanmalıdır.
- Yeni enerji kaynaklarından (güneş, rüzgar, deniz, jeotermal,...) ve enerji taşıyıcılarından (hidrojen, alkol, sentetik, hidrokarbonlar) yararlanmada öncülük etmek üzere bir "Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü" kurulmalıdır [10].

Türkiye'nin klasik ve yeni-yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli, enerji üretimi-iletimi-kullanımının sorunları ve çözümleri, Türkiye'nin tüm kurum, kuruluş ve sivil toplum örgütleri tarafından bilinmekte ve insan ve çevre sağlığını da dikkate alan akılcı çözümler ortaya konulmaktadır. Yapılan açıklama ve çalışmalar da çözümler konusunda bir yol alınacağını göstermektedir. Birlik içinde hareket edildiği takdirde, çözümleri belli olan enerji ve ekonomi sorunlarının altından kolaylıkla kalkılacaktır. Türkiye enerjide dışa bağımlılığı azaltmayı başardığı anda ekonomisinde büyük bir rahatlama sağlayacaktır. Türkiye'nin ulusal enerji kaynaklarını geliştirmek için kullanılan temel teknolojik sistemlerin planlanması, tasarımı, geliştirilmesi ve çalıştırılması aşamaları, teknolojik ve bilimsel olarak gelişmiş toplumdakilerle aynı seviyede, hatta daha iyi seviyede olmadığı takdirde gerçekçi bir Türk enerji politikasıyla ortaya çıkmanın mümkün olmayacağı açıktır. Böyle bir politika ise ancak "Türkiye'de ve Türk bilim ve teknik adamları tarafından yapılmalı" gibi bir gereklilik altında tartışılabilir.

Kaynaklar

1. Reeves H., De Rosnay J., Coppens Y., Simonnet D., *Dünya'nın En Güzel Öyküsü, Çeviren: İ. Birkan, Telos, Eylül 1996, İstanbul.*
2. "Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Sonuç Bildirgesi", TMMOB-EMO, 18-20 Ocak 2001, İzmir.
3. "Dışa Bağımlılık Milli Güvenliğimizi Tehdit Eder Boyutlarda", PetroGas, Sayı:36, Ocak 2003, Ankara.
4. Pulur, H., "1 milyar dolar kaçak elektrik...", Milliyet Gazetesi, 27 Ağustos 2003, İstanbul.
5. "Reform Sürecinde Atılması Gereken Adımları Cesaretle Atacağız", PetroGas, Sayı:36, Ocak 2003, Ankara.
6. "HES Yatırımlarında Önceliğimiz Özel Sektör", PetroGas, Sayı:36, Ocak 2003, Ankara.
7. "VI. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Sonuç Bildirgesi", TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Bülteni, Yıl:17, Sayı:174, Kasım 2003, İzmir.
8. Veziroğlu, N., "21. Yüzyılın Enerjisi: Hidrojen Enerji Sistemleri", TMMOB Makina Mühendisleri Odası Tesisat Mühendisliği Dergisi, Sayı:75, Mayıs-Haziran 2003, İstanbul.
9. Veziroğlu, N., "Geleceğin Enerjisi: Hidrojen", TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Bülteni, Yıl:17, Sayı:174, Kasım 2003, İzmir.
10. Veziroğlu, N., "Atatürk'ün Öngördüğü Çağdaş Uygarlık Düzeyine Nasıl Ulaşabiliriz?", Ege Üniversitesi Bilim-Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayınları No:1, 1998, İzmir.