

**T.C.  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
KAMU YÖNETİMİ VE SİYASET BİLİMİ  
YÖNETİM BİLİMLERİ  
ANABİLİM DALI**

# **TÜRKİYE İÇİN SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ ÇEVRE POLİTİKALARI**

Yüksek Lisans Tezi

Cemalettin Demircioğlu

Ankara-2003

T.C.  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
KAMU YÖNETİMİ VE SİYASET BİLİMİ  
YÖNETİM BİLİMLERİ  
ANABİLİM DALI

# TÜRKİYE İÇİN SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ ÇEVRE POLİTİKALARI

Yüksek Lisans Tezi

Cemalettin Demircioğlu

Tez Danışmanı  
Doç. Dr. Nesrin Algan

Ankara-2003

T.C.  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
KAMU YÖNETİMİ VE SİYASET BİLİMİ  
YÖNETİM BİLİMLERİ  
ANABİLİM DALI

**TÜRKİYE İÇİN SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ  
ÇEVRE POLİTİKALARI**

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Nesrin Algan

Tez Jürisi Üyeleri

**Adı ve Soyadı**

**İmzası**

Prof. Dr. Ergun TÜRKCAN

.....

Prof. Dr. Birgül Ayman GÜLER

.....

Doç. Dr. Nesrin ALGAN

.....

Tez Sınavı Tarihi: 7 Kasım 2003

## İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i.
KISALTMALAR	vii.
GİRİŞ	1

### I. BÖLÜM

#### ENERJİ POLİTİKALARI VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

##### A. SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARININ KÜRESEL DÜZEYDEKİ GELİŞİMİ

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	6
2. SERA ETKİSİ VE KÜRESEL ISINMA	10
3. BM ÇEVRE VE KALKINMA KONFERANSI VE SONUÇLARI	15
4. BM İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÇERÇEVE SÖZLEŞMESİ	18
5. KYOTO PROTOKOLÜ	19
6. JOHANNESBURG SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA ZİRVESİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ BİLDİRGESİ	22

##### B. AVRUPA BİRLİĞİ'NİN ENERJİ POLİTİKALARINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI

1. PARİS VE ROMA ANTLAŞMALARI	25
2. AVRUPA TOPLULUĞU ENERJİ ÇEVRE POLİTİKALARI	26
3. YEŞİL KİTAP	27

<b>4. BEYAZ KİTAP</b>	<b>28</b>
<b>5. GÜNÜMÜZDE AB'NİN ENERJİ ÇEVRE POLİTİKALARI</b>	<b>30</b>

### **C. TÜRKİYE'NİN ENERJİ POLİTİKALARINDA ÇEVRE VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK**

<b>1. KALKINMA PLANLARINDA ENERJİ ÇEVRE İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ</b>	<b>33</b>
<b>2. VII. PLAN DÖNEMİ VE ULUSAL ÇEVRE STRATEJİSİ VE EYLEM PLANI</b>	<b>37</b>
<b>3. VIII. BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI</b>	<b>44</b>
<b>4. 58. VE 59. HÜKÜMET PROGRAMLARINDA ENERJİ</b>	<b>45</b>

## **II. BÖLÜM**

### **ENERJİ DENGESİ VE ENERJİ KAYNAKLARI**

#### **A. TÜRKİYE GENEL ENERJİ DENGESİ**

<b>1. BİRİNCİL ENERJİ ÜRETİMİ</b>	<b>47</b>
<b>2. BİRİNCİL ENERJİ TÜKETİMİ</b>	<b>50</b>
<b>3. ELEKTRİK ENERJİSİ DENGESİ</b>	<b>54</b>
<b>4. ÜRETİM VE TÜKETİM RAKAMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI</b>	<b>59</b>

#### **B. ENERJİ KAYNAKLARI**

<b>1. KÖMÜR</b>	<b>62</b>
<b>1.1. TÜRKİYE KÖMÜR REZERVLERİ, KÖMÜR ÜRETİM VE</b>	<b>63</b>

<b>TÜKETİMİ</b>	
<b>a. Linyit</b>	<b>63</b>
<b>b. Taşkömürü</b>	<b>65</b>
<b>c. Asfaltit</b>	<b>67</b>
<b>ç. Bitümlü Şist</b>	<b>68</b>
<b>d. Turba</b>	<b>69</b>
<b>1.2. KÖMÜRÜN ÇEVRESEL ETKİLERİ</b>	<b>69</b>
<b>a. Kömür Madenciliğinin Yarattığı Çevre Sorunları</b>	<b>69</b>
<b>i. Arama Safhası</b>	<b>70</b>
<b>ii. Açıkocak Kömür İşletmeciliği</b>	<b>70</b>
<b>iii. Yeraltı Kömür İşletmeciliği</b>	<b>71</b>
<b>iv. Kömür Yıkama Üniteleri (Cevher Zenginleştirme)</b>	<b>71</b>
<b>b. Kömür Tüketiminin Yarattığı Çevre Sorunları</b>	<b>72</b>
<b>c. Kömüre Dayalı İleri Dönüşüm Teknolojileri</b>	<b>74</b>
<b>i. Akışkan Yatak Teknolojisi</b>	<b>75</b>
<b>ii. Entegre Kömür Gazlaştırma Kombine Çevrim Teknolojisi</b>	<b>76</b>
<b>2. PETROL VE DOĞAL GAZ</b>	<b>77</b>
<b>2.1. TÜRKİYE’DE PETROL VE DOĞAL GAZ REZERVLERİ, ÜRETİM</b>	<b>78</b>
<b>VE TÜKETİMİ</b>	
<b>a. Petrol</b>	<b>78</b>
<b>b. Doğal Gaz</b>	<b>81</b>
<b>2.2. PETROL VE DOĞAL GAZIN ÇEVRESEL ETKİLERİ</b>	<b>83</b>
<b>a. Petrol</b>	<b>83</b>

<b>i. Petrol Üretiminden Kaynaklanan Çevre Sorunları</b>	<b>83</b>
<b>ii. Petrol Tüketiminden Kaynaklanan Çevre Sorunları</b>	<b>85</b>
<b>b. Doğal Gaz</b>	<b>86</b>
<b>3. HİDROLİK ENERJİ</b>	<b>89</b>
<b>3.1. HİDROLİK ENERJİ ÜRETİMİ VE POTANSİYELİ</b>	<b>90</b>
<b>a. Üretim</b>	<b>90</b>
<b>b. Hidrolik Enerji Potansiyeli</b>	<b>92</b>
<b>3.2. HİDROELEKTRİK ENERJİ ÜRETİMİ VE ÇEVRE</b>	<b>94</b>
<b>4. NÜKLEER ENERJİ</b>	<b>96</b>
<b>4.1. NÜKLEER ENERJİ ÜRETİMİ</b>	<b>96</b>
<b>a. Nükleer Enerjinin Bugünkü Durumu</b>	<b>96</b>
<b>b. Dünyada Nükleer Enerji Üretimi</b>	<b>98</b>
<b>c. Nükleer Yakıtlar</b>	<b>98</b>
<b>4.2. TÜRKİYE'DE NÜKLEER ENERJİ</b>	<b>100</b>
<b>a. Nükleer Yakıt Hammadde Potansiyeli</b>	<b>100</b>
<b>b. Nükleer Santral Yapım Çalışmaları</b>	<b>101</b>
<b>4.3. TÜRKİYE'DE NÜKLEER ENERJİ TARTIŞMALARI</b>	<b>104</b>
<b>4.4. NÜKLEER SANTRALLER VE ÇEVRE</b>	<b>107</b>
<b>5. JEOTERMAL ENERJİ</b>	<b>111</b>
<b>5.1. JEOTERMAL ENERJİ POTANSİYELİ, ÜRETİM VE TÜKETİMİ</b>	<b>112</b>
<b>5.2. JEOTERMAL ENERJİ VE ÇEVRE</b>	<b>115</b>

<b>6. RÜZGAR ENERJİSİ</b>	<b>116</b>
<b>6.1. RÜZGAR VE RÜZGAR ENERJİSİNİN TANIMI</b>	<b>116</b>
<b>6.2. TÜRKİYE’DE RÜZGAR ENERJİSİ POTANSİYELİ VE ÜRETİMİ</b>	<b>117</b>
<b>6.3. RÜZGAR ENERJİSİ VE ÇEVRE</b>	<b>119</b>
<b>7. GÜNEŞ ENERJİSİ</b>	<b>121</b>
<b>7.1. GÜNEŞ ENERJİSİ DÖNÜŞÜMLERİ</b>	<b>121</b>
<b>7.2. TÜRKİYE’NİN GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ</b>	<b>123</b>
<b>7.3. TÜRKİYE’DE GÜNEŞ ISIL SİSTEMLER</b>	<b>124</b>
<b>7.4. GÜNEŞ ELEKTRİK SİSTEMLERİ</b>	<b>125</b>
<b>a. Güneş Fotovoltaik Sistemleri</b>	<b>125</b>
<b>b. Güneş Termik Sistemler</b>	<b>126</b>
<b>7.5. GÜNEŞ ENERJİSİ VE ÇEVRE</b>	<b>127</b>
<b>8. BİYOKÜTLE ENERJİSİ</b>	<b>128</b>
<b>8.1. BİYOKÜTLE ENERJİSİNİN TANIMI</b>	<b>128</b>
<b>8.2. TÜRKİYE’DE BİYOKÜTLE ENERJİSİ</b>	<b>129</b>
<b>a. Potansiyel</b>	<b>129</b>
<b>b. Klasik Biyokütle Kullanımı</b>	<b>130</b>
<b>8.3. ENERJİ BİTKİLERİ</b>	<b>131</b>
<b>8.4. BİYOKÜTLE ATIK VE ARTIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ</b>	<b>132</b>
<b>a. Biyogaz</b>	<b>133</b>
<b>b. Çöp Termik Santralleri</b>	<b>134</b>

<b>8.5. BİYOKÜTLE ENERJİSİ VE ÇEVRE</b>	<b>135</b>
<b>9. DENİZ KÖKENLİ YENİLENEBİLİR ENERJİLER</b>	<b>137</b>
<b>9.1. DALGA ENERJİSİ</b>	<b>137</b>
<b>9.2. TÜRKİYE'DE DALGA ENERJİSİ POTANSİYELİ</b>	<b>137</b>
<b>10. HİDROJEN ENERJİSİ</b>	<b>139</b>
<b>10.1. HİDROJENİN ÖZELLİKLERİ</b>	<b>140</b>
<b>a. Yüksek Isıl Değerliği</b>	<b>141</b>
<b>b. Kolay ve Güvenli Taşınabilirliği</b>	<b>141</b>
<b>c. Çok Yönlü Kullanımı</b>	<b>141</b>
<b>ç. Depolanması</b>	<b>142</b>
<b>d. Güvenilirliği</b>	<b>143</b>
<b>10.2. HİDROJEN ÜRETİMİ</b>	<b>143</b>
<b>a. Fotokimyasal Yöntem</b>	<b>144</b>
<b>b. Yarı İletken (Güneş Gözesi) Sistemi</b>	<b>145</b>
<b>c. Fotobiyolojik Sistemler</b>	<b>145</b>
<b>10.3. HİDROJEN ENERJİSİ VE TÜRKİYE</b>	<b>146</b>
<b>10.4. HİDROJEN ENERJİSİ VE ÇEVRE</b>	<b>147</b>
<b>SONUÇ</b>	<b>148</b>
<b>TABLolar VE ŞEKİLLER LİSTESİ</b>	<b>161</b>
<b>KAYNAKÇA</b>	<b>162</b>
<b>TÜRKÇE ÖZET</b>	<b>168</b>
<b>İNGİLİZCE ÖZET</b>	<b>170</b>

## KISALTMALAR

<b>AAET</b>	: Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu
<b>AB</b>	: Avrupa Birliği
<b>ABD</b>	: Amerika Birleşik Devletleri
<b>AET</b>	: Avrupa Ekonomik Topluluğu
<b>AKÇT</b>	: Avrupa Kömür Çelik Topluluğu
<b>AT</b>	: Avrupa Topluluğu
<b>BM</b>	: Birleşmiş Milletler
<b>BT</b>	: Bin Ton
<b>BTEP</b>	: Bin Ton Eşdeğer Petrol
<b>BOTAŞ</b>	: Boru Taşıma Anonim Şirketi
<b>C</b>	: Karbon
<b>CH<sub>4</sub></b>	: Metan
<b>CO</b>	: Karbonmonoksit
<b>CO<sub>2</sub></b>	: Karbondioksit
<b>DPT</b>	: Devlet Planlama Teşkilatı
<b>DSİ</b>	: Devlet Su İşleri
<b>EİEİ</b>	: Elektrik İşleri Etüd İdaresi
<b>GWh</b>	: Gigawatt-saat
<b>HES</b>	: Hidroelektrik Santral
<b>Ibid.</b>	: Ibidem (aynı yerde)
<b>KWh</b>	: Kilowatt-saat
<b>Kep</b>	: Kilogram eşdeğer petrol

<b>loc.cit.</b>	: Loco citato (yukarda belirtilen yer)
<b>MW</b>	: Megawatt
<b>NO<sub>x</sub></b>	: Azotoksit ve türevleri
<b>OECD</b>	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı
<b>op.cit.</b>	: opere citation (yukarda değinilen çalışma)
<b>PV</b>	: Güneş Fotovoltaik Sistemler
<b>SO<sub>2</sub></b>	: Kükürtdioksit
<b>SO<sub>3</sub></b>	: Kükürttrioksit
<b>TBMM</b>	: Türkiye Büyük Millet Meclisi
<b>TEAŞ</b>	: Türkiye Elektrik Üretim Anonim Şirketi
<b>TEK</b>	: Türkiye Elektrik Kurumu
<b>TPAO</b>	: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
<b>TKİ</b>	: Türkiye Kömür İşletmeleri
<b>TTK</b>	: Türkiye Taşkömürü Kurumu
<b>UÇEP</b>	: Ulusal Çevre Stratejisi ve Eylem Planı

## GİRİŞ

**Yunanca “energeia” kelimesinden gelen enerji, “en” iç, “ergon” iş kelimelerinden oluşmuştur. Dolayısıyla enerji, içerde oluşan “iç iş” tir. Enerji genelde ve en basit şekilde iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanır<sup>1</sup>.**

Her canlı varlık belli bir iş yapabilme yeteneğine, yani belirli bir enerjiye sahiptir. Yaşamın sürekliliği her canlının yeteri kadar enerjiyi edinebilmesine bağlıdır. Doğanın temel yasalarından biri olan iş-enerji eşdeğerliği, iş yapabilmenin tek gereğinin enerji olduğunu bize söyler. İnsan dışında tüm canlı varlıklar, yaşamlarını sürdürmek için gerekli gıda enerjisi ile yetinirler. Oysa insan, günümüzde tüm canlı varlıklardan farklı olarak sadece gıdalardan sağladığı enerji ile yetinmeyip, bir çok enerji kaynağı kullanarak yaşamını sürdürmektedir. Başka bir deyişle insan, enerji kullanımı açısından da diğer tüm canlılardan ayrılmaktadır<sup>2</sup>.

Birbirinden farklı alanlarda çalışan bilim adamları enerjinin tanımını da farklı dile getirmişlerdir. “Enerji; bir iş yapılabilmesi için gerekli etkidir; ihtiyaç duyulan işleri yaptırmak için gerekli olan kaynaktır; iş yaptıran güç, madde ve ortamın kinetik

---

<sup>1</sup> “Energy”, **Encyclopedia Britannica**, Vol. 6.

<sup>2</sup> Demir İnan ve diğerleri, **Enerji**, İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları: 3668, 2002, s.1.

enerjisini artıran güçtür; bir işin yapılabilmesini sağlayan kaynaktır; herhangi bir aracın çalışabilmesi veya hareket edebilmesi için ihtiyaç duyulan kaynaktır; insanların yaşamak için ihtiyaç duyduğu kaynaktır; iş yapabilme yeteneği/gücüdür. Özellikle sanayide, üretim amaçlı olarak insanların ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik çalışmalarda ihtiyaç duyulan bir varlıktır; bir işletmenin çalışabilmesi için harcanması gereken güçtür; bulunması zor, ancak harcanması kolay bir güçtür; insanların yaşantılarının her safhasında kullanmak zorunda oldukları yaşamın devamı için gerekli bir kavramdır. Enerji=Yaşamdır; yok olmayan, kaybolmayan, yeryüzünün var oluşundan beri olan güçtür; görünmeyen, ancak iş olan her şeyin arkasında olan ona güç verendir; gerekli olan yaptırım gücüdür” şeklinde tanımlanmıştır<sup>3</sup>.

Bir iktisatçı gözüyle; bir doğal kaynağa doğrudan veya uygun bir sistem yardımıyla dışsal aktivite üretme kapasitesi olan enerji, ekonominin emek, sermaye ve toprak (doğal kaynak) şeklinde sıralanan üç klasik üretim faktörüne teknolojik gelişmenin eklediği çağdaş bir üretim faktörüdür<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Arif Hepbaşlı, “Yapılarda Enerji Yönetim Sistemi Kurulması Gerekli mi?”, **Enerji 2000 Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi**’ne sunulan bildiri, Ankara 26-28 Ocak 2000, s. 111-112.

<sup>4</sup> Mustafa Özcan Ültanır, “Ulusal Enerji Politikasına Eklenmesi Gereken Yeni Boyutlar”, **Türkiye 6. Enerji Kongresi, Teknik Oturum Tebliğleri 4**, Ankara: Dünya Enerji Konseyi-Türk Milli Komitesi Yayını, 1994, s.40.

Üretim sürecinin gerçekleştirilmesi ve yaşamın çağdaş koşullarda sürdürülmesi enerjiye bağlıdır<sup>5</sup>. Üretimin, insan yaşamının sürekliliği açısından önemi göz önünde bulundurulduğunda tüm sektörlerin enerji taleplerinin aksamadan karşılanmasının gerekliliği açıktır.

Enerjinin insan ve toplum yaşamındaki önemi sürerken, son 20 yıl içinde sürdürülebilir kalkınma kavramı önem kazanmıştır. Sürdürülebilir kalkınma, çevre ile uyumlu biçimde kaynakların yüksek verimlilikte değerlendirilmesini gerektirmektedir. Dünyanın 2050 yılına kadar olan enerji tüketimine yönelik senaryolar büyüme hızına ve enerji-çevre etkileşimine göre düzenlenmektedir<sup>6</sup>. Ekonomik gelişme, güvenilir ve sürdürülebilir enerji teminine bağlıdır. Çevre konusunda tüm beklentiler, bugün kullanılanlardan daha az kirleten ve daha az sera gazı yayan enerji kaynakları/teknolojileri kullanılmasını gerektirmektedir<sup>7</sup>. Enerji ve çevrenin insan yaşamındaki vazgeçilmezliği karşısında sürdürülebilir enerji, sürdürülebilir kalkınmanın önemli bir unsuru olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu tezde, Türkiye'nin dünyadaki ve Avrupa Birliği'ndeki gelişmelere paralel olarak; sürdürülebilir bir enerji politikası oluşturma yönünde bugüne kadar neler

---

<sup>5</sup> Mustafa Özcan Ültanır, **21. Yüzyıla Girenken Türkiye'nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi**, İstanbul: TÜSİAD Yayını, 1998, s.277.

<sup>6</sup> **Ibid.**

<sup>7</sup> "TÜBİTAK-TTGV Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu Yönetici Özeti", <http://www.tubitak.gov.tr/btpd/platform/enerji/sunus.html>, (14.05.2002).

yaptığını ve Türkiye'nin en önemli gereksinimlerinden biri olan enerjiyi, çevresel koruma ağırlıklı olmak üzere, sürdürülebilir enerji politikasına uygun biçimde hangi kaynaklardan sayılabileceğini ortaya koymak amaçlanmıştır.

Tez iki ana bölümden oluşmaktadır. I. Bölüm “Enerji Politikaları ve Sürdürülebilirlik” II. Bölüm “Enerji Dengesi ve Enerji Kaynakları” başlığını taşımaktadır.

Bölüm I.A'da “Sürdürülebilir Enerji Politikalarının Küresel Düzeydeki Gelişimi” incelenmiştir. Bu bölümde sürdürülebilir kalkınma, sürdürülebilir enerji ve enerji güvenliği kavramlarının kavramsal çerçevesi çizildikten sonra, dünyanın en önemli çevre sorunu olan sera etkisi ve küresel ısınmaya değinilecek, ardından Rio'da yapılan Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı ve bunun sonucunda imzaya açılan iki tüzel düzenleme; Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü'nün Türkiye açısından değerlendirilmesi yapılacaktır. Bölümün sonunda ise Johannesburg Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi ve burada kabul edilen Yenilenebilir Enerji Bildirgesi yer almaktadır.

Bölüm I.B. “Avrupa Birliği'nin Enerji Politikalarında Sürdürülebilirlik Kavramı” başlığını taşımaktadır. Enerji politikasının ana hedefi sürdürülebilir kalkınmaya katkı olarak belirlenen Avrupa Birliği'nin tarihsel olarak enerji-çevre politikaları ve günümüzde enerji politikasının çerçevesini çizen Yeşil Kitap ve Beyaz Kitap ile sonraki düzenlemeler incelenecektir.

I. Bölümün son kısmı ise “Türkiye’de Enerji Politikalarında Çevre ve Sürdürülebilirlik” başlığını taşımaktadır. Bu bölümde önce kalkınma planlarında yer alan enerji ve çevre konularına değinilecek, VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ve Ulusal Çevre Stratejisi ve Eylem Planı’nda (UÇEP) enerji üretimi ve tüketimine ilişkin eylemleri içeren bilgiler verilecek, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Plan döneminin ardından Türkiye’nin gelecek beş yılının yönetimini üstlenen iktidarın 58. ve 59. Hükümet Programlarında sürdürülebilir enerji kavramının nasıl ele alındığına değinilecektir.

II. Bölümün ilk kısmı “Türkiye Genel Enerji Dengesi” başlığını taşımaktadır. Bu bölümde birincil ve elektrik enerjisi üretim ve tüketim rakamları Enerji Bakanlığının 1990-2001 rakamlarını içeren verileri yardımıyla yorumlanmaya çalışılmıştır.

Tezin son kısmı “Enerji Kaynakları” başlığını taşımaktadır. Bu bölümde sırası ile, kömür, petrol ve doğal gaz, hidrolik enerji, nükleer enerji, jeotermal enerji, rüzgar enerjisi, güneş enerjisi, biyokütle enerjisi, deniz kökenli enerjiler ve hidrojen enerjisinin Türkiye’deki durumu, ülke potansiyeli, yararlanma olanakları ve bu kaynakların sürdürülebilir enerji kavramının üç temel taşından biri olan çevresel etkileri incelenecektir.

Tezin sonuç bölümünde ise önce Türkiye’nin sürdürülebilir bir enerji politikasının varlığı üzerinde durulacak, sonra başta çevresel koruma olmak üzere, enerji arzı güvenliği ve enerjinin maliyeti konusu da hesaba katılarak enerji

kaynakları arasında nasıl bir optimal dengenin kurulabileceği yorumlanmaya çalışılacaktır.

## **I. BÖLÜM**

### **ENERJİ POLİTİKALARI VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK**

#### **A. SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARININ KÜRESEL DÜZEYDEKİ GELİŞİMİ**

##### **1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE**

Toplumsal yaşamın sürdürülmesi için en önemli faktörlerden biri olan enerji, günümüzde dünya dengeleri açısından, ideolojiler kadar önem kazanmıştır. Ülkelerin ekonomik ve siyasal sorunları araştırıldığında, enerji kaynaklarına ulaşmanın önemli payı olduğu görülmektedir. Uluslararası uzlaşma büyük oranda enerjinin paylaşımına bağlı hale gelmiştir<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> H. Naci Bayrak, “Uluslararası Doğal Gaz Piyasasının Ekonomik Analizi Türkiye’deki Gelişimi ve Eskişehir Uygulaması”, (Basılmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1999), s.77.

Bir ülkenin çeşitli sektörlerinde kullanılacak enerji türünün seçimini belirleyen birbiriyle yakından ilişkili başlıca beş ana faktör bulunmaktadır. Bunlar<sup>9</sup>:

1. Enerji kaynağının elde edilebilirliği,
2. Enerji kaynağının belirli bir amaca uygunluğu (sanayi, ulaştırma, konut, tarım),
3. Enerji kaynağının maliyeti,
4. Talebin ortaya çıkardığı piyasa türü,
5. Yukarıda belirtilen dört faktörün karşılıklı etkileşimleri (yakıt bileşimi).

Görüldüğü üzere köşelerini enerji, ekonomi ve maliyenin oluşturduğu üçgen, enerji politikasının çerçevesini çizmektedir. 1980’li yıllardan başlayan “sürdürülebilir kalkınma” ilkesi ile bu üçgenin ağırlık merkezine çevre politikası yerleşmiştir.

Çevresel kaynakların geri dönülmez biçimde tahrip edilmesinin insanlığın geleceğini çok biçimde tehdit ettiğine ilişkin görüşler 1970’li yıllardan itibaren dünya kamuoyunun gündemine gelmeye başlamıştır. 1972 yılında Stockholm’de yapılan İnsan Çevresi Konferansı bu görüşlerin dile getirildiği ve bugün sürdürülebilir kalkınma olarak tanımladığımız kavramın temellerinin atıldığı uluslararası ilk girişim olarak söylenirse de, 1980’lerin ikinci yarısının özellikle Birleşmiş Milletler ve bağlı kuruluşlarca sürdürülen çalışmalar sonucu çevre ve

---

<sup>9</sup> **Ibid**, s.83-84.

çevresel kaynakların ekonomik ve sosyal kalkınma için yaşamsal bir önem taşıdığı gerçeğinin benimsenmeye başlamasında etkili olduğu kabul edilmektedir.

Sürdürülebilir kalkınma kavramı ilk defa 1987 yılında Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun "Ortak Geleceğimiz" adlı raporunda dile getirilmiştir<sup>10</sup>.

Komisyon Başkanı'nın adıyla "Brundtland Raporu" olarak da bilinen raporda sürdürülebilir kalkınmanın tanımı; **"sürdürülebilir kalkınma, bugünün gereksinim ve beklentilerini, gelecek kuşakların gereksinim ve beklentilerini karşılama olanaklarından ödün vermeksizin karşılamaktır"** biçiminde yapılmıştır<sup>11</sup>.

1992 yılında Rio de Janeiro'da yapılan "Çevre ve Kalkınma Konferansı" 'nda kabul edilen ve daha sonra Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nda onaylanan resmi belgeler sürdürülebilir kalkınma kavramı üzerine oturtulmuştur. Bu belgelerde hedef sektörler arasında enerji sektörü ağırlıklı biçimde yer almaktadır. Enerji ile ilgili olan hedef alanlar ise; iklim değişikliği, asit etkileri ve hava kalitesi, atık yönetimi, gürültü kirliliği, çevre riskleri ve kazaları şeklinde sıralanabilir.

---

<sup>10</sup> Nesrin Algan, "Enerji ve Çevre Etkileşimi Konusunda Uluslararası Tüzel Düzenlemeler ve Türkiye", **Türkiye III. Enerji Sempozyumu: Küreselleşmenin Enerji Sektöründe Yapısal Değişim Programı ve Ulusal Enerji Politikaları**, Ankara: TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Yayını, 2001, s.263-278.

<sup>11</sup> Selim Erdoğan, "Türkiye'de Enerji Politikaları ve Sürdürülebilirlik", (Ödev, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Haziran 2003), s.5.

Ekonomik büyümenin ve toplumsal refahın temel girdilerinden biri olarak nitelendirilen enerji üretimi hangi kaynaktan yapılırsa yapılsın ve hangi yöntem izlenirse izlensin çevresel tahribata yol açmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın özüne uygun şekilde sürdürülebilir enerji kavramının tanımını **“enerjinin geri dönülmez çevresel tahribatlara yol açmadan, ekolojik dengeyi bozmadan ve kuşaklar arası adalet anlayışına uygunu bir şekilde üretimi ve kullanılması”** biçiminde yapmak mümkündür<sup>12</sup>.

Biraz daha geniş bir tanımlamayla **“sürdürülebilir enerji kavramı, tüm birincil enerji kaynaklarından yapılan enerji üretiminin yüksek verimle ve temiz teknolojilerle gerçekleştirilmesini, fosil yakıtların çevre dostu yeni teknolojilerle değerlendirilmesini, tükenir fosil kaynaklar yerine olabildiğince tükenmez (yenilenebilir) enerji kaynaklarının yerleştirilmesini, bir çevrimde atık biçiminde ortaya çıkan enerjinin, bir başka çevrimde girdi olarak kullanılmasını kapsayan ve bunu ekonomik büyüme ile bütünleştiren bir kavramdır<sup>13</sup>.”**

Öte yandan sürdürülebilir enerji kavramının tanımı sadece çevresel koruma amacı ile sınırlandırılmayıp bu tanıma finansman ve güvenlik unsurları eklenerek de yapılmıştır: **“Sürdürülebilir enerji yaklaşımı, gereksinimiz olan enerjinin en az**

---

<sup>12</sup> Algan, **loc.cit.**

<sup>13</sup> Ültanır, **op.cit.**, s.230.

**finansmanla (rekabete açık enerji sistemleri), en az çevresel ve sosyal maliyetle (çevresel koruma) ve sürekli olarak (arz güvenilirliği) teminine olanak sağlayan politika, teknoloji ve uygulamaları kapsamaktadır<sup>14</sup>.**” Bu tanımın içinde yer alan arz güvenliği kavramından enerji temininin kesintiye uğrama riskinin en aza indirilmesi için gerekli olan tüm önlemlerin önceden alınması anlaşılmaktadır.

Rio Konferansı sonrası imzaya açılan İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, enerjiden kaynaklanan çevre sorunlarının önlenmesine ilişkin olarak sera gazı salımlarını belirli bir düzeyde tutma ve belirlenen bir yıla kadar istenilen oranda azaltma girişimlerinin en önemlisi olarak kabul edilmektedir. 1997’de Kyoto Toplantısında konu alınan “İklim Değişikliği Akitleri”nde ise, özellikle karbondioksit emisyonu ve global ısınma üzerinde durulmuştur. Aşağıda bu konulara ayrıntısı ile değinilmiştir.

## **2. SERA ETKİSİ VE KÜRESEL ISINMA**

20. yüzyılda enerji tüketimi başlangıca göre sekiz kat artış göstermiştir. Her enerji dönüşümü ve/veya çevrimi, dünyada entropiyi\* artırmış, kullanılabilir enerjiyi

---

<sup>14</sup> “TÜBİTAK-TTGV Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu Yönetici Özeti”, <http://www.tubitak.gov.tr/btpd/platform/enerji/bolum3.html>,

\* Entropi; termodinamik bir sistemde elde edilemeyen enerji miktarı; herhangi bir sistemin evrenle birlikte düzensizlik ve etkisizliğe olan doğru olan eğilimi olarak tanımlanmaktadır.

azaltmıştır. Dünyada entropinin yanı sıra, global dünya sıcaklığı da artmıştır. Buzul çağından bu yana ortalama yüzey sıcaklığının 3 °C arttığı hesaplanmakta, bu artışın zaman sürecine bağlı olarak en yüksek hızını son yarım yüzyıl içinde aldığı belirtilmektedir. Yaklaşık 1 °C'lik daha artış, kutuplardaki bulların erimesi ve iklim değışiklikleri ile insanlık için önemli sorunlar dizini ortaya çıkaracaktır<sup>15</sup>.

Dünya küresel sıcaklığındaki artış, iki ayrı nedene dayanmaktadır. Birinci neden, enerji tüketiminin doğrudan etkisidir. İkinci neden, enerji tüketiminin fosil yakıtlara dayalı olması ve fosil yakıt yanma ürünü karbondioksit (CO<sub>2</sub>) gazının atmosferdeki konsantrasyonunun, şimdilik normale göre 1.3 kat artmasından kaynaklanan sera etkisidir. İnsanlığın önündeki en büyük çevre sorunu, atmosferdeki sera gazı CO<sub>2</sub>'in ısı tuzağı oluşturmasından ve artan konsantrasyonu ile etkisinin giderek artmasından kaynaklanmaktadır<sup>16</sup>.

Sera gazları 11 Aralık 1997 tarihli Kyoto Protokolü'nün A ekinde; Karbondioksit (CO<sub>2</sub>), Metan (CH<sub>4</sub>), Azotoksit (N<sub>2</sub>O), Hidroflorocarbonlar (HFC<sub>s</sub>), Perflorokarbonlar (PFC<sub>s</sub>) ve Kükürtheksaflorid (SF<sub>6</sub>) olarak sıralanmıştır<sup>17</sup>.

Atmosferde normal olarak bulunan sera gazları, güneş ışınlarından gelen enerjinin tutulmasını sağlayarak atmosferin ortalama sıcaklığını dengede tutmaktadır.

---

<sup>15</sup> Ültanır, **op.cit.**, s.231.

<sup>16</sup> **Ibid.**

<sup>17</sup> “Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change”, 11th December 1997, <http://unufccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf> , (27.01.2003), s. 21.

Sera gazlarının artması var olan dengeyi bozup, küresel ısınmaya yol açarak iklimsel değişiklikler ortaya çıkarmaktadır. Sera etkisini oluşturan etmenlerin %46'sını enerji temini oluşturmaktadır. Sera gazlarından CO<sub>2</sub>, %55'lik bir oranla, doğal sıcaklık dengelerinin bozulmasında en büyük etkiyi yapmaktadır<sup>18</sup>.

Sanayi devriminden beri oluşan CO<sub>2</sub> artışı diğer sera gazlarında da olduğu gibi çok güçlüdür. CO<sub>2</sub> emisyonları, termik santrallerde kömür, motorlu taşıt araçlarında petrol, evlerin ısıtılmasında doğal gaz kullanıldığında ortama verilmektedir. Bu nedenle enerji temini ve ulaşım için geleneksel yöntemler kullanılmaya devam edildiği takdirde artış eğilimi devam edecektir. Orman ve çayır ekosistemlerindeki habitat tahripleri nedeniyle yeryüzündeki bitkilerin özümlediği Karbon (C) miktarının azalması, orman ve anız yangınları, dünyadaki C döngüsünü etkileyebilecek düzeydedir. Bu nedenle CO<sub>2</sub> in etkisi göreceli olarak artmaktadır

Atmosferdeki CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun artması ile dünya ortalama yüzey sıcaklığı 0.7 derecelik bir artış göstermiştir. İlk bakışta küçük gibi görülen bu artışın olası etkileri küçük olmayıp, küresel ısınmaya neden olacak biçimde büyüktür. Çünkü her bir derecelik artış, kuzey ve güney yarım küredeki iklim kuşaklarına 160 km'lik yer değiştirecek etki oluşturabilmektedir. CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun artmasıyla yüzey sıcaklığındaki artış 2005 yılında 1.24 derece ve 2050 yılında 2.2 derece olabilecektir<sup>19</sup>.

---

<sup>18</sup> Koray Haktanır, Sevinç Arcaç, "Enerji ve Ekoloji", **Enerji 2000 Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi**'ne sunulan bildiri, Ankara 26-28 Ocak 2000, s.293.

<sup>19</sup> Ültanır, **op.cit.**, s. 232-233.

Geçen yüzyıl boyunca; CO<sub>2</sub> emisyonlarında olduğu gibi insan kaynaklı metan (CH<sub>4</sub>) emisyonları da doğal emisyonlarına nazaran 2 kat artarak atmosferdeki CH<sub>4</sub> konsantrasyonunun çok fazla yükselmesine neden olmaktadır. Başlıca insan kaynaklı CH<sub>4</sub> emisyonları; pirinç tarlaları, geniş getiren hayvanların sindirim sisteminde olan fermantasyon ve biyomas yakılması gibi tarımsal faaliyetlerden kaynaklanmaktadır. Çöp toplama alanları da önemli miktarda CH<sub>4</sub> emisyonuna yol açmaktadır. CH<sub>4</sub> emisyonlarının %30'una özellikle fosil yakıtların kullanımı sebep olmaktadır. Doğal gaz %90 oranında CH<sub>4</sub> içermektedir. Bu nedenle bir doğal gaz hattındaki sızıntıdan atmosfere doğrudan doğruya CH<sub>4</sub> karışabilmektedir. Kömür madenciliği de CH<sub>4</sub> emisyonuna neden olur. Çünkü her kömür madeninde doğal gaz bulunmaktadır. CH<sub>4</sub> petrol üretimi sırasında da atmosfere yayılmaktadır<sup>20</sup>.

CO<sub>2</sub> kadar tehlikeli kabul edilmese de fosil yakıtların tümünün bileşiminde az veya çok miktarda kükürt bulunur. Yanma sonucu kükürt, kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) ve kükürt trioksit (SO<sub>3</sub>) biçimine, kısaca SO<sub>x</sub> emisyonuna dönüşür. Özellikle, SO<sub>x</sub> insanlarda solunum ve dolaşım yetersizlikleri ile beliren hastalıklara yol açar, Yıllık ortalama konsantrasyonun 100 mikrogram/m<sup>3</sup>'ü aşması halinde, solunum yolları hastalıklarında artış görülür; 250-500 mikrogram/m<sup>3</sup> olduğunda akciğer hastalıkları olanların rahatsızlıkları artar; 500 mikrogram/m<sup>3</sup>'e ulaşılmasıyla hastanelerdeki solunum yolu hastalarının sayısı artar ve ölüm olayları görülür<sup>21</sup>.

---

<sup>20</sup> Haktanır, Arcak, **loc.cit.**

<sup>21</sup> Çağatay Güler, Zakir Çobanoğlu, **Enerji ve Çevre**, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No:41, Ankara: Sağlık Bakanlığı Yayını, 1997, s.36.

Bunun yanında SO<sub>2</sub> konsantrasyonunun fiziksel ve biyolojik çevre üzerindeki etkisinde en önemli oluşum asitleşme olayıdır. SO<sub>2</sub> oksidasyonla SO<sub>3</sub>'e dönüşür. Bu oksidasyon süreci katalitik veya fotokimyasal süreçle devam edebilir ve SO<sub>3</sub> derhal su (H<sub>2</sub>O) ile reaksiyona girerek sülfirik asiti (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) oluşturur. Sülfirik asit su ile birleştiğinde sıvı sülfirik asit oluşur bu da, yoğunlaşmış asidin depolanmasına neden olur ya da eğer amonyak (NH<sub>3</sub>) mevcutsa amonyumsülfata ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) dönüşür. Eğer tuz yani sodyumklorür varsa sodyumsülfat (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ve hidroklorik asit (HCl) oluşur. Kömür veya petrolün yakıldığı termik santrallerin deniz kıyısında işletilmesi halinde, sodyumklorürlü deniz sularının santralden verilen dumanla teması sonucunda önemli miktarda hidroklorik asit meydana getirebilir<sup>22</sup>. Bu bileşikler yağmurla birlikte asit yağmuru olarak yeryüzüne döner. Kültür alanlarında, ormanlarda ve doğal bitki örtüsü üzerinde büyük tahribat yapar<sup>23</sup>.

Fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan bir diğer kirletici NO<sub>x</sub> emisyonudur. Doğal gazın alevinin yüksek sıcaklıkta olması NO<sub>x</sub> üretimini artırmaktadır. NO<sub>x</sub> emisyonu CO<sub>2</sub> gibi bir sera gazıdır. Ayrıca, NO<sub>x</sub> solunması durumunda, aside dönüşerek akciğer dokusunu tahrip etmektedir.

Bitki örtüsünü en çok etkileyen gazlar SO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub> tir. Bu gazlara en hassas olan ve etkilenen bitki organı, yapraklardır. Yapraklardaki gözenekler vasıtası ile bünyeye giren SO<sub>2</sub> ve HF gibi asit etkili kirleticiler, yaprak dokusunun zarar görmesine neden olmaktadır. Ayrıca yanık etkisi, serbest asit halinde yüzeysel olarak

---

<sup>22</sup> **Ibid.**

<sup>23</sup> Ültanır, **op.cit.**, s. 234.

da ortaya çıkabilmektedir. Yanıkların derecesine bağlı olarak fotosentez gerilemektedir. Bitkiler üzerinde kirletici etkisi ile ortaya çıkan zararlar üç ayrı boyutta görülebılır. Bunlar, akut, kronik ve gizli zararlardır. Akut zarara uğrayan bitkiler derhal ölmekte, kronik zarar öldürücü olmamakla birlikte bitki kalitesini büyük oranda bozmakta, gizli zarar ise zaman içinde ortaya çıkmaktadır<sup>24</sup>.

Fosil yakıtların cinsine yanma işlemine bağlı olarak değişen miktarlarda zehirli karbonmonoksit, bazı hidrokarbonlar, klor ve halojenli bileşikler, kanserojik partiküller atmosfere yayılabılmekte, katı yakıtlarda dışarıya kül atılmaktadır. Kömür içinde uranyum elementi bulunabildiğinden, bu küllerden çevreye radyasyon yayılmaktadır.

### **3. BM ÇEVRE VE KALKINMA KONFERANSI VE SONUÇLARI**

1992 yılında Rio de Janerio’da düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı, amaçları ve katılım açısından Birleşmiş Milletler Konferansları açısından önemli bir yer tutmaktadır. Konferansın gittikçe kirlenen dünya için o dönemde bir umut ışığı olduğu bile iddia edilmektedir<sup>25</sup>. Rio Konferansı

---

<sup>24</sup> Haktanır, Arcak, **loc.cit.**

<sup>25</sup> Hüseyin Başol Güleç, “Çevre Hukukunda Mülki İdare Amirinin Yetki ve Sorumlulukları”, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1995), s. 37.

1972’de Stockholm’de düzenlenen İnsan Çevresi Konferansı ile içerik bakımından benzerlik gösterse de, çevre konusundaki etkileri ve toplumların tüm kesiminden katılım ile bu konferanstan ayrılır. Konferans’da devletin yanı sıra iş dünyası temsilcilerinden sivil toplum kuruluşlarına, bilim dünyasından basın mensuplarına kadar onbinlerce katılımcı yer almıştır. Bu da Rio Konferansı’nın anlamını ve alınan kararların uygulanmasının önemini artırmaktadır. Hatta Konferans’ın kapanışında, Zirve, insanlık için “tarihi bir an” olarak tanımlanmıştır. 1992 Rio Konferansı, insan hakları, nüfus, sosyal gelişme, kadınlar ve yerleşimlerle ilgili kendinden sonra yapılan tüm Birleşmiş Milletler toplantılarını etkilemiştir<sup>26</sup>.

Rio Konferansı’nda Birleşmiş Milletler, hükümetlerin kalkınma üzerinde tekrar düşünmesini ve doğal kaynakların tüketimi ile kirliliğin önlenmesi için çözümler üretmesini amaçlamıştır. Konferansın “gerekli değişikliklerin ancak alışkanlık ve davranışlarımızın değişmesiyle gerçekleşebileceği” mesajı, dünyanın karşı karşıya bulunduğu sorunun ciddiyetini yansıtmakta, yoksulluğun yanında gelişmiş ülkelerdeki aşırı tüketimin çevre üzerine olumsuz etkileri olduğu vurgulamaktadır<sup>27</sup>. Bu Konferansla hükümetler:

1. Üretim biçimlerinin (özellikle katı atıklar ve zehirli maddeler) sistemli bir biçimde incelenmesi gereğini;
2. Küresel iklim değişikliğine yol açan fosil yakıtlar yerine alternatif enerji kaynaklarının aranması gereğini;

---

<sup>26</sup> Kayhan Kavas, Sibel Sezer, “Johannesburg Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi’nin Ardından”, **Türk İdare Dergisi** (Aralık 2002), Sayı. 437, s.2.

<sup>27</sup> **Ibid.**

3. Araçlardan çıkan salımların, trafik yoğunluğunun ve hava kirliliğinden doğan sağlık sorunlarının azaltılması amacıyla toplu taşımaya ağırlık verilmesi gereğini;  
kabul etmişlerdir<sup>28</sup>.

108'i devlet başkanı düzeyinde olmak üzere 179 ülkenin katıldığı Konferans sonucunda, hükümetler geleneksel kalkınma anlayışını değiştirmeyi amaçlayan aşağıdaki belgeleri kabul etmişlerdir. Bunlar<sup>29</sup>:

1. Gündem 21: Rio sonuç belgelerinin en kapsamlısı olan Gündem 21, 1992 yılının sorunlarını değerlendirerek dünyayı 21. yüzyıla hazırlamayı amaçlamaktadır. Bu amaçla sosyal ve ekonomik alandaki yoksullukla mücadele ve tüketim biçimlerinin değiştirilmesi gibi eylemlerin yanısıra doğal kaynakların korunup işletilmesi konusunda detaylı öneriler sunmaktadır. Bugüne kadar hazırlanmış en kapsamlı, uygulanabildiği takdirde de en etkili eylem programı olarak görülen Gündem 21 halen sürdürülebilir kalkınmanın anahtarı olarak görülmektedir.
2. Rio Deklarasyonu: Devletlerin hak ve yükümlülüklerini belirleyen prensipleri kapsamaktadır.
3. Orman Prensipleri Raporu: Tüm dünyada ormanların sürdürülebilir yönetimini amaçlayan prensipleri kapsamaktadır.

---

<sup>28</sup> “1992 Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı-Rio”,  
<http://www.cevre.gov.tr/johannesburg/rio.htm>, (23.01.2003), s.1/5

<sup>29</sup> **Ibid.**, s.2/5

Bunlara ek olarak Rio Konferansı sonucunda hukuki bağlayıcılığı olan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi de imzaya açılmıştır. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi sürdürülebilir enerji politikalarının oluşturulması bakımından son derece önemli bir noktada durmaktadır. Bu nedenle Sözleşmeyi ve Türkiye'nin Sözleşme ile ilgili tutumunu biraz daha yakından incelemekte yarar vardır.

#### **4. BM İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÇERÇEVE SÖZLEŞMESİ**

Sera gazı salımlarını belirli bir düzeyde tutma ya da belirlenen bir yıla kadar istenen oranda azaltma girişimlerinin en önemlisi, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesidir<sup>30</sup>. 9 Mayıs 1992 tarihinde imzaya açılan sözleşmeyi bugüne kadar yaklaşık 184 ülke imzalamıştır. İlgili hükümler gereğince sözleşmenin yürürlüğe girmesi için 50 ülke onay ya da kabul belgesini Birleşmiş Milletlere sunmuş ve sözleşme 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girmiştir.

İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinin amacı sözleşmenin ikinci bölümünde “atmosferdeki sera gazı birikimini; iklim sistemi üzerindeki tehlikeli antropojen etkileri elenerek belli bir düzeyde durdurmak” biçiminde açıklanmıştır<sup>31</sup>.

---

<sup>30</sup> Macide Altaş'ın Türkiye Enerji Forumu tarafından düzenlenen “Türkiye'nin Yeni Enerji Stratejileri” konulu forumun 3. oturumunda yaptığı konuşma, İstanbul: 27-29 Kasım 2001, **Türkiye'nin Yeni Enerji Stratejileri Forum Kitabı**, İstanbul: Ulusal Enerji Forumu Yayını, 2001, s.91.

<sup>31</sup> “Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change”, **op.cit.**, s.9.

Sözleşmenin esasını oluşturan sera gazı emisyonları ile ilgili yükümlülükler ise, gelişmiş ülkelerin insan kaynaklı sera gazı emisyonlarını 2000 yılına kadar 1990 yılındaki düzeylerine indirme şeklinde yer almıştır. Sözleşmenin dördüncü bölümünü oluşturan yükümlülükler kısmında ülkelerin ortak fakat farklı sorumlulukları, ulusal ve bölgesel kalkınma öncelikleri, amaçları, özel koşulları göz önünde bulundurularak, iklim değişikliğine neden olabilecek tüm sera gazı emisyonlarını belli bir düzeyde durduracak ortak yükümlülükler verilmiştir<sup>32</sup>.

Rio Konferansı'nda Türkiye, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesini imzalamış, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesini ise imzalamamıştır. Bu Sözleşmede ana metin yanında iki de ek bulunmaktadır. Ek-II'de teknoloji transferi ve mali destek vermekle yükümlü olan OECD ve AB üyesi 24 gelişmiş ülke yer almaktadır. Ek-I'de ise Ek-II ülkelerinin yanında gelişmekte olan ve Pazar ekonomisine geçiş sürecini yaşayan 14 ülke bulunmaktadır. Ek-I ülkeleri insan kaynaklı sera gazı salımlarını sınırlamak ve sera gazı kaynak ve yutaklarını geliştirmekle yükümlüken Ek-II ülkeleri bu yükümlülüklerin yanında iklim değişikliğinin zararlı etkilerine en hassas olan gelişmekte olan ülkelere mali destek sağlamak zorundadır. Türkiye OECD üyesi olarak sözleşmenin Ek-II listesine dahil edilmesi nedeniyle Sözleşmeyi imzalamamış, Ek-II'den çıkarılmasını Sözleşmeyi imzalamak için şart koşmuştur<sup>33</sup>.

---

<sup>32</sup> Altaş, **op.cit.**, s.92.

<sup>33</sup> “1992 Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı-Rio”, **op.cit.**, s.2/5

## 5. KYOTO PROTOKOLÜ

Atmosferde tehlikeli boyutlara varan insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının, iklim sistemi üzerindeki olumsuz etkisini önlemek ve CO<sub>2</sub> emisyonlarını 2000 yılında 1990 seviyesinde tutmak amacıyla yukarıda açıklandığı üzere İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi 1992 yılında imzaya açılmış ve 1994 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu süreç devam ederken Aralık 1997’de Kyoto’da toplanan 3. Taraflar Konferansı sonucu Kyoto Protokolü 11 Aralık 1997 tarihinde imzaya açılmış ve gerekli prosedürlerin tamamlanmasından sonra yürürlüğe girmiştir.

Protokolün özünü oluşturan üçüncü bölümün birinci maddesinde; İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinin I. Ekinde yer alan tüm ülkeler; ayrı ayrı ya da birlikte Kyoto Protokolünün A ekinde listelenmiş, karbondioksit ve benzeri sera gazlarını yine bu protokolün B ekinde her ülke için ayrı ayrı belirlenmiş limitlerin üzerine çıkarmamayı ve emisyonlarını 2008-2012 döneminde 1990 yılındaki düzeylerinden %5 daha aşağıya çekmeyi taahhüt etmişlerdir<sup>34</sup>.

Kyoto Protokolünün enerji ile ilgili kısmında “tarafklar, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili olarak ülke koşullarına uygun olarak politika

---

<sup>34</sup> “Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change”, **op.cit.**, s. 3.

ve programları hazırlayarak uygulayacaklar ve bu programları geliştirmek için işbirliğine gidecek ve ilgili bilgi ve tecrübeyi paylaşacaklardır<sup>35</sup>” denilmektedir.

Kyoto Protokolü ile Ek-I’de yer alan ülkelerin sera gazı emisyonlarını 2008-2012 yıllarında 1990 yılındakinden %5 daha aşağıya indirme taahhüdü bu ülkelerin daha önce imzaladıkları İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’ndeki yükümlülüklerini yerine getirememiş olmaları ile ilgilidir. Nitekim 2001 yılı Temmuz ayında Almanya’da düzenlenen 6. Taraflar Konferansının devamında da bu hedef %2 olarak değiştirilmiştir. Emisyon indirimi konusunda yükümlülükler alan ve sözleşmeye taraf olan Ek-I ülkelerinden İngiltere ve Almanya hariç, diğerlerinin emisyonlarında 1990 yılı seviyesine göre önemli artışlar kaydedilmiştir<sup>36</sup>. Amerika Birleşik Devletleri, 1990-1999 yılları içinde %57’lik bir emisyon indirimi hedeflemişken emisyonlarını %15 düzeyinde Japonya’da %56’lık indirim hedeflenmişken %10.5 oranında artırmıştır. Almanya’nın emisyon azalışındaki ana etken Doğu ve Batı Almanya’nın birleşmesi sonucunda Doğu Almanya’nın elinde bulunan eski teknolojilerin yok edilmesidir.

Türkiye bu iki tüzel düzenlemeye taraf olmadığı gibi, herhangi bir yükümlülük, herhangi bir hedef vermemiştir. 1990-1999 yılları arasında emisyon %32 oranında artmıştır. Türkiye İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’nin

---

<sup>35</sup> Tülin Keskin, Şüheda Gümüşderelioğlu, “İklim Değişikliği Sözleşmesinin Şartlarını Yerine Getirmek İçin Dünyada ve Türkiye’de Uygulanan Enerji Tasarrufu Programları”, **Enerji 2000 Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi**’ne sunulan bildiri, Ankara 26-28 Ocak 2000, s.11.

<sup>36</sup> Altaş, **op.cit.**, s.93.

görüşmelerinin başlamasından, 2000 yılına kadar olan süreçte sürekli eklerden çıkma talebinde bulunmuş ancak bu talep kabul edilmemiştir. 2000 yılında Lahey’de yapılan 6. Taraflar Toplantısı’nda Türkiye yeni bir öneriyle sözleşmenin Ek-II listesinden çıkarılarak, geçiş ekonomilerine sağlanan benzer esnekliklerin Türkiye’ye de sağlanması koşuluyla, Ek-I listesinde kalmayı teklif etmiştir. Bu öneri ABD’nin karşı çıkması üzerine biraz daha incelenmek üzere 7. Taraflar Toplantısı’na kadar bekletilmiştir<sup>37</sup>. Ekim-Kasım 2001’de Marakeş’te düzenlenen 7. Taraflar Toplantısı’nda Türkiye’nin önerisi, Türkiye’nin sözleşmenin Ek-I listesinde yer alan diğer ülkelere nazaran farklılık arzemesi nedeniyle, bu özel durumun taraflarca göz önünde bulundurulması kaydıyla kabul edilmiştir. Bu gelişme üzerine Türkiye Sözleşmeyi uygun bulduğuna dair yasal işlemleri tamamlamış olup, Sözleşme 2003 yılında TBMM tarafından onaylanarak yürürlüğe girmiştir.

#### 6. JOHANNESBURG SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA ZİRVESİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ BİLDİRGESİ

Rio Konferansından on yıl sonra 26 Ağustos – 4 Eylül 2002 tarihlerinde Johannesburg’da yapılan Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi’ne aralarında Türkiye Cumhurbaşkanı’nın da bulunduğu 104 devlet ve hükümet başkanının yanında, heyetler ve sivil toplum temsilcilerinden oluşan 21.000 kişi katılarak çeşitli toplantılarda bulunmuşlardır. Böylece Konferans sürdürülebilir kalkınma yolunda önemli bir konuma yerleşmiştir. Zirve sonucunda hükümetler beş öncelikli alanda (su, enerji, sağlık, tarım ve biyolojik çeşitlilik) atılacak adımlar konusunda taahhütlerde bulunmuşlardır. Zirve’nin iki resmi sonucu vardır. Bunlardan ilki, ulusal bölgesel ve küresel ölçeklerde eylem önerileri sunan **Uygulama Planı**, ikincisi ise devlet ve hükümet başkanları tarafından imzalanan **Siyasi Bildiri**’dir<sup>38</sup>.

---

<sup>37</sup> **Ibid.**

<sup>38</sup> “Zirve Çıktıları”,

<http://www.cevre.gov.tr/johannesburg/zirvedokuman/zirvesonuc.htm>, (15.10.2003),

s.1/3.

Uygulama Planı'nda enerji konusu önemli bir yer tutmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmaya zarar veren enerji kaynaklarına verilen desteklerin kaldırılması, daha temiz fosil kaynaklı enerji teknolojilerine geçilmesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, enerji verimliliğinin artırılması ve bu amaçla teşvikler sağlanması verilen taahhütlerin arasında yer almaktadır<sup>39</sup>.

Öte yandan Zirve'de enerji konusu ile ilgili görüşler verilen taahhütlerle sınırlı kalmamıştır. Türkiye ile birlikte AB, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Estonya, GKRY, İsviçre, İzlanda, Küçük Ada Devletleri Koalisyonu, Litvanya, Macaristan, Malta, Norveç, Polonya, Romanya, Slovakya, Slovenya ve Yeni Zelanda'dan oluşan bir grup ülke "Yenilenebilir Enerji Yolunda" ortak bildirisini imzalayarak bu konuya verdikleri önemi ortaya koymuşlardır<sup>40</sup>.

Ortak bildirge beş maddeden oluşmaktadır. Bildirgenin tümü incelendiğinde yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi yönünde somut hedefler belirlenerek bu kaynakların enerji kaynakları içindeki payının ve kullanımının daha da artırılacağı, fosil yakıtlardan kaynaklanan sera gazı salımlarının azaltılması gerektiği ve yenilenebilir enerji konusunda uluslararası işbirliği ve ortaklık içinde olunacağı imza altına alınarak taahhüt edilmiştir<sup>41</sup>.

## **B. AVRUPA BİRLİĞİ'NİN ENERJİ POLİTİKALARINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI**

Avrupa Birliği enerji politikasının temel hedefini 1997 tarihli Amsterdam Anlaşmasıyla sürdürülebilir kalkınmaya katkı olarak belirlemiştir. Anlaşmada şöyle denilmektedir:

---

<sup>39</sup> **Ibid.**, s.2/3

<sup>40</sup> "Yenilenebilir Enerji Yolunda",

<http://www.cevre.gov.tr/johannesburg/internete/Johannesburg>, (15.10.2003)

<sup>41</sup> **Ibid.**

“Ekonomik, çevresel, toplumsal ve jeopolitik boyutlarıyla sürdürülebilir bir kalkınmanın başarılması karmaşık ve uzun vadeli bir süreçtir. Enerji politikası bu sürece sürdürülebilir kalkınmanın gereksinimlerini yansıtacak üç temel hedefi uyarlayarak katkıda bulunur. Bunlar; olası arz kesintilerinin ekonomi ve toplum üzerindeki risklerinin ve olumsuz etkilerin en aza indirilmesini amaçlayan **arz güvenilirliği**, rekabete ve daha geniş toplumsal politika hedeflerine katkıda bulunmak üzere üreticiler ve tüketiciler için düşük fiyatlı enerji sağlamak amacıyla **rekabete açık enerji sistemleri**, doğada ekolojik ve jeofiziksel dengeleri korumak için enerji üretimi ve enerji kullanımı ile bütünleşmiş **çevresel korumadır**<sup>42</sup>.”

Avrupa Birliği'nin enerji boyutu, ilk olarak Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu (AKÇT) ve Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu (AAET) Anlaşmaları ile belirlenmiştir. 1974 yılına kadar olan dönemde, Topluluk'ta bir enerji politikası ihtiyacı belirmemiş olup, bu tarihten sonra ise, enerji politikası, genel olarak, petrol krizlerinin yarattığı olumsuz sonuçların giderilmesi üzerine odaklanmıştır<sup>43</sup>.

1983 yılında, Konsey, ortak enerji hedeflerinin belirlenmesinin, Topluluk görevlerinden biri olduğunu vurgulayarak, ulusal faaliyetlerin güçlendirilmesine ve spesifik Topluluk aksiyonlarının başlatılmasına yönelik Topluluk koordinasyonuna duyulan ihtiyacı gündeme getirmiştir.

## 1. PARİS VE ROMA ANTLAŞMALARI

---

<sup>42</sup> DPT, **Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, Ankara: DPT Yayını,2001, s.4-1

<sup>43</sup> DPT, **VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Enerji Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, Ankara: DPT Yayını, 2001, s. 88.

Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu 18 Nisan 1951 tarihinde imzalanan ve 23 Temmuz 1952 tarihinde yürürlüğe giren Paris Anlaşması ile 6 ülke (Almanya, Fransa, Belçika, İtalya, Lüksemburg, Hollanda) arasında tesis edilmiştir. Anlaşma kömür ve çelik ürünlerinin, üye ülkeler sınırları içerisinde serbest dolaşımını öngörmesinin yanı sıra, üretim, yatırımlar, mali yardımlar, fiyatlandırma ve rekabet koşulları alanlarında düzenleyici hükümler içermektedir. AKÇT Anlaşması, ortak hedefler ve ortak kurumlar çerçevesinde kömür ve çelik için ortak bir Pazar yaratmıştır<sup>44</sup>.

25 Mart 1957 tarihinde imzalanan Roma anlaşması ile AKÇT'yi imzalayan altı ülke arasında Avrupa Ekonomik Topluluğu (AET) ve Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu (AAET) tesis edilmiştir. AAET'nin görevi, "Üye ülkelerde yaşam standartlarının yükseltilmesine ve nükleer sanayiinin hızla kurularak büyümesi için gerekli olan koşulları yaratarak diğer ülkelerle olan ilişkilerin geliştirilmesine katkıda bulunmak" şeklinde ifade edilmiştir<sup>45</sup>.

## 2. AVRUPA TOPLULUĞU ENERJİ ÇEVRE POLİTİKALARI

Avrupa Birliği'nin yerini aldığı Avrupa Topluluğu'nun (AT) çevre korunmasına ilişkin mevzuatında enerji-çevre politikası farklı bölümlerin kapsamında yer almakta olup özel bir politika belirlenmemiştir<sup>46</sup>.

AT'nin çevre sorunlarına ilişkin ilk eylem programı 22 Kasım 1973 tarihinde kabul edilmiş, bunu 17 Mayıs 1977'de ikinci, 1983 yılında üçüncü, 1987 yılında da dördüncü eylem programı izlemiştir.

17-18 Şubat 1986 tarihinde imzalanarak, 1 Temmuz 1987 tarihinde yürürlüğe giren Avrupa Tek Senedinin ise çevre konusundaki temel maddesi 130 R olup Topluluk amaçları<sup>47</sup>:

- a. Çevrenin kalitesini korumak ve iyileştirmek,
- b. Kişi sağlığının korunmasına katkıda bulunmak,

---

<sup>44</sup> **Ibid.**, s.89.

<sup>45</sup> **Ibid.**

<sup>46</sup> DPT, **VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı Enerji Üretiminde Çevre Politikaları Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, Ankara: DPT Yayını, 1992, s. 69.

<sup>47</sup> **Ibid.**, s.71-72.

- c. Doğal kaynakların dikkatli ve akılcı kullanımını sağlamak olarak belirlenmiştir.

Topluluğun çevre konusundaki eylemlerinde dayandığı ilkeler ise;

- a. Önleyici eylem ilkesi,  
b. Çevreye verilecek zararların kaynaktan düzeltilmesi ilkesi ve  
c. Kirleten öder ilkesidir.

### 3. YEŞİL KİTAP

Avrupa Komisyonu tarafından 11 Ocak 1995 tarihinde Avrupa Konseyi'ne sunulan Yeşil Kitap, Avrupa birliği enerji politikasına ilişkin yeni yön gösterici prensiplerin belirlenmesi yönünde önemli bir aşamayı oluşturmaktadır. Söz konusu doküman vasıtasıyla, Topluluğun enerji alanında daha etkin bir rol üstlenmesi gerekliliği ortaya konmaktadır.

Yeşil Kitap;

- Gerek orta vadede, gerekse 2020 sonrasında, Birliğin enerji senaryolarının analiz edilmesi,
  - Hedeflerin gerçekleştirilmesi yönünde mevcut ve gelecekteki Topluluk enstrümanlarının ne ölçüde faydalı olabileceğinin belirlenmesi,
  - Enerji alanında Topluluk sorumluluklarının analiz edilmesi,
- açılırlardan önem taşımaktadır<sup>48</sup>.

Topluluk enerji politikası, yedi ana başlık altında değerlendiren Yeşil Kitap çevre konusunda:

- Enerji politikasının belirlenmesinde çevre boyutunun giderek önem kazanması ve söz konusu hususta maliyet-etkin çözümlere yönelinmesi,
  - Enerji ve çevre konusuna ilişkin finansal desteğin enerji programları aracılığıyla temin edilmesi,
- konularına değinmektedir.

### 4. BEYAZ KİTAP

---

<sup>48</sup>DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Enerji Özel İhtisas Komisyonu Raporu,

loc.cit.

Topluluk enerji politikasının bir çerçevesi yaratılması konusuna ilişkin mevcut engelleri ve olası çözüm yollarını ortaya koyan ve Komisyon tarafından hazırlanan Ocak 1995 tarihli Yeşil Kitap üzerine Topluluk kurumları (Konsey, Parlamento, Ekonomik ve Sosyal Komite) tarafından gerçekleştirilen müzakereler ve ortak amaçlar, Ocak 1996 tarihinde yayımlanan Beyaz Kitap'ın hazırlanmasında temel girdileri (spesifik olarak, enerji politikasına ilişkin yön gösterici prensipler ve söz konusu prensiplerin uygulama alanına konulabilmesi için alınması gereken önlemler konularında) oluşturmuştur<sup>49</sup>.

Topluluk enerji politikası hedefleri genel olarak dört konuda yoğunlaşmaktadır<sup>50</sup>:

#### 1. Piyasaların Entegrasyonu

- Elektrik ve doğal gaz iç pazarının serbestleştirilmesinin tamamlanması;
- Girişim hakkı, malların serbest dolaşımı, piyasa şeffaflığı ve enerji verimlilik standartlarına ilişkin getirilen yükümlülüklerin yerine getirilmesine yönelik uygun önlemlerin alınması;
- Enerji ürünlerinin kalite ve güvenlik standartlarını sağlamalarına yönelik önlemlerin alınması;
- Enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik teknik düzenlemelerin oluşturulması.

#### 2. Dışa Bağımlılığın Kontrolü

- Enerji arz güvenliğinin temin edilmesi;
- Enerji alanında uluslararası işbirliği sağlanması.

#### 3. Sürdürülebilir Kalkınma

- Çevrenin korunması;
- Enerji verimliliğinin artırılması;
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına önem verilmesi;
- Bölgelerin, kent ve kırsal alanların rolünün artırılması.

#### 4. Enerji Teknolojileri ve Araştırma

---

<sup>49</sup> **Ibid.**, s. 90.

<sup>50</sup> **Ibid.**, s. 91.

## 5. GÜNÜMÜZDE AB'NİN ENERJİ ÇEVRE POLİTİKALARI

Yukarda açıklanan konuların ışığında Avrupa Birliği'nin enerji temininde güvenilirlik ve çevreyi koruma hedeflerini rekabet ortamında sağlayacak bir enerji politikası izlediği anlaşılmaktadır. Bu politika birinci bölümde tanımlanan sürdürülebilir enerji kavramı ile aynı anlamı taşımaktadır.

Avrupa Topluluğu'nun 5. Çevre Programı'nda "rekabete dayalı ve sürdürülebilir kalkınmanın teşviki" için hedefler belirlenmekte ve hedeflerin gerçekleştirilmesinin yüksek performanslı enerji sistem ve hedeflerinin ve ulaşım sistemlerinin geliştirilmesine bağlı olduğu belirtilmektedir.

Bu çerçevede, ileri enerji sistem ve hizmetleri alanındaki öncelikler;

- Yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının artırılması,
- Enerjinin depolanması ve dağıtımı ile ilgili teknolojilerin geliştirilmesi,
- Fosil yakıtların kullanılmasında temiz üretim teknolojilerinin ve enerji rasyonel kullanımı ile ilgili teknolojilerin geliştirilmesi,
- Ekonomi-çevre-enerji ilişkileri konusunda kapsamlı ve detaylı senaryoların hazırlanması

olarak görülmektedir<sup>51</sup>.

---

<sup>51</sup> "TÜBİTAK-TTGV Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu Yönetici Özeti", <http://www.tubitak.gov.tr/btpd/platform/enerji/bolum1.html>

Öncelikli çevre konularını iklim değişikliği, hava kalitesi ve asitlenme sorunları, doğanın ve biyolojik çeşitliliğin korunması, su kaynaklarının yönetimi, kentsel çevre, kıyı alanları ve atık yönetimi olarak belirleyen<sup>52</sup> Avrupa Birliği bunlara çözüm sağlayacak çevre politikalarında temel toplumsal aktörler olarak belirlenen hükümet, girişimci ve kamuoyu ile; temel ekonomik sektörler olarak belirlenen sanayi, enerji, ulaştırma, tarım ve turizm sektörleri arasında çeşitli araçların kullanımını yaygınlaştırarak yeni bir karşılıklı etkileşim yaratmayı amaçlamaktadır<sup>53</sup>.

AB Sürdürülebilir Kalkınma Politikasının temel hedeflerine gelince; bunlar temel ekonomik sektörler olarak saptanan sanayi, enerji, ulaştırma, tarım ve turizm için ayrı ayrı ortaya konulmaktadır. Enerji sektörü için ortaya konulan hedefler şunlardır<sup>54</sup>:

- a. Kirliliğin Azaltılması
  - i. CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub> azaltılmasına yönelik spesifik hedefler
  - ii. Ekonomik ve mali teşvikler
  - iii. Nükleer atık bertarafı

---

<sup>52</sup> Nuran Talu, Nesrin Algan, Merih Kerestecioğlu, DPT VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Çevre Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Basılmamış Rapor, s. 37.

<sup>53</sup> **Ibid.**, s. 36.

<sup>54</sup> **Ibid.**, s. 37.

b. Enerji Tüketiminin Azaltılması

- i. Ekonomik, mali teşvikler
- ii. Tüketicinin bilgilendirilmesi ve eğitimi
- iii. Düzenleyici tüzel araçlar
- iv. Gönüllü anlaşmalar

c. Yenilenebilir Kaynakların Geliştirilmesi

Biyomas, rüzgar, dalga, güneş, hidrolik ve jeotermal enerjinin geliştirilmesi için AR-GE

**C. TÜRKİYE'NİN ENERJİ POLİTİKALARINDA ÇEVRE VE  
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK**

Enerjide doymuşluk seviyelerine ulaşmış olan gelişmiş ülkelerde enerji politikaları, daha az enerji ile daha fazla hasılayı, daha temiz ve güvenilir olarak sağlamaya yönlendirilmiştir. Kalkınma süreci içerisinde olan Türkiye’de ise enerji tüketim seviyeleri gerek fert başına birincil enerji, gerekse fert başına elektrik enerjisi bazında bu ülkelerin çok gerisindedir.

Kalkınmaya ve refah artışına paralel olarak toplam ve fert başına enerji tüketimini artırmayı hedefleyen Türkiye, bunu yaparken, israfın ve kayıpların önlenmesinin yanı sıra, birim ekonomik hasıla başına tüketilen enerjinin (enerji yoğunluğu) azaltılmasını gerçekleştirmek durumundadır. Aynı zamanda çevre kirlenmesine karşı sektör faaliyetlerinin tüm aşamalarında, çevre faktörü dikkate alınacak, enerji-ekonomi-çevre üçlüsünün optimizasyonu gerçekleştirilecek, enerji arz güvenliğini rekabet ortamında sağlayacak yapı oluşturulacaktır<sup>55</sup>.

## **1. KALKINMA PLANLARINDA ENERJİ ÇEVRE İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Enerji-Çevre etkileşimi açısından önem taşıyan yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilgili olarak ilk kez I. ve III. Planda biyogaz ve jeotermal enerjiden söz edilmekte; IV. Planda yeni enerji kaynaklarından yararlanılması için araştırma yapılması; V. ve VI. Planda ise konuyla ilgili gerekli girişimlerin desteklenmesi gerektiği belirtilmektedir. Bununla birlikte, güneş enerjisinin geniş ölçekli kullanımı

---

<sup>55</sup> “TÜBİTAK-TTGV Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu Yönetici Özeti”, <http://www.tubitak.gov.tr/btpd/platform/enerji/bolum2.html>

konusunda ve araştırma-geliştirme çalışmalarında fazla yol alındığını söylemek mümkün görülmemektedir<sup>56</sup>.

Nükleer enerji teknolojisi ise; II. Planda bu enerjiden yararlanma olanaklarının araştırılması; III. Planda elektrik enerjisi üretiminde yerli kaynakların ekonomik olmadığı durumda kullanılması; IV. Planda nükleer teknolojiye geçiş çabalarının yoğunlaştırılması ve yerli yakıt rezervlerinin saptanması biçiminde ele alınmaktadır. Dünyadaki gelişmelere paralel olarak V. Planda nükleer elektrik santrallerinden hiç söz edilmemektedir. VI. Planda ise uzun dönemde nükleer enerjiye geçiş için çalışmaların sürdürüleceği belirtilmektedir<sup>57</sup>.

“Temiz yakıt” doğal gazı, II. Planda rezerv araştırma çalışmaları yapılması ve ithali konusunda çalışılması biçiminde değinilmesine karşın, V. Plan dönemine kadar konuyla ilgili fazla bir gelişme olamamıştır. V. Planda ise doğal gazın ithalinden söz edilmekte, VI. Plan döneminde ise yaygın olarak kullanılması öngörülmektedir<sup>58</sup>.

**Enerjinin daha az tüketilmesini, dolayısıyla da daha az üretilmesini sağlayarak dolaylı bir biçimde çevre kirliliğinin**

---

<sup>56</sup> DPT, VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı Enerji Üretiminde Çevre Politikaları Özel İhtisas Komisyonu Raporu, s.15.

<sup>57</sup> **Ibid.**

<sup>58</sup> **Ibid.**, s.16.

**önlenmesine katkıda bulunan enerji tasarrufu ile ilgili olarak ise I. Plana “verimli araç kullanımı” biçiminde bir ifade yer almaktadır. Daha sonraki iki planda hiç sözü edilmeyen enerji tasarrufu konusuna IV., V. ve VI. Planda değinilmektedir<sup>59</sup>.**

Çevre sorunlarının Kalkınma Planlarındaki yerine gelince:

I. Planda çevre sorunları ile ilgili herhangi bir bölüm bulunmamakla birlikte, çevre sorunlarını dolaylı olarak önleyici tedbirler düşünülmüş, bu yüzden konutlarda kullanılmak üzere linyit sobalarının yapımı özendirilmiştir. Fakat yanma verimliliğine bakılmaksızın sadece ucuz olması gözönüne alınarak yapılması istenen bu sobaların hangi düzeyde kirlilik yaratacağı hesaba katılmamış, ayrıca yine I. Planda, tutuşturucu olarak kullanılan odunu azaltmaya yönelik düşünülen uygulamadan; tutuşturuculara zift veya ucuz kimyasalların eklenmesi isteği, yanma sırasında oluşacak kirletici emisyonların hiç dikkate alınmadığını göstermektedir<sup>60</sup>.

II. Planda da aynı şekilde I. Planda olduğu gibi çevre sorunları için ayrı bir bölüm düzenlenmemiştir<sup>61</sup>.

---

<sup>59</sup> **Ibid.**

<sup>60</sup> **Ibid.**, s.16-17.

<sup>61</sup> **Ibid.**, s.17.

III. Planda ise ilk kez çevre sorunlarına ilişkin özel bir bölüm yer almış, çevre sorunlarının ne olduğu ve nasıl oluştuğu belirtilerek, ilgili tedbirlerin alınması gereği vurgulanmıştır<sup>62</sup>.

IV. Planda ise çevre sorunlarına ait bölüm, Kentleşme ve Belediyelere ait temel politikaların bir alt bölümü olarak ele alınmıştır. Bu da çevre sorunlarının dar bir boyutta kalmasına neden olmuştur<sup>63</sup>.

V. Planda ilk kez enerji konusunda, çevre faktörü; “Uzun vadede en büyük imkan arz eden, çevre kirlenmesine meydan vermeyen, halen nükleer güç maliyetinde olan, nispeten basit bir iş gücüne lüzum gösteren karma (güneş-su) güç üzerindeki araştırma ve tatbikata dair, dünyadaki gelişmeler devletçe sıkı takip edilecektir” kararıyla gözönüne alınmıştır<sup>64</sup>.

VI. Plan için Enerji Üretiminde Çevre Politikaları Özel İhtisas Komisyonu kurulmuş ve bu Komisyon’un enerji sektörüne ilişkin olarak önerdiği tüm önlemler VI. Planda yer almıştır<sup>65</sup>.

---

<sup>62</sup> **Ibid.**

<sup>63</sup> **Ibid.**

<sup>64</sup> **Ibid.**

<sup>65</sup> **Ibid.**

## 2. VII. PLAN DÖNEMİ VE ULUSAL ÇEVRE STRATEJİSİ VE EYLEM PLANI

Sürdürülebilir kalkınmanın temini için, ekonomik ve toplumsal politikaların yanında çevreyle ilgili stratejinin geliştirilmesi; çevreye yönelik yatırım kararlarında önceliklerin belirlenmesi; ilgili kuruluşlar arasında işbirliği temellerinin oluşturulması; uluslararası kuruluşlarca desteklenmek üzere çevreyle ilgili yatırım programlarına ilişkin verilerin sağlanması amacıyla, “Ulusal Çevre Eylem Planı”nın hazırlanması gündeme gelmiştir<sup>66</sup>.

VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000); ülkemizde çevreyle ilgili olarak atılmış tüm olumlu adımlara karşın ekonomik ve sosyal kararlarda çevrenin yeterince önemsenmediğini kabul ederek, bir ulusal çevre stratejisinin geliştirilmesi çağrısında bulunması bakımından son derece önemlidir. Kalkınma planı, çevre yönetimine ilişkin olanlar dahil, devlet politikalarını eşgüdümeye kavuşturmanın başlıca aracıdır. Ulusal Çevre Eylem Planı (UÇEP), bu alanda bir stratejiye duyulan gereksinimi karşılamaktadır. Bu yönüyle UÇEP, mevcut Kalkınma Planını, çevre ile kalkınmayı birbiriyle bütünleştirecek somut eylemlerle pekiştirebilecek bir belgedir<sup>67</sup>.

---

<sup>66</sup> Orhan Güvenen, **Ulusal Çevre Stratejisi ve Eylem Planına**’na Önsöz, Ankara: DPT Yayını, 1998, s.i.

<sup>67</sup> DPT, **Ulusal Çevre Stratejisi ve Eylem Planı**, s.iv.

Türkiye için bir Ulusal Çevre Eylem Planı hazırlanması süreci, Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) koordinatörlüğünde, Çevre Bakanlığının teknik desteği ve Dünya Bankası'nın mali katkısıyla 1995 yılının ilk aylarında başlatılmıştır. UÇEP'in hazırlanması sürecinde yaygın bir katılım sağlanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla kamu ve özel kuruluşların yanında, üniversiteler, sivil toplum örgütleri, belediyeler ve mesleki kuruluşlardan temsilciler çalışma guruplarına ve daha sonra yapılan bir dizi arama ve karar konferansına davet edilmiştir. Böylece, hazırlanan eylem planının, bütün taraflarca sahiplenilmesine özen gösterilmiştir<sup>68</sup>.

Başlangıçta kentsel çevre, doğal kaynak yönetimi, deniz ve kıyı kaynakları, biyolojik çeşitlik, kültürel ve doğal miras ve çevre riskleri olarak saptanan çevre sorunu alanları nüfus artışı ve kentleşme ile enerji sektörünün eklenmesi, buna karşılık bu alanda esasen ayrıntılı bir ulusal strateji bulunduğundan, biyolojik çeşitlilik konusunun UÇEP dışında bırakılmasıyla değiştirilmiştir.

Çalışmamızın kapsamı bakımından Enerji Üretimi ve Tüketimi sorun alanı ile ilgili olarak UÇEP'inde Enerji Üretimi ve Tüketiminin Yönetimine ilişkin eylemler aşağıdaki tabloda sunulmaktadır.

**Tablo I.1: Enerji Üretimi ve Tüketiminin Yönetimine İlişkin Eylemler**

Eylem Alanları	Eylemler
----------------	----------

<sup>68</sup> Orhan Güvenen, **loc.cit.**

<b>Politikalar</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Doğal gaz kullanımının yaygınlaştırılması</li><li>2. Odunun ısınma enerjisi kaynağı olarak kullanılmasına alternatif olacak yeni kaynakların üretilmesi ve enerji ormancılığının yaygınlaştırılması</li><li>3. Yenilenebilir, temiz enerji kaynaklarından yararlanılmasının desteklenmesi</li><li>4. Avrupa Standart Deney Sistemine (PASSYS) üye olunması; yürürlükteki standartların bu doğrultuda yenilenmesi ve eksiklerin giderilmesi</li><li>5. Enerji üretiminde merkezîyetçilikten uzaklaşılması</li><li>6. Enerji arzının sürdürülebilirliği ile çevresel maliyetlerin optimizasyonu</li><li>7. Organize sanayi bölgeleri için bütünleşik enerji tüketim hedeflerinin belirlenmesi</li><li>8. Petrokokun ithalatının yasaklanması</li></ol>
<b>Örgütlenme</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>9. Enerji enstitüsünün kurulması</li><li>10. Ulusal ve bölgesel düzeyde enerji krizi yönetim birimlerinin örgütlenmesi</li><li>11. Kamu ve özel kuruluşların enerji kaynaklı kirlenme düzeylerinin izlenmesine yönelik yeminli müşavirlik bürolarının oluşturulması</li></ol>
<b>Yasal</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>12. Ev araçlarının enerji verimliliğini düzenleyici yönetmelik</li></ol>

<b>Düzenlemeler</b>	<p>vb. düzenlemelerin yapılması</p> <p>13. Isı Yalıtım Yönetmeliğinin uygulanmasının etkinleştirilmesi</p>
<b>Eğitim-Öğretim</b>	<p>14. Halk Eğitimi Merkezleri'nde enerji sakınım eğitimlerinin düzenlenmesi</p> <p>15. Örgün eğitime enerji tasarrufu konularının dahil edilmesi</p> <p>16. Toplu konut, site yönetimleri aracılığı ile konut sahiplerine yönelik eğitim çalışmalarının örgütlenmesi</p>
<b>Katılım</b>	<p>17. Enerji tüketiminde “tasarruf” programlarına halkın katılımının sağlanması</p> <p>18. Organize sanayi bölgeleri ile küçük sanayi sitelerinde işletme sahiplerinin katılacağı enerji yönetim birimlerinin oluşturulması</p>
<b>Ekonomik ve Mali Tedbirler</b>	<p>19. Kaliteli kömür kullanımının teşvik edilmesi (vergi indirimi vb.)</p> <p>20. Yakıtların fiyatlandırılmasında salınım vergilerinin getirilmesi</p> <p>21. Emlak vergisi oranlarının yapıların enerji tüketim düzeyinin yörelere göre belirlenecek sınırları göz önünde bulundurularak uygulanması</p> <p>22. Yüksek verimli, düşük salımlı teknolojilerden yararlanmayı destekleme sistemlerinin geliştirilmesi</p>

	<p>23. Yerli kömürlerin kalitesinin iyileştirilmesinin teşvik edilmesi</p> <p>24. Motorin, kalorifer yakıtı ve fuel-oil'daki kükürt oranının düşürülmesinin teşvik edilmesi</p> <p>25. Katma Değer Vergisi oranlarının yapıların enerji verimliliği düzeylerine göre belirlenmesi</p> <p>26. Enerji fiyatlarının kentsel ve kırsal bölgelere göre farklılaştırılması</p> <p>27. Temiz teknolojiler konusundaki Ar-Ge faaliyetlerinin teşvik edilmesi</p> <p>28. Birleşik ısı-güç santralleri ve merkezi ısıtma sistemlerinin kullanımının teşvik edilmesi</p>
<b>Teknikler</b>	<p>29. Yüksek kaliteli (az kükürtlü, az küllü, az nemli ve kalorifik değeri yüksek) kömürlerin kullanımının yaygınlaştırılması</p> <p>30. Bacagazı sıyırma sistemlerinden, kükürt giderme üniteleri ve diğer sistemlerden yararlanılmasının teşvik edilmesi</p> <p>31. Sıyırma sistemi atıklarının değerlendirilmesi</p> <p>32. Yüksek verimli, düşük salımlı enerji çevrim sistemlerinin (örn. soba ve kazanlar) kullanımının desteklenmesi</p> <p>33. Elektrik iletim ve dağıtımındaki kaçakların azaltılması</p> <p>34. Merkezi ısıtma sistemlerini yaygınlaştırma ve verimlileştirme programlarının azaltılması (örn. soba ve kazanlar)</p>

	<p>35. Proses enerjisinden yararlanılmasının yaygınlaştırılması (örn. birleşik ısı-güç santralleri)</p> <p>36. Sanayide enerji verimi yüksek teknolojilerin aktarımına teknik destek sağlanması</p> <p>37. Yapılardaki enerji tüketim hesaplama tekniklerinin iyileştirilmesi</p> <p>38. Enerji verimliliği düşük araç-gereçlerin yenilenmesinin desteklenmesi</p> <p>39. Sabit gezici ölçüm istasyonlarının örgütlenmesi</p> <p>40. Yıllık enerji tüketimi 2000 ton petrol eşdeğerini aşan tesislerde enerji yönetim sistemlerinin kurulması</p> <p>41. Akışkan yataklı kazanların sanayide ve enerji santrallerinde kullanılması</p> <p>42. Toplu taşımanın artırılması</p> <p>43. Kırsal alanda enerji arzında yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılması</p>
--	--

<b>AR-GE</b>	<p>44. Araştırma önceliklerinin belirlenmesi</p> <p>45. Enerji verimliliğini artırıcı teknik ve teknolojilerin geliştirilmesi</p> <p>46. Karbon emisyonu envanterinin çıkarılması</p> <p>47. Emisyonlar/hava kalitesi, yakma teknolojileri ve hava kirliliği ile mücadele tedbirleri arasındaki ilişkinin araştırılması</p> <p>48. Yerli kömürlerin kalitesinin iyileştirilmesinin fayda-maliyet analizinin yapılması</p>
--------------	---

*Kaynak: DPT, **Ulusal evre Stratejisi ve Eylem Planı**, Ek 6, s.4-5.*

*Tablodan anlaşıldığı üzere UÇEP’inde enerji üretimi ve tüketiminin yönetimine ilişkin eylem alanları; politikalar, örgütlenme, yasal düzenlemeler, eğitim-ğretim, katılım, ekonomik ve mali tedbirler, teknikler ve AR-GE olarak belirlenmiştir. İlk bakışta detaylı bir plan izlenimi edinilse de enerji politikalarına ilişkin eylemlerde uluslararası tüzel düzenlemelerle bir bağlantı kurulmadığını söylemek zor değildir. Yasal*

*düzenlemeler, eğitim-öğretim ve katılım eylem alanları sadece enerji tasarrufuna ilişkin eylemleri içermektedir. Teknikler, ekonomik ve mali tedbirler ile AR-GE konusunda ise yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanarak enerji üretimi ve kullanımı konusunda ise çok sığ kalındığı iddia edilebilir.*

### **3. VIII. BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI (2001-2005)**

**VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (8.BYKP) planlı kalkınma döneminde büyüyen ekonomiye gelişen ve çeşitlenen sanayi faaliyetlerine ve değişen demografik yapıya paralel olarak Türkiye'nin birincil enerji ve elektrik tüketiminde önemli artışlar kaydedildiğini, 1999 yılı sonu itibariyle kişi başına birincil enerjinin 1158 kilogram petrol eşdeğerine (kep), kişi başına elektrik arzının ise 1840 kilovatsaate (kWh) yükselmiş olduğunu ancak yine de bu değerlerin, halen kişi başına 1500 kep ve 2200 kWh**

## **düzeyinde olan dünya birincil enerji ve elektrik tüketim ortalamalarının altında bulunduğunu ortaya koymaktadır.**

Enerji kaynaklarının üretim ve temin maliyetinin yüksek, petrol ve doğal gaz gibi kaliteli fosil yakıtlarının zaman içinde azaldığı üstelik Türkiye'nin kaynak açısından zengin olmadığı, enerji kaynaklarının üretim ve tüketim aşamalarında çevreyi etkileyen özelliklere sahip olduğu göz önüne alındığında sürdürülebilir bir kalkınma yaklaşımı içinde ekonomik ve sosyal gelişimi destekleyecek, çevreyi en az düzeyde tahrip edecek asgari miktar ve maliyette enerji tüketimi ve dolayısıyla arzı hedef olarak gösterilmektedir. Aynı zamanda günümüzde kişi başına enerji tüketiminin bir gelişmişlik göstergesi olmaktan çıktığının altı çizilen planda, asıl amaç; “kişi başına enerji tüketimini artırmak değil, bir birim enerji tüketimi ile en fazla üretimi ve refahı yaratmaktır” şeklinde belirtilmiştir<sup>69</sup>.

### **4. 58. ve 59. HÜKÜMET PROGRAMLARINDA ENERJİ**

58. Hükümet Programı'nın enerji ile ilgili kısmı sürdürülebilirlik konusuna ve enerji-çevre uyumuna önem verildiği izlenimi vermektedir.

“Arz ve kaynak güvenliği ve çeşitliliğini sağlamak, ülkenin bu alandaki yatırım ihtiyacının belirlemek ve ihtiyaç duyulan enerjinin ekonomik ve güvenilir olarak temin edilebilmesi için uzun dönemli stratejiler ve politikalar geliştirilecektir” denilerek sürdürülebilir enerji tanımının maliyet ve arz güvenilirliği unsurlarına değinilmekte, elektrik üretim

---

<sup>69</sup> DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ankara: DPT Yayını, 2000, s.142.

maliyetlerinin, kayıp-kaçak oranlarının, verimsiz kullanımlarının düşürülmesine yönelik çalışmaların sürdürüleceği belirtilmektedir<sup>70</sup>.

Sürdürülebilir enerji kavramının bir diğer unsuru; çevre ile ilgili olarak da: “Çevrenin bir değer ve maliyet unsuru olduğu dikkate alınarak, enerji dönüşüm işlemleri sırasında ortaya çıkan kirleticiler titizlikle kontrol edilecek ve çevrenin korunması amacıyla, temiz enerji kaynakları ve dönüşüm teknolojilerinden yararlanılacaktır” denilerek sera gazı emisyonlarının azaltılmasına ve yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesine önem verileceği vurgulanmaktadır<sup>71</sup>.

59. Hükümet Programı’nda ise “Hükümetimizin enerji politikasının temelinde ulusal çıkarlarımızı koruyarak enerji arzının güvenliğini ve devamlılığını sağlamak, serbest rekabete dayalı bir enerji piyasası oluşturmak ve duyarlı olduğumuz çevreyi ve insan sağlığını korumak bulunmaktadır. Aynı zamanda Türkiye’yi bir enerji köprüsü haline getirebilmek için hükümetimiz azami çaba içinde olacaktır” denilerek sürdürülebilir enerji kavramının üç ana unsurunun birlikte altı çizilmektedir<sup>72</sup>.

59. Hükümet Programının bir önceki programdan farkı ise “çevreci nükleer enerji” kavramının ortaya atılarak bu konuda çalışmalar yapılacağını belirtmiş olmasıdır<sup>73</sup>.

---

<sup>70</sup> “Basbakan Abdullah Gül Tarafından TBMM’ne Sunulan 58. Hükümet Programı”, 23 Kasım 2002, <http://www.basbakanlik.gov.tr/hukümetprogrami/58hukümetprogrami> , (15 Aralık 2002), s.21.

<sup>71</sup> **Ibid.**, s.22.

<sup>72</sup> “Basbakan Recep Tayyip Erdoğan Tarafından TBMM’ne Sunulan 59. Hükümet Programı”, 18 Mart 2003, <http://www.basbakanlik.gov.tr/hukümetprogrami/59hukümetprogrami> , (25 Mart 2003), [s.y]

## **II. BÖLÜM**

### **ENERJİ DENGESİ VE ENERJİ KAYNAKLARI**

#### **A. TÜRKİYE GENEL ENERJİ DENGESİ**

##### ***1. BİRİNCİL ENERJİ ÜRETİMİ***

**T.C. Enerji Bakanlığı'nın 1990-2001 yıllarını kapsayan verileri incelendiğinde 1990 yılında 26.207 Bin Ton Eşdeğer Petrol (BTEP) olan birincil enerji üretimi 2001 yılı sonunda yaklaşık %4.58 artarak 27.407 BTEP'e ulaşmıştır. Ancak aradan geçen 12 yıllık süreç Türkiye**

---

<sup>73</sup> Ibid.

**enerji üretiminin çok da istikrarlı olmayan bir seyir izlediğini göstermektedir. Çünkü 1997 yılı sonuna kadar gittikçe artan ve 29.177 BTEP'e ulaşan birincil enerji üretimi, bu tarihten itibaren düşerek sonunda; 2000 yılında 27.934 BTEP'e ve 2001 yılında da 27.407 BTEP'e kadar gerilemiştir.**

**Oysa 8.BYKP'nda 2000 yılı birincil enerji üretimi gerçekleşme tahmini 28.134 BTEP olarak yapılmış, 2005 yılı için bu rakam 29.825 olarak tahmin edilmiştir. Ayrıca VII. Plan dönemi için yıllık ortalama %1,3 olarak saptanan artış oranı VIII. Plan dönemi için yıllık ortama %1,2 olarak öngörülmüştür<sup>74</sup>. Bu durumda VII. Plan döneminin son yılı ve VIII. Plan döneminin ilk yılı için öngörülenin altında kalan rakamlarla karşılaştığı anlaşılmaktadır.**

**Bu düşüşün nedenlerinden biri olarak Türkiye'de Kasım 2000 ve Şubat 2001'de yaşanan ekonomik krizler**

---

<sup>74</sup> DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, s.147.

**gösterilmektedir. Bu dönem her sektörü etkilemiş, ülke üretimi düşmüş, dolayısıyla üretimin en önemli girdilerinde biri olan enerjiye daha doğru bir ifadeyle sanayide kullanımı en uygun olan elektrik enerjisine olan talebi de azaltmıştır. Enerji Bakanlığı'nın rakamlarına baktığımızda 2000 yılında 124.921 GWh olan brüt elektrik üretim miktarı 2001 yılında 122.724 GWh'a gerilemiştir. Bu konuyla ilgi ayrıntılara çalışmamızın ilerideki sayfalarında yer verilecektir.**

**Enerji Bakanlığı'nın verilerine göre Türkiye birincil enerji üretiminin 1990-2001 yılları itibariyle gelişimi sayfa 49'da Tablo II.1'de verilmektedir.**



**TABLO II.1: BİRİNCİL ENERJİ ÜRETİMİ (Orijinal Birimler)**

Yıllar	Taşkömürü (BT)	Linyit (BT)	Asfaltit (BT)	Doğalgaz (Milyon m3)	Petrol (BT)	Hidrolik (GWh)	Rüzgar-Jeotermal		Odun (BT)	Hayvan ve Bitki Art. (BT)	Güneş (BTEP)	Toplam (BTEP)
							Elektrik (GWh)	Isı (BTEP)				
1990	2.745	44.407	276	212	3.717	23.148	80	1.093	17.870	8.030	28	26.207
1991	2.762	43.207	139	203	4.451	22.683	81	1.096	17.970	7.918	41	26.232
1992	2.830	43.388	213	198	4.281	26.568	70	1.165	18.070	7.772	60	27.571
1993	2.789	45.685	86	200	3.892	33.951	78	1.200	18.171	7.377	88	27.241
1994	2.839	51.553	0	200	3.687	30.586	79	1.245	18.272	7.074	129	27.341
1995	2.248	52.758	67	182	3.516	35.541	86	1.310	18.374	6.765	143	27.592
1996	2.441	53.888	34	206	3.500	40.475	84	1.378	18.374	6.666	159	28.293
1997	2.513	57.387	29	253	3.457	39.816	83	1.499	18.374	6.575	179	29.177
1998	2.156	65.204	23	565	3.224	42.229	91	1.602	18.374	6.739	210	28.881
1999	1.990	65.019	29	731	2.940	34.678	102	1.676	17.642	6.529	236	28.797
2000	2.259	60.854	22	639	2.749	30.879	109	1.727	16.938	5.981	262	27.934
2001	2.357	63.445	31	312	2.551	24.010	152	1.759	16.263	5.790	287	27.407

Kaynak: <http://www.enerji.gov.tr/birincilenerjiuretimi.asp>, (10.03.2003)

## 2. BİRİNCİL ENERJİ TÜKETİMİ

Birincil enerji tüketiminin 1990-2001 yıllarını kapsayan verileri incelendiğinde 1990 yılında 53.717 BTEP olan birincil enerji tüketiminin 2001 yılına gelindiğinde yaklaşık %45.5 artarak 78.185 BTEP'e ulaştığı görülmektedir. Birincil enerji üretiminden farklı olarak enerji tüketiminde her yılki rakamın kendinden bir önceki yıldan daha büyük olduğuna, bunun iki istisnası olarak 1994 yılı rakamının 1993 yılı rakamından, 2001 yılı rakamının ise 2000 yılı rakamından daha küçük olduğuna tanık olmaktadır. 2000 yılında 82.628 BTEP olan birincil enerji tüketimi 4.443 BTEP gibi önemli bir miktar düşerek 2001 yılında 78.185 BTEP'e gerilemiştir.

Buna karşılık SBYKP'nında VII. Plan dönemi için %4,5 olarak belirlenen yıllık ortalama tüketim artış oranı VIII. Plan dönemi için yıllık %6,1 olarak tahmin edilmiştir<sup>75</sup>. 2000- 2001 yılları arasındaki düşüş ise yaklaşık %5,37 dir.

Bu düşüş birincil enerji üretimindeki açıklamaya benzer şekilde Kasım 2000 ve Şubat 2001 ekonomik krizleri ile açıklanmaya çalışılmaktadır. Sanayi sektöründe olduğu gibi toplum yaşamında da, gerileyen hane gelirine paralel olarak ciddi enerji kısıntısı ve tasarrufunda bulunulmuştur. Nitekim 2000 yılında konut sektöründe 20.939 BTEP olan enerji tüketimi 2001 yılında 19.793 BTEP'e, sanayi sektöründe 23.615 BTEP olan enerji tüketimi 21.009 BTEP'e düşmüştür. Ulaştırma sektöründe

---

<sup>75</sup> DPT, **VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı**, s.147.

bu rakamlar sırasıyla 12.117 BTEP ve 12.000 BTEP, tarım sektöründe 2.962 BTEP ve 2.951 BTEP, enerji dışı diğer sektörlerde ise 1.900 BTEP ve 1.637 BTEP'dür.

Yine Enerji Bakanlığı'nın verilerine göre Türkiye birincil enerji tüketiminin 1990-2001 yılları itibariyle gelişimi sayfa 52'de Tablo II.2'de, sektörleri itibariyle gelişimi ise sayfa 53'te Tablo II.3'te verilmektedir.

**TABLO II.2: BİRİNCİL ENERJİ TÜKETİMİ (Orijinal Birimler)**

Yıllar	Taşkömürü (BT)	Linyit (BT)	Asfaltit (BT)	Doğalgaz (Milyon m3)	Petrol (BT)	Hidrolik (GWh)	Rüzgar-Jeotermal		Odun (BT)	Hayvan ve Bitki Art. (BT)	Güneş (BTEP)	Toplam (BTEP)
							Elektrik (GWh)	Isı (BTEP)				
1990	8.191	45.891	287	3.418	22.700	23.148	80	1.093	17.870	8.030	28	53.717
1991	8.824	48.851	139	4.205	22.113	22.683	81	1.096	17.970	7.918	41	55.008
1992	8.841	50.659	197	4.612	23.660	26.568	70	1.165	18.070	7.772	60	57.460
1993	8.544	46.086	102	5.088	27.037	33.951	78	1.200	18.171	7.377	88	61.065
1994	8.192	51.178	0	5.408	25.859	30.586	79	1.245	18.272	7.074	129	59.957
1995	8.548	52.405	66	6.937	27.918	35.541	86	1.310	18.374	6.765	143	64.552
1996	10.892	54.961	34	8.114	29.604	40.475	84	1.378	18.374	6.666	159	70.770
1997	12.537	59.474	29	10.072	29.176	39.816	83	1.499	18.374	6.575	179	74.476
1998	13.146	64.504	23	10.648	29.022	42.229	91	1.602	18.374	6.739	210	75.808
1999	11.362	64.049	29	12.902	31.940	34.678	102	1.676	17.642	6.529	236	78.510
2000	15.393	64.394	22	15.086	31.355	30.879	109	1.727	16.938	5.981	262	82.628
2001	11.039	64.883	31	16.339	29.661	24.010	152	1.759	16.263	5.790	287	78.185

Kaynak: <http://www.enerji.gov.tr/birincilenerjikutetimi.asp>, (10.03.2003)

**TABLO II.3: SEKTÖREL ENERJİ TÜKETİMİ (BTEP)**

Yıllar	Konut	Sanayi	Ulaştırma	Tarım	Enerji Dışı	Nihai Enerji Tüketimi	Çevrim Sektörü	Toplam
1990	16.087	14.543	8.723	1.956	1.031	42.340	11.377	53.717
1991	16.646	15.181	8.304	1.976	1.203	43.310	11.698	55.008
1992	17.491	15.454	8.545	1.994	1.450	44.934	12.526	57.460
1993	17.734	16.333	10.419	2.450	1.743	48.679	12.386	61.065
1994	17.163	15.272	9.907	2.480	1.349	46.171	13.786	59.957
1995	18.469	17.372	11.066	2.556	1.386	50.879	13.703	64.552
1996	19.373	20.050	11.778	2.714	1.643	55.557	15.212	70.770
1997	20.672	21.790	11.338	2.823	1.788	58.411	16.335	74.476
1998	20.298	21.255	10.760	2.827	2.272	57.712	18.096	75.808
1999	20.228	20.894	13.322	2.923	1.881	59.248	19.262	78.510
2000	20.939	23.615	12.117	2.962	1.900	61.533	21.095	82.628
2001	19.793	21.009	12.000	2.951	1.637	57.390	20.795	78.185

Kaynak: <http://www.enerji.gov.tr/sektorelenerjituketimi.asp>, (10.03.2003)

### 3. ELEKTRİK ENERJİSİ DENGESİ

Türkiye elektrik enerjisi 1990-2001 yılları arasını kapsayan 12 yıllık üretim ve tüketim rakamlarına bakıldığında gittikçe artan bir seyir izlendiği; 1990 yılında 57.543 GWh ve 56.812 GWh olan elektrik enerjisi üretim ve tüketim miktarının 2001 yılına gelindiğinde sırasıyla 122.725 GWh ve 126.871 GWh rakamlarına ulaştığı görülmektedir. Buna rağmen asıl önemlisi 1997 yılından itibaren yıllık elektrik enerjisi tüketim miktarının o yılki üretim miktarından daha fazla oluşu ve Türkiye'nin elektrik ithalatının artışıdır.

1990 yılından 1997 yılına gelene kadar Türkiye'nin elektrik enerjisi üretimi hemen hemen o yılki tüketimi karşılamış, hatta 1991 yılı dışında elektrik ihracatı, elektrik ithalatının üzerine çıkmıştır. 1997 yılında ise 2.492 GWh ithalata karşılık 271 GWh ihracat yapılmıştır. 2000-2001 yıllarında ise aradaki fark iyice artarak ithalat ve ihracat rakamları sırasıyla 2000 yılında 3.791-437 GWh ve 2001 yılında 4.579-433 GWh olarak gerçekleşmiştir.

Türkiye elektrik enerjisi kurulu gücünün 1990-2001 yılları arasındaki gelişimine gelince: 1990 yılında 16.317 megawatt (MW) olan kurulu güç, 2001 yılına kadar %73.6 artarak 28.332 MW'a ulaşmıştır. 12 yılda kaydedilen bu artış ciddi bir oran olarak kabul edilebilir. Ancak 1994, 1995 ve hatta 1996 yıllarına bakıldığında; bu dönemde neredeyse hiç denilebilecek miktarda elektrik enerjisi yatırımı yapıldığı ortaya çıkmaktadır. 1993 yılında 20.337 MW olan kurulu güç, 1994 yılında 20.859 MW'a ulaşmış, 1995 yılında sadece 95 MW'lık bir artışla

20.954 MW'a ulaşmıştır. 1996 yılında ise artış 295 MW ve kurulu güç 21.249 MW'tır. Bu durum 5 Nisan 1994 tarihi ile anılan ekonomik krizin en önemli sonuçlarından biri olarak açıklanmaktadır.

Son yıllarda elektrik enerjisi üretiminin, tüketimi karşılayamamasına ve elektrik enerjisine olan talebin azalmasına ilişkin olarak ise Kasım 2000 ve Şubat 2001 ekonomik krizi ve ülke genelinde yaşanan kuraklık gösterilmektedir. Şöyleki:

“2001 yılında karşı karşıya kaldığımız ekonomik kriz, yılda ortalama %8-9 civarında gerçekleşen enerji talep artışının düşmesine neden olmuştur. Ekonomik kriz olmasaydı, yani önceki yıllarda olduğu gibi, %8-9 tüketim artışı gerçekleşmiş olsaydı; 2001 yılında talebimiz 139,7 milyar kWh olacaktı. Bu talebe karşılık, barajlarımızda uzun yıllar ortalamasına göre bu yıl gelmesi gereken suyun %80'i gelmiş olsaydı, yani kuraklık olmasaydı üretilecek enerji 136,3 milyar kWh olacaktı. Bu durumda dahi 3,4 milyar kWh'lik bir enerji kısıtlamasına gidilecekti. Bu yıl (2001) yaşamakta olduğumuz kriz nedeniyle, elektrik enerjisi talebimizin 127 milyar kWh civarında gerçekleşmesi beklenmektedir (gerçekleşen 126,8 milyar kWh). Bu da elektrik talebinin ilk tahmine göre %9 seviyesinde küçüldüğünü göstermektedir. Hidroelektrik santrallerimizden 2000 yılında 31 milyar kWh elektrik enerjisi elde edilmişken bu yıl (2001) kuraklıktan dolayı yıl sonu itibariyle ancak 21 milyar kWh üreteceğimizi tahmin ediyoruz (gerçekleşen 24 milyar kWh). Bu durumda, 2001 yılı

sonu itibariyle, yurt ışından yapılacak ithalat dahil Türkiye genelinde tüketime sunulacak enerji 127 milyar kWh civarında olacaktır<sup>76</sup>.”

Bu açıklamadan da anlaşılacağı üzere eğer ekonomik kriz yaşanmamış ve elektrik enerjisine olan talep beklendiği gibi 139.7 milyar kWh saat düzeyinde olsaydı; yaşanan kuraklık sonucu Türkiye'nin çok ciddi bir biçimde enerji kısıntısı ile karşılaşacağı anlaşılmaktadır. Kriz bir yerde bir başka krizi “enerji krizini”nin en az hasarla atlatılmasına neden olmuştur.

Türkiye elektrik enerjisi üretim ve tüketim rakamlarının 1990-2001 yılları arasındaki seyri sayfa 57’de Tablo II.4’te, kurulu güç artışı ise sayfa 58’de Tablo II.5’te sunulmaktadır.

---

<sup>76</sup> T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Zeki Çakan’ın Türkiye Enerji Forumu tarafından düzenlenen “Türkiye’nin Yeni Enerji Stratejileri” konulu forumu açış konuşması, İstanbul: 27-29 Kasım 2001, **Türkiye’nin Yeni Enerji Stratejileri Forum Kitabı**, İstanbul: Ulusal Enerji Forumu Yayını, 2001, s.20.

**Tablo II.4: ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİM VE TÜKETİMİ (GWh)**

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Türkiye Üretimi	Termik	34.315	37.482	40.705	39.779	47.657	50.621	54.303	63.397	68.703	81.661	93.934	98.563
	Hidrolik	23.148	22.683	26.568	33.951	30.586	35.541	40.475	39.816	42.229	34.678	30.879	24.010
	Jeotermal	80	81	70	78	79	86	84	83	85	81	76	90
	Rüzgar	0	0	0	0	0	0	0	0	6	20	33	61
	Toplam	57.543	60.246	67.342	73.808	78.322	86.248	94.862	103.296	111.023	116.440	124.922	122.725
İthalat		176	759	189	213	31	0	270	2.492	3.299	2.330	3.791	4.579
İhracat		907	506	314	589	570	696	343	271	298	285	437	433
Türkiye Tüketimi		56.812	60.499	67.217	73.432	77.783	85.552	94.789	105.517	114.023	118.485	128.276	126.871

Kaynak: <http://www.enerji.gov.tr/elektrik.asp>, (10.03.2003)

**Tablo II.5: ELEKTRİK ENERJİSİ KURULU GÜCÜ (MW)**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Termik	9.535,8	10.077,8	10.319,9	10.638,4	10.977,7	11.074	11.297,1	11.771,8	13.021,3	15.555,9	16.052,5	16.623,1
Hidrolik	6.764,3	7.113,8	8.378,7	9.681,7	9.864,6	9.862,8	9.934,8	10.102,6	10.306,5	10.537,2	11.175,2	11.672,9
Jeotermal	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
Rüzgar	0	0	0	0	0	0	0	0	8,7	8,7	18,9	18,9
Toplam	16.317,6	17.209,1	18.716,1	20.337,6	20.859,8	20.954,3	21.249,4	21.891,9	23.354	26.119,3	27.264,1	28.332,4

Kaynak: <http://www.enerji.gov.tr/elektrik.asp>, (10.03.2003)

#### 4. ÜRETİM VE TÜKETİM RAKAMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Yukarıdaki açıklamalar ve tabloların ışığında, Türkiye'nin birincil enerji üretiminin, tüketimi karşılama oranının gittikçe düştüğü görülmektedir. 1990 yılında Türkiye tükettiği enerjinin yaklaşık %49'unu kendi üretimi ile karşılarken, bu oran 2000 yılında %34 ve 2001 yılında %35 olarak gerçekleşmiştir. Üstelik 2001 yılında üretim 527 BTEP düşmüşken, tüketimdeki düşüş daha fazla; 4.443 BTEP olarak gerçekleşmiştir. Buna ek olarak 1991-1999 yılları arasında üretimin tüketimi karşılama oranının her yıl biraz daha azaldığına tanık olmaktadır. Bu durum karşısında Türkiye'nin dışa bağımlılığının gittikçe arttığını söylemek hiç de yanlış olmayacaktır.

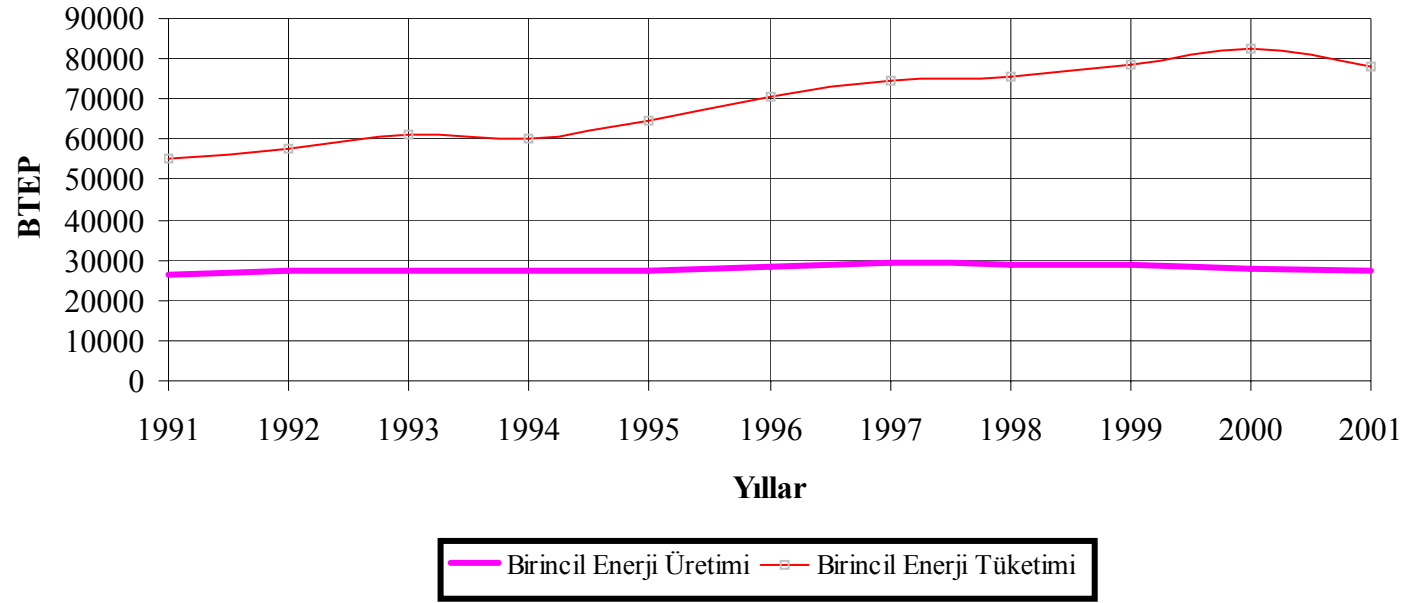
Elektrik enerjisine gelince: 1990'lı yılların ilk yarısında tükettiği elektriğin tamamını kendisi üreten Türkiye; 1997 yılından başlayarak önemli miktarda elektrik ithalatı yapmak zorunda kalmış, 2001 yılında ciddi bir talep azalması olmasına rağmen 4.579 GWh elektrik enerjisi ithal etmiştir.

Türkiye birincil enerji üretim ve tüketim rakamlarının 1990-2001 yılları itibarıyla karşılaştırılması 61. sayfadaki grafik yardımıyla yapılmıştır.

Halen tüketilmekte olan başlıca ticari enerji kaynakları tek tek ele alındığında; linyit dışındaki diğer ticari enerji kaynakları; petrol, doğalgaz ve taşkömürünün çok büyük bir miktarının başka ülkelerden sağlandığı görülmektedir. 2001 yılında 64.883 bin ton linyit tüketiminin 63.445 bin tonunu o yılı üretimle karşılayan Türkiye, 29.661 bin ton petrol tüketiminin ancak 2.551 bin tonunu, 16.339 milyon m<sup>3</sup> doğalgaz tüketiminin ancak 312 milyon m<sup>3</sup> ünü ve 11.039 bin ton taşkömürü tüketiminin ise ancak 2.357 bin tonunu kendisi üretebilmiştir.

Petrol ve doğalgaz üretiminin son derece düşük düzeylerde kalmasında kısıtlı rezerv durumumuzu elbette hesaba katmak gerekecektir. Ancak burada açıkça görülmektedir ki ülkenin gittikçe artan ve artacak olan enerji sorunu mutlaka her yönü ile ele alınmalıdır. Çalışmamızın amacı bakımından bundan sonraki bölümlerde var olan enerji kaynakları ile yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları da tek tek incelenecek, bu kaynakların üretim imkanları ve çevresel etkileri incelenerek yukarıdaki bölümlerde çerçevesi çizilen sürdürülebilir bir enerji-çevre politikasının nasıl oluşturulması gerektiği üzerinde durulacaktır.

Şekil II.1: Birincil Enerji Üretimi ve Tüketimi



## B. ENERJİ KAYNAKLARI

### 1. KÖMÜR

Fosil enerji kaynaklarından olan kömür, geçmişte olduğu gibi gelecekte de enerji kaynakları içindeki önemini koruyacaktır. Diğer kaynakların rezervleriyle karşılaştırıldığında çok büyük bir rezerve sahip olması, ekonomikliği, teminindeki güvenilirlik, fiyat istikrarı, kömürün çok önemli bir enerji kaynağı olduğunun göstergesidir. Bugünkü tüketim seviyeleri ile, dünya petrol rezervlerinin 40 yıl, doğalgaz rezervlerinin 60 yıl ve kömür rezervlerinin ise 200 yılda tükeneceği tahmin edilmektedir. Petrol ve doğalgazın aksine kömür, altı kıtada 50'den fazla ülkede üretilmekte; dünya üzerinde homojen bir dağılım göstermektedir<sup>77</sup>.

Kömür çoğunlukla karbon, hidrojen ve oksijenden oluşan az miktarda kükürt ve nitrojen içeren kimyasal ve fiziksel olarak farklı yapıya sahip maden ve kayadır. Diğer içerikleri ise kül teşkil eden inorganik bileşikler ve mineral maddelerdir. Kömürleşme süreci ve yataklanma, nem içeriği, kül ve uçucu madde içeriği, sabit karbon miktarı, kükürt ve mineral madde içeriklerinin yanı sıra jeolojik, petrografik, fiziksel, kimyasal ve termik özellikler yönünden çok çeşitlilik gösteren kömürler, Uluslararası Kömür Kurulu ve Uluslararası Standartlar Örgütü tarafından yapılan

---

<sup>77</sup> DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik (Enerji Hammaddeleri: Kömür) Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara: DPT Yayını, 2001, s. 1-3.

sınıflamada sert ve kahverengi kömürler olarak iki ana sınıfa ayrılmıştır<sup>78</sup>. Uluslararası genel kömür sınıflaması aşağıda Tablo II.6’da gösterilmiştir.

**Tablo II.6: Uluslararası Genel Kömür Sınıflaması**

<b>A. Sert Kömürler</b>	<b>B. Kahverengi Kömürler</b>
1. Koklaşabilir Kömürler ( 5700 kcal/kg üzerinde, yüksek fırınlarda kullanıma uygun, kok üretimine izin veren kalitede.	1. Alt Bitümlü Kömürler (4.165-5.700 kcal/kg arasında kalorifik değerde olup, topaklaşma özelliği göstermez.
2. Koklaşmayan Kömürler a) Bitümlü Kömürler b) Antrasit	2. Linyit (4.165 kcal/kg’ın altında kalorifik değerde olup, topaklaşma özelliği göstermez.

Kaynak: DPT, **VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik (Enerji Hammaddeleri:Kömür) Özel İhtisas Komisyonu Raporu, s.7.**

## **1.1 TÜRKİYE KÖMÜR REZERVLERİ, KÖMÜR ÜRETİM ve TÜKETİMİ**

### **a. Linyit**

Türkiye kömür rezervleri içinde en büyük pay 8,26 milyar ton’la linyite aittir. Linyit rezervinin %75’i kamu sektörünün, kalan %25’i özel sektörün kontrolünde

<sup>78</sup> **Ibid.**, s.6.

olup, linyit üretiminin %90'ı kamu sektörü, %10'u özel sektör tarafından gerçekleştirilmiştir<sup>79</sup>.

Linyit sahaları Türkiye'de bütün bölgelere yayılmış olup, ısı değeri 1.000-5.000 kcal/kg arasında değişmektedir. Toplam linyit rezervinin %6,9'u 3.000 kcal/kg'ın üzerinde, %13,2'si 2.500-3.000 kcal/kg arasında, %79,9'u ise 2.500 kcal/kg'ın altında ısı değerine sahiptir<sup>80</sup>. 1960 yılına kadar yapılan aramalarda daha çok yüksek ısıl değerli linyit alanları üzerinde durulmasına karşın, bu tarihten sonra ısıl değeri düşük linyitlerin termik santrallerde kullanılmasının gündeme gelmesiyle linyit aramalarına yeni bir yön verilmiştir<sup>81</sup>.

Türkiye linyit üretiminin yaklaşık %90'ı açık işletme yöntemiyle gerçekleştirilmektedir. Açık işletmelerde kullanılan iş makinelerinde son yıllardaki gelişen teknolojiye paralel olarak büyük gelişmeler olması, kapasitelerin artması açık işletme üretimlerinde önemli artışlar sağlamıştır. 49. sayfadaki Tablo II.1'den de görüleceği gibi 1990 yılında 44.407 bin ton olan linyit üretimi, 2001 yılında 63.445 bin tona yükselmiştir. En yüksek miktarda üretim ise 1998 yılında 65.204 bin ton olarak gerçekleşmiştir.

1998 yılında toplam 65,2 milyon ton olan linyit üretiminin 52.115 bin tonu yani %80'i termik santrallerde, 12.221 bin tonu yani %19'u ise ısınma ve sanayide

---

<sup>79</sup> **Ibid.**, s.39.

<sup>80</sup> **Ibid.**, s.41.

<sup>81</sup> Ültanır, **op.cit.**, s.59.

tüketilmiştir. Bunun temel nedeni, dünya linyitleriyle karşılaştırıldığında Türkiye linyitlerinin daha düşük ısı değerine sahip olmasıdır. Linyit tüketimi 1990 yılında 45.891 bin ton iken 2001 yılında 64.883 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Linyit üretimi çoğu zaman o yılki tüketimi yaklaşık olarak karşılamış, 2000 yılında ise 60.854 bin ton olan linyit üretimine karşılık 64.394 bin ton tüketimde bulunulmuştur.

### **b. Taşkömürü**

Türkiye'nin en önemli taşkömürü rezervleri Zonguldak civarındadır. Bugüne kadar yapılan çalışmalar sonucunda 1,1 milyar ton rezerv saptanmıştır. Bu rezervin yaklaşık 423 milyon tonu görünür niteliktedir. Taşkömürü havzası Karadeniz Ereğli'den başlayarak Kandilli, Zonguldak, Amasra, Pelitovası, Azdavay ve Söğütözü'ne kadar olan bölgeyi kapsamaktadır. Türkiye taşkömürünün ortalama kimyasal özellikleri; %55 sabit karbon, %26 uçucu madde, %11 kül, %8 nem; ısı değeri ise 6.000 kcal/kg düzeyindedir<sup>82</sup>.

Türkiye'deki taşkömürü üretiminin tamamı Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) tarafından yeraltı işletmeleriyle yapılmaktadır. Yeraltı kömür madenciliğinde tam mekanize üretime geçilmesiyle, üretimin artırılması, maliyet içindeki işçilik payının azaltılması ve genel maliyetin düşürülmesi, verimlilik ve emniyetin

---

<sup>82</sup> DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik (Enerji Hammaddeleri: Kömür) Özel İhtisas Komisyonu Raporu, loc.cit.

artırılması sonucunda yeraltı kömür üretiminin ülke ekonomisine katkısının artırılması hedeflenmektedir<sup>83</sup>.

Türkiye taşkömürü üretimi 1990-2001 yılları arasında 2.000-2.900 bin ton arasında dalgalı bir seyir göstermektedir. 1990-1994 yıllarını kapsayan 5 yıllık dönemde ortalama 2.750 bin ton olan üretim daha sonraki yıllarda bu düzeyi bir daha yakalayamamıştır. 1999 yılında 1.990 bin tonla en düşük düzeyde bulunan taşkömürü üretimi, 2000 yılında 2.259 bin tona, 2001 yılında ise 2.357 bin tona kadar yükselmiştir.

**Taşkömürü tüketim verilerine bakıldığında tüketimin, üretim miktarının kat kat üzerinde olduğu görülmektedir. 1990-1995 yılları arasında 8.000-9.000 bin ton civarında seyreden tüketim miktarı 1996 yılında 10.892 bin tona, 1997 yılında 12.537 bin tona ve 1998 yılında 13.146 bin tona ulaşmıştır. 1998 yılındaki bu tüketimin 1.885 bin tonu Çatalağzı Termik Santralinde tamamı TTK tarafından karşılanarak tüketilmiş (%14), 4.259 bin tonu ithal olmak üzere 4.448 bin tonu demir-çelik sanayiinde tüketilmiş**

---

<sup>83</sup> Ibid., s.61.

**(%34) ve 6.233 bin tonu ithal olmak üzere 6.745 bin tonu ise ısıtma amaçlı olarak tüketilmiştir (%51). 1999 yılında 11.362 bin tona gerileyen tüketim, 2000 yılında en yüksek düzeyi olan 15.393 bin tona yükselmiş, 2001 yılında ise 11.039 bin tona gerilemiştir.**

### **c. Asfaltit**

Asfaltit petrol kökenli bir kayadır. Derinlerde bulunan yarı sıvı durumundaki asfalt maddesinin hidrostatik basınç, gravitasyon, sıcaklık gibi etkenlerle taşınarak, yarık, çatlak ve boşluklara yerleşmesiyle oluşmuştur.

Türkiye'nin ekonomik olarak nitelendirilen asfaltit yatakları Şırnak ve Silopi'dedir. Her iki alan da Türkiye Kömür İşletmeleri'nin (TKİ) elindedir. Yapılan etüt ve sondajlarla 79.900 bin ton asfaltit rezervi saptanmıştır. Şırnak asfaltitinin ısı değeri 5.330 kcal/kg, Silopi asfaltitinin ısı değeri ise 5.310 kcal/kg'dır<sup>84</sup>.

Asfaltit üretimi 1982 yılında en yüksek düzeyi olan 860 bin tona ulaşmış ancak daha sonraki yıllarda gittikçe azalarak 1990 yılında 276 bin tona, 1995 yılında

---

<sup>84</sup> **Ibid.**, s.42-43.

67 bin tona, 2000 yılında ise 22 bin tona gerilemiştir. 2001 yılı üretimi ise 31 bin ton'dur.

Asfaltit ısı değeri yüksek, içinde nadir mineraller bulunan ve katı yakıt olarak kullanılmakla birlikte, sentetik petrol üretimine elverişli hammadde durumundadır. Oysa, üretilen asfaltit Doğu Anadolu Bölgesi'nde birçok ilde konut yakıtı olarak kullanılmaktadır. Açık işletmeye elverişli rezervlerin önemli bir bölümünün işletilmiş olması sentetik petrol üretimini gündemden düşürmüş, termik santral yakıtı olarak kullanılmasını gündeme getirmiştir. 1997-2001 yılları arasında tüketilen asfaltit miktarı o yılki üretim ile aynı miktardadır.

#### **ç. Bitümlü Şist**

Bitümlü şistler veya bitümlü şeyller, kerojen kapsayan ince taneli tortul kayalardır. Kerojen, organik bir madde olup, hidrojen, oksijen, azot ve kükürt içerir. Bitümlü şistler çeşitli ortamlarda çökelirler. Kömür oluşumu ile ilgili bataklıklar, kıta platformları ve çanaklar bitümlü şistlerin oluşumuna uygun ortamlardır.

Bitümlü şist, kömür gibi termik santral yakıtı olarak veya damıtma yoluyla sentetik petrol üretimi için kullanılabilen bir enerji kaynağıdır. Aramalar sonucu tamamı Anadolu'nun batı yarısında toplam 1,1 milyar ton bitümlü şist rezervimizin olduğu saptanmıştır. Bu rezerv önemli görülmeyle birlikte, ortalama ısıl değeri 1.000 kcal/kg olup, oldukça düşüktür. En yüksek ısıl değer Göynük-Himmetoğlu sahasında ve 1.390 kcal/kg olarak ölçülmüştür. Diğer yandan bitümlü şist sahalarının ancak küçük bir bölümü açık işletmeye elverişlidir. Geri kalanın kapalı olarak işletilmesi bugünkü koşullarda ekonomik olarak mümkün görülmemektedir. Ayrıca dünyada

son yıllarda petrol fiyatlarının düşük kalması nedeniyle bitümlü şist üretimi giderek azaltılmış veya durdurulmuştur<sup>85</sup>.

#### **d. Turba**

Turba havasız ortamda suya doymuş koşullarda çökelerek birikmiş az veya çok oranda humifikasyona uğrayarak ayrılmış bitkisel materyal / humus ve inorganik materyalden oluşan heterojen bir karışımdır. Kömürün ilk oluşum aşaması olup, kömürlerin oluşumu hakkında bilgi verir. Torf olarak da isimlendirilen turba kültürü ilk olarak Almanya'da fide yetiştiriciliğinde kullanılmıştır.

Turbalar tarım amaçlı kullanıldığı gibi enerji kaynağı olarak da kullanılmaktadır. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarla 19 ilin sınırları içerisinde turba oluşumu saptanmıştır. Bunların en önemlileri; Kayseri-Ambar, Hakkari-Yüksekova ve Bolu-Yeniçağ turbalıklarıdır. Bulunmuş turba rezervinin azlığı nedeniyle enerji üretiminde yararlanılması bugün için öncelikli görülmemektedir<sup>86</sup>.

## **1.2. KÖMÜRÜN ÇEVRESEL ETKİLERİ**

### **a. Kömür Madenciliğinin Yarattığı Çevre Sorunları**

Madenlerin doğada milyonlarca yıl süren bir zaman dilimi içinde doğal olarak ve jeolojik şartların uygun olduğu ortamlarda sınırlı miktarda oluşabildiği dikkate alındığında, madenlerin bulunabildiği yerlerde çevre-ekonomi dengesini gözeterek

---

<sup>85</sup> **Ibid.**, s.43-44.

<sup>86</sup> **Ibid.**, s.44.

kullanılmasının zorunlu olduğu açıkça ortaya çıkmaktadır<sup>87</sup>. Kömür madenciliği faaliyetlerinin çevreye olan etkileri dört ana başlıkta incelenebilir.

### **i. Arama Safhası**

Genel olarak prospeksiyon, sondaj, galeri, kuyu, yarma ve jeokimyasal örnekleme gibi çalışmalarını kapsayan kömür madeni arama faaliyetlerinin çevre üzerindeki etkisi ihmal edilebilir düzeydedir<sup>88</sup>.

### **ii. Açıkocak Kömür İşletmeciliği**

Açıkocak işletmeciliğinin çevreye olan en önemli etkisi, faaliyet alanındaki bitki ve hayvan toplulukları üzerinde olmaktadır. Bunun yanında arazinin doğal görünümü bozulmakta, verimli üst toprak kaybolmakta, drenaj nedeniyle yeryüzü su kaynakları kirlenmekte, toz, gürültü ve titreşim etkisi görülmekte, ocak yakınlarındaki tarım arazilerinin verimi düşmekte ve deniz kıyısındaki işletmeler denizi kirletmektedir<sup>89</sup>.

---

<sup>87</sup> DPT, **VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, Ankara: DPT Yayını, 2000, s.39.

<sup>88</sup> DPT, **VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik (Enerji Hammaddeleri: Kömür) Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, s.32.

<sup>89</sup> **Ibid.**

Türkiye’de, kömür madenciliği faaliyetleri, orman arazisi, hazine arazisi ve şahıs arazilerinde gerçekleştirilmektedir. Orman arazilerinde sadece kullanım hakkı çerçevesinde çalışma yapılmaktadır. Madenci bu arazilerin yeniden ağaçlandırılması için gerekli tüm masrafların bedelini faaliyete başlamadan önce orman idaresine ödemektedir. Ancak orman idaresi, bu tür sahalarda henüz kayda değer bir çalışma yapmamıştır. Diğer sahalarda gerçekleştirilen madencilik faaliyetleri nedeniyle bozulan sahaların iyileştirilmesi konusunda ise kamu ve özel kuruluşların bazı önemli çalışmaları bulunmaktadır.

### iii. Yeraltı Kömür İşletmeciliği

**Yeraltı işletmeciliğinin çevreye olan etkisi genel olarak yeraltı boşluklarının nedeniyle yüzeyde meydana gelen çatlamlar ve yıkılmalar, yeraltı su düzeyinin düşmesi ve yeraltından çıkan yan malzemenin depolanması olarak sınıflandırılmaktadır. Yan malzemenin denize dökülmesi sonucu oluşan yığının üzeri verimli toprakla örtülerek, tarım alanı haline dönüştürülebilmektedir. Yeraltı su düzeyinin düşmesini engelleyici bir uygulama ise henüz mevcut değildir.**

iv. Kömür Yıkama Üniteleri (Cevher Zenginleştirme)

Kömür yıkama ünitelerinden ağırlıklı olarak, katı ve sıvı halde atıklar çıkmaktadır. Kırma-eleme faaliyetleri sırasında toz ve gürültü oluşmakta, işlemler sonucu oluşan sıvı atık çözünmüş madde iyonları içermekte, katı atık düzensiz depolanmakta ve dinlendirme havuzlarının yeraltı ve yüzeyel sulara olumsuz etkileri olmaktadır. Bu nedenle arıtma ünitelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Arıtma ünitelerinde askıdaki katı maddeler arındırılmakta, arıtılan işleme suları yıkama ünitesinde tekrar kullanılabilir.

### **b. Kömür Tüketiminin Yarattığı Çevre Sorunları**

Kömür tüketiminin yarattığı çevre sorunları üretim sonucu karşılaşılan çevre sorunlarının çok üzerindedir. Sera etkisi ve global ısınmanın temel nedenlerinden biri kömürün yakılması işlemidir. Özellikle, kömüre dayalı termik santrallerin olumsuz çevre etkileri, Türkiye ve dünya gündeminde çoğu zaman önemli bir yer tutmaktadır. Isıl değerinin düşük olması nedeniyle Türkiye'nin toplam linyit üretiminin yaklaşık %80'inin termik santrallerde tüketildiği düşünüldüğünde konunun ciddiyeti daha açık anlaşılmaktadır.

1999 yılı sonu itibariyle toplam 26.119 MW olan Türkiye Elektrik Enerjisi Kurulu gücünün %24.3'ü linyit yakıtlı santraller oluşturmaktadır. En önemlileri olarak, her biri 340 MW güçteki 4 üniteden oluşan Afşin-Elbistan Termik Santrali (1360 MW), 1034 MW güçteki Soma Termik Santrali, 600 MW güçteki Seyitömer Termik Santrali, 630 MW güçteki Yatağan Termik Santrali, 420 MW güçteki

Yeniköy Termik Santrali ve 630 MW güçteki Kemerköy Termik Santrali sayılabilir<sup>90</sup>.

Termik santrallerde oluşan kirleticilerden; uçucu kül, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, yanmamış hidrokarbon, atık ısı ve katı atıklar birçok çevre problemine neden olabilmektedir. Bunların insan ve diğer canlılar üzerindeki olumsuz etkileri yukarıda I. Bölümde incelenmiştir.

Türkiye'deki termik santraller ekonomik nedenler ön planda tutularak kömürlü sahalara çok yakın alanlarda kurulmuşlardır. Santraller; genelde yerleşim yerlerine uzak yerlerde inşa edilmelerine karşın, yerleşimi yanlarına çeken bir cazibe merkezi olmalarından dolayı kent-santral yaklaşması olmaktadır. Bunun yanında termik santrallerde genelde aşağıda belirtilen yanlışlıklar göze çarpmaktadır<sup>91</sup>:

1. Termik santraller ve birbirlerinin etki sahasını içerisine inşa edilmişlerdir.
2. Turizm ve Tarım potansiyelinin en yüksek olduğu Ege ve Marmara bölgelerinde yoğunlaşmış durumdadır.
3. Yanma sonucu oluşan kirleticilerin azaltılması için yeterli çalışmalar ya yapılmamış ya da uygulamaya geç geçilmiştir.

---

<sup>90</sup> DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, s.2-2.

<sup>91</sup> Ramazan Köse, "Ülkemizdeki Termik Santraller ve Getirdiği Çevre Sorunları", Türkiye 7. Enerji Kongresi'ne sunulan tebliğ, Ankara 3-8 Kasım 1997, **Enerji ve Çevre**, Ankara: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Yayını, [t.y], s.20.

4. Ünite sayısı artırılan veya yeni inşa edilen santrallere yeni yakma yöntemleri uygulanmamıştır.
5. Santrali işletme safhasında sağlanan kömürün fiziksel ve kimyasal özellikleri, santralin kazan dizayn değerleri ile uyuşmamaktadır.

Bütün bu olumsuzluklar göz önünde bulundurulduğunda termik santrallerde çevre korumaya yönelik yeni ve modern yöntemlerin uygulanmasının hızlandırılmasının gerekliliği açıktır.

Yerli linyitlerin kükürt içeriklerini yüksek ve ısı değerlerinin düşük olması nedeniyle, SO<sub>2</sub> emisyonlarının çevre üzerinde yarattığı olumsuz etkilerin azaltılması için linyite dayalı termik santrallere Baca Gazı Desülfürizasyon (BGD) tesislerinin kurulması zorunlu olmaktadır. BGD tesislerinin yatırım maliyetlerinin yüksek olmasından dolayı, bu tesislerin kurulması nüfus, tarım, ormanlar, turizm gibi faktörler dikkate alınarak öncelik sıralamasına göre bir program dahilinde gerçekleştirilmektedir<sup>92</sup>. Santrallerde kullanılan linyitlerin kül ergime sıcaklıklarının düşük olması nedeni ile yanma odası sıcaklığı düşük tutularak, emisyonlardaki NO<sub>x</sub> miktarı sınır değerlerin altında tutulabilmektedir. Bunun yanında linyitlerin kül içeriklerinin yüksek olmasından dolayı, tüm santraller elektrofiltrelerle donatılmıştır. Yeni santrallerde elektrofiltre verimlilik değerleri %99.9 lara varmaktadır<sup>93</sup>.

---

<sup>92</sup> DPT, **VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, s.9-1.

<sup>91</sup> **Ibid.**, s.9-2.

### **c. Kömüre Dayalı İleri Enerji Dönüşüm Teknolojileri**

Günümüzde, çevreyi kirleten emisyonların yanma sonrası kontrolü yerine, yanma öncesi ve yanma esnasında uygulanacak önlemler ve geliştirilecek teknolojilerle kontrol edilmesi daha gerçekçi bir metot olarak gözükmektedir. Özellikle kömürün yakılmasında kullanılan teknolojiler; akışkan yatak teknolojisi ve entegre kömür gazlaştırma kombine çevrim teknolojisidir.

#### **i. Akışkan Yatak Teknolojisi**

Akışkan yataklı kazanlar; yanma veriminin yüksekliği, kirletici emisyonların yanma esnasında kontrol edilmesi, yüksek ısı transferi gibi özellikleri nedeni ile düşük kaliteli linyitlerin değerlendirilmesinde gerekli bir teknolojidir<sup>94</sup>.

Akışkanlaştırma, katı parçacıklardan oluşan yatağa alttan belirli bir hızla gönderilen akışkan (hava) yardımıyla parçacıkların (taneciklerin) hareketlendirilmesi ve ortamda asılı kalmaları olayıdır. Yanmada akışkanlaştırmada amaç, oksijenin yeterli ölçüde sağlanmasıyla, tam yanmanın gerçekleştirilmesidir. Böylece, çok düşük kaliteli yakıtlar bile, akışkan yatakta yüksek yanma verimi ile yakılabilmektedir<sup>95</sup>.

---

<sup>94</sup> Köse, **loc.cit.**

<sup>95</sup> Ültanır, **op.cit.**, s.183.

Türkiye’de düşük kaliteli linyit rezervlerinin yüksek verimlilikte değerlendirilmesi açısından akışkan yatak teknolojisi önem kazanmaktadır. Çevre dostu olan bu teknolojinin Türkiye linyitlerine adaptasyonu, öz kaynak linyitlerin çevre sorunu yaramaksızın değerlendirilmesini sağlayacaktır. Burada üzerinde durulması gereken nokta, bu teknolojinin dünyadaki uygulamasının aynen uygulanmaması gerektiği, geçmişte bu yöndeki uygulamanın bu teknolojinin yaygınlaşmasını engellediğidir<sup>96</sup>.

## **ii. Entegre Kömür Gazlaştırma Kombine Çevrim Teknolojsi**

Bu teknoloji kömürün gazlaştırılması ve üretilen gazın gaz türbinlerinde yakıt olarak kullanılması prensibine dayanmaktadır. Entegre kömür gazlaştırma kombine çevrim santrallerinde; basınçlı kömür gazlaştırma ünitesi, gaz türbinleri, ve buhar türbinleri bulunur. Kömür gazlaştırma teknolojileri çeşitlidir. Elde olunan gaz karbonmonoksit ağırlıklı ve hidrojen karışımı sentetik gaz yakıttır. Pulverize kömür yakma sistemlerinde verim %40’in üzerine çıkmazken, bu teknoloji ile %45 verim, %99 SO<sub>2</sub> arıtma verimi elde olunmakta, NO<sub>x</sub> emisyonu da 50 ppm’in altına çekilebilmektedir<sup>97</sup>.

Entegre kömür gazlaştırma kombine çevrim teknolojisine dayalı santrallerin gaz ve buhar türbini üniteleri teknik ve ticari açıdan olgunluğa erişmiştir. Toplam

---

<sup>96</sup> “TÜBİTAK-TTGV Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu Yönetici Özeti”, [http://www.tubitak.gov.tr/btpd/platform/enerji/bolum5\\_1.html](http://www.tubitak.gov.tr/btpd/platform/enerji/bolum5_1.html)

<sup>97</sup> Ültanır, **op.cit.**, s.185.

yatırım maliyetinin yaklaşık %60'ını teşkil eden kömür hazırlama, gazlaştırma ve gaz temizleme ünitelerinde yeterli teknolojik gelişmenin sağlanması ile tesis maliyetinin %15-20 oranında düşeceği beklenmektedir<sup>98</sup>.

## **2. PETROL VE DOĞAL GAZ**

**Dünyanın bugünkü enerji tüketiminde petrol %40'lık pay ile ilk sırayı alırken, kömür %28'lik, doğal gaz %23'lük paylarla petrolü takip etmektedir. Alternatif enerji kaynaklarının araştırılması ve enerji alanında kullanılan teknolojilerin geliştirilmesi konusunda harcanan tüm çabalara karşın, bilimsel tahminlere göre önümüzdeki dönemde de enerji talebinde görülecek artışların büyük bir bölümünün, petrol ve doğal gaz ile karşılanması beklenmektedir. Bu nedenle petrol ve doğal gaz, 2000'li yıllarda da önemini sürdürecektir ve ekonomi politikalarını yönlendirecektir. Her ne kadar dünya rezervlerinin kısa sürede tükenebileceği düşünülse de, arama teknolojilerindeki yeni gelişmelerle bu rezervlere**

---

<sup>98</sup> “TÜBİTAK-TTGV Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu Yönetici Özeti”, [http://www.tubitak.gov.tr/btpd/platform/enerji/bolum5\\_1.html](http://www.tubitak.gov.tr/btpd/platform/enerji/bolum5_1.html)

**yenilerinin katılacağı düşünöldüğünde, petrol ve doğal gazın daha uzun yıllar birincil enerji kaynağı olarak dünya ölkelerinin gündeminde kalacağı yadsınamaz bir gerçektir<sup>99</sup>.**

**Dünyanın en önemli enerji sanayi hammaddelerinden biri olan petrolün şimdiye kadar değişik tanımları yapılmış ve oluşumu konusunda çeşitli varsayımlar ileri sürölmüştür. Genel olarak petrolün, milyonlarca yıl önce yaşamış bitki ve hayvan kalıntılarının denizlerde biriken çökel katmanlar içerisinde, oksijensiz bir ortamda çürüyerek, belirli bir basınç ve sıcaklık altında ayrışmasından oluştuğı varsayılmaktadır.**

**Kimyasal yönden petrol oldukça karmaşık bir hidrokarbon (hidrojen ve karbon) karışımı olup nitrojen, oksijen ve kükürt bileşenleri içerir. Rafine edilmiş**

---

<sup>99</sup> DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik (Enerji Hammaddeleri: Petrol-Doğal Gaz) Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara: DPT Yayını, 2001, s.4.

**petrolden ayırt etmek için ham petrol diye isimlendirilen sıvı petrol, ticari açıdan en önemli olanıdır. Ham petrol başlıca sıvı hidrokarbonlarla, değişen oranlarda çözünmüş gazlardan, katrandan ve katkı maddelerinden oluşur. Petrol gazı, imal edilmiş gazdan ayırt etmek için genelde doğal gaz olarak adlandırılmıştır. Yarıkatı ve katı haldeki petrol ise ağır hidrokarbon ve katrandan oluşur buna, özel karakterlerine ve yöresel kullanımına bağlı olarak asphalt, zift, katran ve diğer isimler verilir<sup>100</sup>.**

**Ham petrolün fiziksel özellikleri geniş bir aralıkta değişmektedir. Çoğunlukla hafif (yüksek graviteli) petroller açık kahverengi, sarı veya yeşil, ağır (düşük graviteli) petroller ise koyu kahverengi veya siyah renklidir. Yüksek graviteli petrolün rafine edilmesinden çoğunlukla benzin, gazyağı ve motorin gibi hafif ve beyaz ürünler, düşük**

---

<sup>100</sup> Ibid., s.5.

**graviteli petrolün rafine edilmesinden ise daha çok fuel oil ve asfalt gibi ağır ve siyah ürünler elde edilir.**

## **2.1. TÜRKİYE’DE PETROL VE DOĞAL GAZ REZERVLERİ, ÜRETİM VE TÜKETİMİ**

### **a. Petrol**

**Türkiye’de petrol arama amacıyla açılan ilk kuyu Petrol Arama ve İşletme İdaresi tarafından 1934-1936 tarihleri arasında delinen 1351 m derinlikli Baspirin-1 arama kuyusudur. İlk ticari petrol keşfi ise Raman sahasında Raman-1 kuyusunda 1048 m’de olmuştur.**

**Türkiye’nin, çok kıvrımlı ve kırıklı, engebeli karmaşık bir yapıya sahip olması, petrol ve doğal gaz arama çalışmalarını oldukça zorlaştırmakta ve de arama yatırımlarını artırmaktadır. Başlıca petrol ve doğal gaz**

**arama alanları; Güneydoğu Anadolu, Trakya, Karadeniz, İç basenler, Toros, Adana ve Doğu Anadolu basenleridir.**

**Bunların en önemlileri ise Güneydoğu ve Trakya basenleridir. 1933 yılından bugüne kadar yapılan petrol arama çalışmaları sonucunda Güneydoğu Anadolu Baseni'nde farklı özellikte hidrokarbon çeşitlerinin varlığı saptanmıştır. Bu bölgesin kuzeyinde hafif petrol ve gaz bulunurken güneyde ağır petrol ve asfaltit bulunmaktadır.**

**Trakya'da hidrokarbon, kaynak kayanın tipi ve olgunlaşmasına bağlı olarak genelde gaz fazında ve sınırlı miktarda ise petrol fazında bulunmaktadır. Adana'da Bulgurludağ'da sınırlı petrol üretimi vardır. Diğer basenlerde ise yapılan arama çalışmalarında yer yer petrol ve gaz emarelerine rastlanmasına rağmen ekonomik hidrokarbon bulunamamıştır. 1998 yılının sonuna kadar yapılan çalışmalar sonucunda; açılan 2.889 adet kuyuda 5.752.2929 m. sondaj yapılmış ve 98 adet petrol sahası, 17 adet doğal gaz sahası ve 4 adet CO<sub>2</sub> sahası keşfedilmiştir.**

**1998 yılı sonu itibariyle Türkiye'deki kalan üretilebilir ham petrol rezervi 43.685.181 ton olup, bu rezervin %71'i Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı'na (TPAO), %21'i Perenco şirketine aittir<sup>101</sup>.**

**Türkiye petrol üretiminin 1990-2001 yılları arasındaki seyri 49. sayfadaki tablo yardımıyla incelendiğinde 1990 yılında 3.717 bin ton olan petrol üretiminin 1991 yılında 4.451 bin tona yükseldiğini bu tarihten itibaren, giderek azalarak 1998 yılında 3.224 bin ton, 1999 yılında 2.940 bin ton, 2000 yılında 2.749 bin ton ve 2001 yılında 2.551 bin ton olarak gerçekleştiği görülmektedir. 1998 yılı sonu itibariyle üretilebilir ham petrol rezervimizin 43.685 bin ton olduğu düşünüldüğünde 2001 yılındaki üretim miktarı ile kalan petrol rezervinin 2003 yılından itibaren ancak 13 yıl yetebileceği anlaşılmaktadır. Türkiye'deki petrol ve doğal**

---

<sup>101</sup> Ibid., s.55.

**gaz arama çalışmalarının tüm zorluklarına karşın, arama yatırımlarının getireceği yükü omuzlayarak, özellikle denizlerde olmak üzere, bütün yurttaki arama çalışmalarının yararlı olacağı düşünülmektedir.**

**1998 yılında toplam 29.022 bin ton petrol tüketen Türkiye; bunu %11'ini kendi üretmiş, %19'unu İran'dan, %13'ünü Irak'tan, %9'unu Suriye'den, %4'ünü ise Rusya'dan ithal etmiştir<sup>102</sup>.**

**Türkiye'nin petrol tüketimi 52. sayfadaki tablodan da görüleceği üzere 1990 yılında 22.700 bin ton olarak gerçekleşmiş 2001 yılında bu rakam 29.661 bin ton olmuştur. 2000 yılında petrol tüketimi 31.355 bin tondur. Hatırlanacağı üzere toplam birincil enerji tüketimi 2001 yılında 2000 yılından daha az idi. İşte bu azalmanın en önemli unsurlarından biri petrol tüketimimizde görülen**

---

<sup>102</sup> Ibid., s.90.

**düşüştür. 2000-2001 yılları arasında toplam 4.443 bin ton eşdeğer petrol olan birincil enerji tüketimi farkı, petrol tüketiminde 1.694 bin ton olmuştur.**

**Yukarıdaki üretim ve tüketim rakamlarına bakarak Türkiye'nin önümüzdeki yıllarda da önemli miktarda petrol ithalatında bulunacağı apaçık ortadadır. Yapılacak arama yatırımları sonucunda petrol üretiminde artış beklenmesine karşın, bu üretimin geçmiş yıllarda olduğu gibi yine tüketimin %10-12 sini karşılamaya devam edeceği tahmin edilmektedir.**

**Yapılan projeksiyonlarda 2006 yılında ham petrol talebinin 39.236 bin ton olacağı, bunun 1.310 bin tonunun yerli üretimle karşılanacağı, 37.926 tonunun ise ithal edileceği belirtilmektedir<sup>103</sup>. 2010 yılında petrol ithalatının**

---

<sup>103</sup> Ibid., s.118.

**50.877 bin ton, 2020 yılında ise 75.048 bin ton olacağı  
beklenmektedir<sup>104</sup>.**

**b. Doğal Gaz**

**Türkiye'nin bilinen doğal gaz üretim alanları Trakya  
ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunmaktadır.**

**Trakya'da Bayramşah, Değirmenköy, Hamitabat,  
Hayrabolu, Kandamış, Karacaoğlan, Karaçalı, Kumrular,  
Silivri, Umurca, Güneydoğu Anadolu'da Derin Barbeş,  
Çamurlu, Hazro, Katin başlıca üretim sahalarıdır.**

**1998 yılı sonu itibariyle Türkiye'nin kalan üretilebilir  
doğal gaz rezervi 8.880.226.365 m<sup>3</sup> tür. Bu rezervin yaklaşık  
%72.5'i TPAO'na aittir<sup>105</sup>.**

---

<sup>104</sup> Ültanır, *op.cit.*, s.66.

<sup>105</sup> DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik (Enerji Hammaddeleri:  
Petrol-Doğal Gaz) Özel İhtisas Komisyonu Raporu, s.74.

**Türkiye'nin doğal gaz üretimi 1990-1996 yıllarında 200 milyon m<sup>3</sup> civarında gerçekleşmiş, 1997 bu rakam 253 milyon m<sup>3</sup>'e, 1998 yılında yaklaşık iki katına çıkarak 565 milyon m<sup>3</sup>'e, 1999 yılında da en yüksek düzeyi olan 731 milyon m<sup>3</sup>'e ulaşmıştır. 2000 yılında üretim 639 milyon m<sup>3</sup>, 2001 yılında ise yarı yarıya azalarak 312 milyon m<sup>3</sup> olmuştur.**

**Türkiye'de 1976 yılından bu yana tüketilmekle birlikte, büyük ölçüde tüketimi 1987 yılında Rusya'dan ithalatla başlayan doğal gaz, halen elektrik üretiminde, sanayide ve konutlarda artarak kullanılmaktadır. TPAO tarafında üretilen doğal gaz büyük ölçüde BOTAŞ'ın ana iletim hattına verilerek; Rusya'dan ithal edilen doğal gaz ile birlikte kullanıma arz edilmekte, kısmen de TPAO'nun doğrudan gaz sattığı sanayi müşterilerine verilmektedir. 1998 yılında 9.894 milyon m<sup>3</sup> olan doğal gaz ithalatının**

**6.547 milyon m<sup>3</sup>'ü Rusya'dan, 2.786 milyon m<sup>3</sup>'ü ise Cezayir'den yapmıştır.**

**1990 yılında 3.418 milyon m<sup>3</sup> olan doğal gaz tüketimi, 2001 yılında yaklaşık 5 kat artarak 16.339 milyon m<sup>3</sup> 'e ulaşmıştır. 2001 yılında petrol ve hidrolik enerji tüketiminde karşılaşılan talep azalmasına karşın doğal gaz tüketimi 2000 yılında 15.086 milyon m<sup>3</sup> iken 2001 yılında 1.253 milyon m<sup>3</sup> artmıştır.**

**Elektrik ve sanayi sektöründe verimli, konut sektöründe ise temiz bir enerji kaynağı olarak kabul edilmesi nedeniyle doğal gaza olan talep artmaktadır. Bu talebin iç üretim imkanları ile karşılanması mümkün olmadığından çeşitli ülkelerle doğal gaz alım satım anlaşmaları imzalanmıştır<sup>106</sup>.**

---

<sup>106</sup> Ibid., s.126.

**Türkiye'nin doğal gaz üretim ve talep projeksiyonuna bakıldığında 2006 yılında 178 milyon m<sup>3</sup> üretime karşılık 46.935 milyon m<sup>3</sup>'lük bir talebin beklendiği görülmektedir<sup>107</sup>. Bu talep 2010 yılında 53.553 milyon m<sup>3</sup>, 2020 yılında ise 80.000 milyon m<sup>3</sup> düzeyine çıkacaktır<sup>108</sup>.**

## **2.2. PETROL VE DOĞAL GAZIN ÇEVRESEL ETKİLERİ**

### **a. Petrol**

#### **i. Petrol Üretiminden Kaynaklanan Çevre Sorunları**

**Üretim aşamasında petrolle birlikte üretilen ve daha sonra ayrıştırılan su, yüksek orandaki tuzluluğu, içinde emülsiyon halinde bulunan petrol, ağır mineraller ve bazı**

---

<sup>107</sup> **Ibid.**, s.118.

<sup>108</sup> Ültanır, **op.cit.**, s.69.

**durumlarda radyoaktif maddeler ve bakteriler nedeniyle insan ve çevre sağlığı açısından zararlıdır. Türkiye’de de petrol arama ve üretim faaliyetlerine bağlı olarak ortaya çıkan sorunların en önemlisi budur. Bu sorun; suyu üretildikleri formasyonlara tekrar basarak çözümlenmektedir. Ayrıca sondaj çamuru olarak isimlendirilen sıvılar, içlerinde petrol, dizel ve çok çeşitli kimyasal katkı maddeleri bulundurlar. Bu sıvıların sondaj esnasında yeraltındaki tatlı su kaynaklarına karışması nedeniyle su rezervleri kirletilebilmektedir. Önlem olarak sondajların tatlı su kaynaklarından yeterli uzaklıkta yapılması ve çamur havuzlarının geçirimsiz olarak inşa edilmesi şartı konmakta ve sondaj esnasında tatlı su taşıyan seviyeler geçilinceye kadar petrol ve tehlikeli kimyasal maddelerin kullanımına izin verilmemektedir<sup>109</sup>.**

---

<sup>109</sup> DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik (Enerji Hammaddeleri: Petrol-Doğal Gaz) Özel İhtisas Komisyonu Raporu, s.53.

**Arama ve üretim faaliyetlerinden kaynaklanan kirlilik, denizlerde karadakine göre iki yönden farklılık göstermektedir. Bunlardan birincisi; denizlerde ekolojik dengenin karaya oranla çok daha hassas olması diğeri ise; denizlerin genellikle birden çok devleti ilgilendirmesi nedeniyle konunun uluslararası boyut taşımasıdır. Denizlerde petrol üretiminde önlem olarak üretim suyundaki petrol konsantrasyonu zararsız bir düzeye indirilerek denize deşarjına izin verilmektedir. Bunun yanında sondaj çamurunda kullanılan kimyasal maddelere kısıtlamalar getirilmektedir<sup>110</sup>. Türkiye açısında denizlerimizde petrol üretimi söz konusu olmadığından şimdilik böyle bir sorun bulunmamaktadır.**

ii. Petrol Tüketiminden Kaynaklanan Çevre Sorunları

**Tıpkı kömür gibi petrol de üretim aşamasında yarattığı çevre sorunlarından çok, tüketimi sonucu ortaya**

---

<sup>110</sup> Ibid., s.54.

**ıkan emisyonlar nedeniyle ciddi bir endişe yaratmaktadır.**

**Fosil yakıtların en önemli evre etkisi bilindiği gibi CO<sub>2</sub> emisyonudur. Bu yakıtın karbon (C) içeriğine bağlıdır.**

**Kaynağına göre deĐiŐmekle birlikte yaklaşık olarak kömürde 25,3 kg C/Gj, petrolde 20,3 kg C/Gj, ve doğal gazda 13,7 kg C/Gj bulunmaktadır. Genelde 1 kg karbonun yanması ile 4 kg CO<sub>2</sub> oluşmaktadır. Türkiye'deki fosil yakıtlarının tam yanma koşullarında CO<sub>2</sub> emisyonu linyitte 4,617 ton CO<sub>2</sub>/tep, taŐkmrnde 4,106 ton CO<sub>2</sub>/tep, petrolde 3,077 ton CO<sub>2</sub>/tep ve doğal gazda 2,051 ton CO<sub>2</sub>/tep kadardır<sup>111</sup>.**

**Petrolün en çok tüketildiği sektörlerden ulaşım sektörü kirletici emisyonlar yönünden önemli bir paya sahiptir. Toplam emisyonlardan trafiğin payı, partikül maddeler ve SO<sub>2</sub> için hemen hemen yok varsayılırken, NO<sub>x</sub> emisyonu için %82, zehirli olan CO için %57 ve**

---

<sup>111</sup> ltanır, op.cit., s.234.

**hidrokarbon (HC) için %92 dir. Dizel motorlu araçlar, taşıtların CO emisyonuna %15, benzin motorlu araçlar %85 katkı yapmaktadır. NO<sub>x</sub> emisyonu için bu durum tersine dönmekte, dizel motorlu taşıtların katkısı %84, benzin motorlu taşıtların katkısı %16 olmaktadır.**

**Taşıtların HC emisyonunda dizel motorlu araçların payı %62, benzin motorlu araçların payı %38 düzeyindedir.**

**Büyük kentlerde trafikten çıkan emisyon kirlilikleri, termik santrallerin oluşturduğu kirlilikten fazladır<sup>112</sup>.**

**Böyle bir durum karşısında 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.**

---

<sup>112</sup> Ibid., s.236.

**Böylece düşük yakıt tüketimli araçların üretilmesi ve seçilmesi özendirilmelidir<sup>113</sup>.**

**Araç kullanımında enerji tüketim verimliliğinin artırılması için; kullanım alışkanlıkları değiştirilmeli, yaygın eğitim ve denetim mekanizmaları kurulmalı, gerekli yol ve trafik düzenlemeleri yapılmalı, araçların mümkün olduğu kadar tam kapasitelerinde kullanımları sağlanmalıdır. Ayrıca ulaşımda toplu taşımacılığın payının artırılması devlet politikası olmalı, bu çerçevede şehiriçi toplu taşımacılık, yüksek hız trenleri, demiryolu taşımacılıkları ile ilgili uygulamalar desteklenmelidir.**

b. Doğal Gaz

---

<sup>113</sup> “TÜBİTAK-TTGV Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu Yönetici Özeti”, [http://www.tubitak.gov.tr/btpd/platform/enerji/bolum4\\_3.html](http://www.tubitak.gov.tr/btpd/platform/enerji/bolum4_3.html)

**Geçmiş dönemde özellikle büyük şehirlerde insan sağlığını ciddi biçimde tehdit eden hava kirliliği problemi 1987 yılında doğal gazın kullanılmaya başlanmasıyla birlikte yok denilecek düzeylere indirilebilmiştir. Doğal gazın çevre dostu bir yakıt olma özelliğinin iyice anlaşılmasıyla özellikle konut sektöründe bu yakıtta olan talep hızla artmaktadır.**

**1998 yılı rakamlarıyla toplam 10.235 milyon m<sup>3</sup> doğal gaz satan BOTAŞ bunun 5.485 milyon m<sup>3</sup> ünü elektrik sektörüne yapmıştır. 1999 yılında Türkiye'nin elektrik enerjisi kurulu gücü; toplam 26.119 MW olup bunun 6.150 MW'ı yani %23.5'i doğal gazla çalışan termik santrallerdir. 1.350 MW güçle Ambarlı, 1200 MW güçle Hamitabat, ve 1432 MW güçle Bursa doğal gaz ve kombine çevrim santralleri en büyük doğal gaz yakıtlı santrallerdir.**

**Doğal gazın termik santrallerde yarattığı en büyük çevre sorunu NO<sub>x</sub> emisyonudur. Doğalgaz kombine çevrim santrallerinde yanma sıcaklığının ve yanma sırasında kullanılan hava miktarının yüksek olması nedenleri ile, NO<sub>x</sub> oluşumu yüksek olabilmektedir. Ancak, özel yakma sistemleri kullanılarak yakıt/hava oranı kontrol altına alınabilmekte ve NO<sub>x</sub> oluşumu istenilen düzeyde tutulabilmektedir<sup>114</sup>.**

**Özellikle elektrik üretiminde gerek dünyada gerekse Türkiye’de doğall gazlı santrallerde büyük bir artış söz konusudur. Son yıllarda hızlı teknolojik gelişmeler göstermiş olan Kombine Çevrim Sistemlerinin kullanılması ile tesis verimlilikleri %54'lere ulaşmaktadır. Kombine çevrim ve kojenerasyon teknolojisi, bileşik ısı ve güç sistemini ortaya koymuştur. Bu sistemlerin temel özelliği,**

---

<sup>114</sup> DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, s.9-2.

**birincil yakıttan elektrik ve ısının bütünleşik (entegre) biçimde elde olunması, hem güç ve hem de ısı talebinin birlikte karşılanmasıdır. Bu sisteme toplam enerji sistemi de denir. Klasik buhar türbinli termik santralde atılan ısının, atılmak yerine ısıtma veya sanayi amaçlı kullanımı, klasik santrali bileşik santrale dönüştürmektedir. Bileşik çevrimde tüketiciye ısı ve elektrik ayrı ayrı aynı tesisten verilmektedir. Tek bir tesiste elektrik üretilirken ortaya çıkan atık ısının, ek bir donanımla yeniden elektrik üretiminde kullanılması, kombine çevrim olmaktadır. Kombine çevrim santralleri esnek işletmeciliğe olanak tanımakta, istenirse türbinden çekilecek ara buhar bölgesel ısıtmada ya da sanayide teknolojik ısı olarak kullanılmaktadır. Ancak, kombine çevrim için santralden dışarı ısı verilmesi zorunlu değildir. Böylece santral %85-90 dolayında ısıl verimlilik ile kojenerasyon santrali olarak işlev görmektedir<sup>115</sup>.**

---

<sup>115</sup> Ültanır, op.cit., s.185-186.

**Düşük yatırım ve işletme maliyetleri, yüksek verim, kısa tesis dönemi, en az çevresel etki, yüksek güvenilirlik gibi avantajları nedeniyle günümüzde çok tercih edilen bu sistemler 1980’li yılların ortalarından itibaren Türkiye’de doğal gaz kullanımının başlamasıyla birlikte hızla kurulmaya başlanmıştır<sup>116</sup>. Hamitabat, Ambarlı, Bursa ve Dilovası Doğal gaz santralleri kombine çevrim sisteminin kullanıldığı santrallere örnek olarak gösterilebilir.**

**Türkiye’de kurulacak bütün konvansiyonel tesisler için kojenerasyon ön şartı mutlaka aranmalı ve kojenerasyon için de belli bir verim düzeyini garanti edecek tesislere izin verilmeli, ayrıca teşvikler sağlamalıdır<sup>117</sup>.**

### **3. HİDROLİK ENERJİ**

---

<sup>116</sup> “TÜBİTAK-TTGV Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu Yönetici Özeti”, [http://www.tubitak.gov.tr/btpd/platform/enerji/bolum5\\_2.html](http://www.tubitak.gov.tr/btpd/platform/enerji/bolum5_2.html)

<sup>117</sup> **Ibid.**

**Yenilenebilir enerji kaynakları içinde halen büyük ölçekte kullanılmakta olan tek enerji türü hidrolik enerjidir. Türkiye su gücü bakımından Avrupa'nın sayılı ülkeleri arasında yer almakta olup bu potansiyelini en iyi şekilde değerlendirmek durumundadır. Hidrolik enerjinin yerli ve yenilenebilir bir kaynak oluşu, çevre etkisindeki olumsuzluklarının azlığı, işletme ve bakım masraflarının düşüklüğü, olabildiğince geliştirilmesini zorunlu duruma getirmektedir. Türkiye'de su kaynaklarına öncelik verilmesi bir ulusal politika olarak benimsenmiştir. Bugüne kadar hidroelektrik kurulu güçte önemli gelişmeler sağlanmıştır. Ancak hidrolik enerjinin geliştirilmesi yeni bir strateji ile ele alınmak zorundadır<sup>118</sup>.**

**Hidroelektrik enerji, suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi ile sağlanan enerji olup,**

---

<sup>118</sup> Ültanır, *op.cit.*, s.111.

**enerji miktarı düşme yüksekliği ve debi değişkenlerine bağlıdır. Belli bir düşme yüksekliği altında cebri boru ile türbine gelen suyun potansiyel enerjisi kinetik enerjiye, türbine bağlı jeneratörde elektrik enerjisine dönüşmektedir. Akarsuların hidrolik potansiyeli de, topoğrafik koşulların sağladığı düşü yüksekliğine ve suyun debisine bağlı olarak belirlenir. Ülkedeki tüm akarsu havzaları için yapılan etütlerle hidroelektrik potansiyel belirlenmektedir.**

**Türkiye'deki 26 adet hidrolik havzada bulunan çok sayıdaki nehrin yıllık ortalama su potansiyeli olan 193 milyar m<sup>3</sup> yüzey suyu, “Brüt Teorik Potansiyel”, “Teknik Yapılabilir Potansiyel” ve “Ekonomik Yapılabilir Potansiyel” olmak üzere üç farklı şekilde değerlendirilmiş ve hidrolik enerji potansiyeli belirlenmiştir<sup>119</sup>.**

---

<sup>119</sup> DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, s.4-19.

**Brüt potansiyel bütün doğal akışkanların, deniz seviyesine, sınır aşan sularda sınıra kadar %100 verimle türbinlenerek elde edilebileceği varsayılan yıllık enerji potansiyelidir. Teknik açıdan uygulanması mümkün projelerin tümünün gerçekleştirilmesi sonucunda elde olunabilecek üretimin en üst değerini gösteren teknik potansiyel, enerji değeri olarak brüt potansiyelin bir fonksiyonudur ve onun yüzdesi olarak ifade edilmektedir.**

**Beklenen yararların ve mali getirisinin, giderlerinden fazla olması durumu ifade eden ekonomik yapılabilir potansiyel; ekonomik analizlerle belirlenmektedir. Bu analizde hidroelektrik kaynaktan sonra en ucuz üretim kaynağı olabilecek bir tesisin yıllık giderleri, hidroelektrik santralin geliri olarak değerlendirilmektedir. Hidroelektrik santral bir başka santralle karşılaştırılmakta, ekonomik bulunursa bu kapsama alınmaktadır. Karşılaştırmaya**

**temel olan referans santral grubu doğal gaz ve kömür  
santralleridir<sup>120</sup>.**

### **3.1. HİDROELEKTRİK ENERJİ ÜRETİMİ VE POTANSİYELİ**

#### **a. Üretim**

**Türkiye'deki ilk hidroelektrik santrali (HES) 1902 yılında Tarsus'ta kurulan 60 kW güçteki santraldir. 1935 yılında Elektrik İşleri Etüd İdaresi (EİE) kurulmuş 1935-1953 yılları arasında Seyhan, Sarıyar, Hirfanlı, Kesikköprü, Demirköprü, Koner barajı santrallerinin planlama ve finans temini çalışmaları bu kuruluş tarafından gerçekleştirilmiş, 1953 yılında Türkiye'nin kurulu gücü 500 MW'a ulaşmasına rağmen hidroelektrik payı %6 olmuştur. 1954-1963 yılları arasında Devlet Su İşleri'nin katkısı ile HES kurulu gücü 478 MW'a toplamdaki payı da %35'e**

---

<sup>120</sup> Ültanır, *op.cit.*, s.106-107.

**ulaşmıştır. 1970 yılında Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) kurulmuş ve HES'ler bu kuruma devredilmiştir.Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı döneminde (1973-1977) Keban, Gökçekaya, Çıldır santrallerinin tamamlanmasıyla HES kurulu gücü 1.873 MW, Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı döneminde (1978-1983) Hasan Uğurlu, Oymapınar, Suat Uğurlu, santralleri ile kurulu güç 3.239 MW, Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı döneminde (1984-1989) Altinkaya, Aslantaş, Ataköy, Kapulukaya, Karakaya, Kılıçkaya, Köklüce ve Zermek santralleri ile 6.597 MW düzeyine erişmiştir<sup>121</sup>.**

**Türkiye'nin hidroelektrik kurulu gücü ve üretim rakamlarının 1990-2001 yıllarını kapsayan verileri sayfa 53 ve 54'deki Tablo II.4 ve Tablo II.5'te ayrıntılı olarak**

---

<sup>121</sup> Hulusi Ersoy, "Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Dünü ve Bugünü İncelenerek Elektrik Enerjisine Olana Katkının Araştırılması", (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1997), s.22-23.

**sunulmuştur. Bu verilere bakıldığında 1990 yılında 6.764 MW olan kurulu güç, 1991 yılında 7.113 MW'a yükselmiş, 1992 ve 1993 yıllarında ciddi bir sıçramayla sırasıyla 8.378 MW ve 9.681 MW rakamlarına ulaşmıştır. 1994 yılına gelindiğinde ancak 9.864 MW'a çıkarılabilen kurulu güç, 1995 yılında 4 Nisan 1994 ekonomik krizinin etkisiyle en küçük bir artış dahi gösterememiş, bu durum 1996 yılında da devam ederek 9.934 MW olmuştur. Devam eden üç yılda her yıl ancak 200 MW olmak üzere artışlar sağlanabilmiş, 2000 ve 2001 yıllarında yaklaşık 500 MW'lık artışlarla 2001 yılı sonunda 11.672 MW'lık kurulu güce ulaşılmıştır.**

**Hidrolik santrallerden üretilen elektriğe gelince; 1990 yılında 23.148 GWh olan üretim dalgalı bir seyir göstermektedir. En yüksek üretim rakamlarına 1996 yılında 40.475 GWh ve 1998 yılında 42.229 GWh'le ulaşılmış, devam eden yıllarda kurulu güçte artış sağlanmasına karşın 1999 yılında 34.678 GWh, 2000 yılında**

**30.879 GWh ve 2001 yılında neredeyse 1990 yılına denk şekilde 24.010 GWh üretim yapılabilmektedir. Bunun nedeni olarak yukarıda değinilen kuraklık gösterilmektedir.**

#### **b. Hidroelektrik Enerji Potansiyeli**

**Topoğrafya ve hidroliğin bir fonksiyonu olan brüt hidroelektrik enerji potansiyeli, Türkiye için 433 milyar kWh/yıl, teknik yapılabilir potansiyel ise 215 milyar kWh/yıl olarak hesaplanmaktadır.**

**1999 yılı sonu itibariyle belirlenen ekonomik yapılabilir hidroelektrik enerji potansiyeli 123 milyar kWh/yıl'dır. Bu durum brüt potansiyelin ancak %28,4'ünün veya teknik potansiyelin %57'sinin ekonomik yönden yapılabilir olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir. Bu potansiyel en az ön inceleme düzeyinde etüt edilmiş hidroelektrik projelerle, master plan, fizibilite**

**(planlama), kesin proje, inşaa ve işletme aşamalarından oluşan toplam 483 adet hidroelektrik projenin 34.592 MW kurulu güç ile enerji üretim kapasitesini ifade etmektedir<sup>122</sup>.**

**Bunlara karşılık, su kaynaklarının geliştirilmesinde görev üstelenen EİE ve DSİ gibi kuruluşların yapmış oldukları, yeni enerji imkanlarının yaratılmasına yönelik ön inceleme ve master plan kademesinde yapılan çalışmalarıyla da, bu potansiyele ilaveler olabileceği gibi, çevresel etkiler nedeniyle azalmalar da olabilecektir. Nitekim 2000-2025 yılları arasındaki dönemde ekonomik yapılabilir potansiyelin 150 milyar kWh/yıl değerini çok aşması beklenmelidir. Çünkü, 25 yıl önce 70 milyar kWh/yıl olan bu değer, bugüne kadar 50 milyar kWh/yıl düzeyini aşkın bir artış göstermiştir<sup>123</sup>. Böylesine iyimser bir tahminle dahi önümüzdeki 20 yıllık süreçte elektrik**

---

<sup>122</sup> DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, s.4-19.

<sup>123</sup> Ültanır, op.cit., s.107.

**enerjisine olan talebin HES' lerle karşılanması imkansız görünmektedir. Elektrik enerjisine olan talebin yılda ortalama %7 civarında artarak 2020 yılında 556 milyar kWh'e ulaşacağı beklenmektedir. Hidrolik potansiyelin tamamının devreye alınması durumunda dahi, Türkiye'nin 2020 yılındaki elektrik enerjisi talebinin yalnızca %22'sinin hidrolik potansiyelden karşılanması mümkün olabilecektir.**

**1999 yılı sonu itibariyle hesaplanan hidroelektrik enerji potansiyeline ilişkin bilgiler Tablo II.7'de ayrıntısıyla sunulmaktadır.**

Tablo II.7: Türkiye'de Hidroelektrik Enerji Potansiyeli

HES Projelerinin Durumu	HES sayısı	Toplam Kurulu Gücü (MW)	Ortalama Yıllık Üretimi (GWh/yıl)
<b>İşletmede Olan</b>	<b>114</b>	<b>10.537</b>	<b>39.145</b>
<b>İnşaatı Devam</b>	<b>37</b>	<b>4.057</b>	<b>13.368</b>

<b>Eden</b>			
<b>İnşaatına</b>	<b>332</b>	<b>19.715</b>	<b>69.619</b>
<b>Geçilmeyen</b>			
<b>Toplam Potansiyel</b>	<b>483</b>	<b>34.592</b>	<b>122.322</b>

**Kaynak: DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, s.4-19.**

### 3.2. HİDROELEKTRİK ENERJİ ÜRETİMİ VE ÇEVRE

**Yenilenebilir enerji kaynaklarının başında yer alan hidrolik enerjinin mikroklimatik, hidrolik ve biyolojik çevre etkileri vardır. Üretime geçen bir HES'in kendisinden ziyade, su toplama kısmının yani barajın olumsuz çevresel etkilerinden söz edilebilir. Baraj gölünün yüzey alanı buharlaşmayı artırmakta tuzlanma ve çoraklaşma olmakta, sudan kaynaklanan paraziter hastalıklar artmakta, rezervuar altında kalacak bitki ve ağaçların kesilip**

**temizlenmesi ile denge oluşuncaya kadar başlangıçta birkaç yıl su kalitesi olumsuz yönden etkilenmektedir. Sıcaklık, yağış, rüzgar rejimleri değişmekte, yöredeki doğal bitki örtüsü ile su ve kara canlılarının yaşam alanlarında değişiklik olmakta, yaşama adapte olan türler varlıklarını sürdürebilmektedir. Akarsuyun akış rejiminin ve fizikokimyasal parametrelerinin değişmesi yeni hidrolik etkiler oluşturmaktadır. Doğal fay hareketlerini etkileyerek deprem oluşum riskini artırmaktadır.**

**Bunların yanında HES'ler Türkiye'de daha çok kültür ve tabiat varlıklarımızda yarattığı ya da yaratacağı etkilerle gündeme gelmektedir. Yakın zamanda Zeugma Antik Kentinin sular altında kalması, Hasankeyf ilçesinin tümüyle ortadan kalkacak olması hiçbir zaman iyileştirilemeyecek sosyo-kültürel yaralar olarak kalacaktır.**

**Bu olumsuzlulara karşın ¼lkemizdeki barajların taşkın koruma, çevre tarımını geliştirme, balıkçılığı destekleme, ağaçlandırma ile çevrenin estetik kalitesini artırma gibi çok önemli yararları da gözardı edilemez.**

#### **4. NÜKLEER ENERJİ**

**II. Dünya Savaşı'nda terbiye edilmiş olan atom enerjisi, 1960'ların başlarında ticari olarak kullanılabilir duruma gelmiştir. Fiyatı o zamanlar alternatifleriyle rekabet edemeyecek düzeylerde olduğu için, geniş çapta hayata geçirilememiş, 1974 petrol krizinde büyük bir ivme kazanarak, fiyat artışlarıyla birlikte rakipleriyle yarışabilir hale gelmiştir. 1970'lerin sonlarına doğru da çok büyük bir mesafe katederek dünya elektrik enerjisi üretimine, 460'a yakın santralle %18 katkı sağlar hale gelmiştir. Bu arada 1977 yılında yaşanan Three Mile Island kazası ve 1986 yılında yaşanan Çernobil kazası sistemlerin güvenliği ve nükleer enerji konusunda ciddi tartışmaların başlamasına neden olmuştur. Yeni siparişler durdurulmuş, eskilerden bazıları iptal edilmiştir. Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) öngörülerine göre 2020 yılına kadar nükleer enerjinin dünya elektrik enerjisi üretiminde oynadığı rol az**

**miktarda da olsa artacak, bu tarihten sonra ise gerileyecektir<sup>124</sup>.**

## 4.1. NÜKLEER ENERJİ ÜRETİMİ

### a. Nükleer Teknolojinin Bugünkü Durumu

Günümüzde fisyon reaksiyonuna (çekirdek bölünmesi) dayalı nükleer enerji, klasik enerji teknolojileri arasında yer almaktadır. Nükleer santrallerin reaktör ünitelerinde, nükleer fisyon reaksiyonu güvenli biçimde denetim altına alınmış olarak gerçekleştirilmektedir. Bir nükleer elektrik santralının reaktörü, nükleer yakıtın, çekirdek bölünmesi sonucu açığa çıkan nükleer enerjisini, sürekli, güvenli ve kontrollü biçimde ısı enerjisine dönüştüren bölümdür.

Reaktörden elde olunan ısı enerjisi ile buhar elde olunmakta, herhangi bir termik santralde olduğu gibi buhar türbini ve jeneratör ikilisinden elektrik üretilmektedir. Kömür santralinde olduğu gibi yüksek basınçtaki buharın türbin

---

<sup>124</sup> Vural Altın'ın Türkiye Enerji Forumu tarafından düzenlenen "Türkiye'nin Yeni Enerji Stratejileri" konulu forumun "Dünyada ve Türkiye'de Nükleer Enerji Yatırımlarının Geleceği" konulu 6. oturumunda yaptığı konuşma, **Türkiye'nin Yeni Enerji Stratejileri Forum Kitabı**, s.162.

çarkını döndürmesi ile mekanik enerji elde edilir. Bu mekanik enerji de türbin rotoru ile aynı mil üzerinde olan jeneratör tarafından elektrik enerjisine çevrilir<sup>125</sup>.

**Bugün ticari elektrik üretim amacı ile geliştirilmiş bulunan iki tip nükleer reaktör olup, bunlar hafif su soğutmalı reaktörler ve ağır sulu reaktörlerdir. Hafif su soğutmalı reaktörlerin de basınçlı su ve kaynar su reaktörleri olmak üzere iki değişik tipi bulunmaktadır. Nükleer santraller kullandıkları yakıt tiplerine göre; doğal uranyumlu, zenginleştirilmiş uranyumlu ve plütonyumlu olarak da ayrılırlar. Bugün için ticari reaktörlerin %85'i hafif su soğutmalı ve zenginleştirilmiş uranyum yakıtlı tiplerdir<sup>126</sup>. Aslında uranyumla birlikte nükleer enerji hammaddeleri kapsamına toryum da girmektedir. Ancak toryuma dayalı nükleer santrallerin henüz ekonomik boyutta devreye girmemeleri nedeniyle toryum, halen**

---

<sup>125</sup> TEAŞ Nükleer Santraller Daire Başkanlığı, “Soru ve Cevaplarla Nükleer Santraller ve Çevre”, (Basılmamış Bilgi Notu, 1999), s.4.

<sup>126</sup> Ültanır, *op.cit.*, s.151.

**sirasını bekleyen bir nükleer yakıt hammaddesi  
durumundadır.**

**b. Dünyada Nükleer Enerji Üretimi**

**Dünyada elektrik üretim amaçlı nükleer santrallerin  
kurulu gücü 1966 yılındaki 7.000 MW'tan, 1970 yılında  
17.000 MW'a, 1980 yılında 135.000 MW'a, 1986 yılında  
281.000 MW'a, 1992 yılında 343.000 MW'a ve 1996 yılında  
351.000 MW'a yükselmiştir. 1997 yılı sonu itibariyle  
işlemekte olan 437 ünitenin kurulu güçleri toplamı 351.795  
MW olup bu güçle 2.276.490 GWh elektrik üretilmiştir<sup>127</sup>.**

**1998 yılı sonu itibariyle nükleer elektrik üretiminin  
toplam elektrik üretimi içindeki payı, dünya ortalaması  
%17 olmak üzere, Fransa'da %76, Belçika'da %55,  
İsveç'te %46, İsviçre'de %41, İspanya'da %32, Japonya'da  
%36, Almanya'da %28, İngiltere'de %27, ABD'de %19,**

---

<sup>127</sup> Ibid., s.152.

**Rusya'da %13 civarındadır. Litvanya'da ise bu değer %77 ile dünyadaki en yüksek değerine ulaşmıştır<sup>128</sup>.**

### c. Nükleer Yakıtlar

**Nükleer fisyon reaksiyonuna dayalı nükleer enerjinin başlıca hammaddesi olan uranyumun 235 numaralı izotopu bu amaçla kullanılmaktadır. 1 kg uranyum 235, 141 kg doğal uranyumdan elde edilmektedir. 1 kg uranyum ile üretilen elektirik 16,6 ton taşkömürü ya da 11,1 ton (80 varil) petrolle üretilen elektriğe eşdeğerdir. Bir başka anlatımla 1 kg kömürden 3 kWh, 1 kg petrolden 4,5 kWh, 1 kg uranyumdan 50.000 kWh elektrik enerjisi üretilir<sup>129</sup>.**

**Dünya uranyum kaynakları üretim maliyetlerine göre, görünür ve muhtemel olarak sınıflandırılırlar. 1997 yılı**

---

<sup>128</sup> DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi zel İhtisas Komisyonu Raporu, s.4-40.

<sup>129</sup> ltanır, op.cit., s.151.

**itibariyle dünya görünür uranyum rezervi, kg'ı 80 ABD dolarına kadar olmak üzere 2.340.000 tondur. Bu rezerv, üretim ve tüketim durumlarına ve nükleer enerji kullanım trendine bakılacak olursa 2000'li yılların ilk çeyreğinde, hatta daha sonrası için yeterli görünmektedir. Ancak gelecek yıllardaki üretim ve tüketim denge tahminlerine bakıldığında, tüketimin üretimden daha fazla olacağı, hatta 2010-2015 yıllarına gelindiğinde bu açığın ciddi boyutlara ulaşacağı beklenmektedir. Önümüzdeki birkaç yıl içinde, tüketimin eldeki stoklarla karşılanabileceği düşünülse de stokların yavaş yavaş eridiği gözlenmektedir. 2010 yılına gelindiğinde üretim kapasitesinin yılda 62.000 ton olacağı, tüketimin ise yılda 71.000-77.000 ton olacağı tahmin edilmektedir. Bu durumda, 1970'li yıllardaki petrol krizlerinde olduğu gibi, 2010'lu yıllarda bir uranyum krizine girilerek, uranyum fiyatlarının yükselmesi büyük bir olasılık olarak görülmektedir<sup>130</sup>.**

---

<sup>130</sup> DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik (Nükleer Enerji

**Tıpkı uranyum gibi toryum da bir nükleer enerji hammaddesidir. Ancak toryumda nükleer yakıt çevrimi sorunu yaşanmaktadır. Toryum-232 bazı işlemlerle toryum-233'e dönüştürülebilmektedir. Toryum-233 de uranyum-235 gibi parçalanabilir bir maddedir. Bu parçalanma sonucunda da büyük bir enerji açığa çıkmaktadır. Yakıt evrimi sorunu nedeniyle, bugün için toryumla çalışan ticari ölçekte santraller bulunmamakla birlikte, bu santrallerin prototipleri İngiltere, Almanya ve ABD'de uzun zamandır denenmektedir.**

## **4.2. TÜRKİYE'DE NÜKLEER ENERJİ**

### **a. Nükleer Yakıt Hammadde Potansiyeli**

---

**Hammaddeleri) zel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara: DPT Yayını, s.1-2.**

**Türkiye’de, Salihli-Köprübaşı, Yozgat-Sorgun, Uşak-Fakılı, Aydın-Demirtepe ve Küçükçavdar sahalarında çıkarılabilecek toplam 9.130 ton uranyum rezervi**

**saptanmıştır. Ancak bu sahaların;**

- **ortalama tenör ve rezervleri, aranıp buldukları yıllarda dünyaca kabul edilen ekonomik sınırdan olmasına rağmen, bugün için bu sınırların oldukça altında kaldığı,**
- **rezervlerin oldukça küçük miktarda olması nedeniyle, gerekli olan küçük kapasiteli tesislerin ekonomik olarak çalıştırılmasının güçlüğü,**
- **dünya uranyum fiyatlarının, özellikle son yıllardaki düşüklüğü ve bu düşüklüğün devam etmesi gibi nedenlerle, ekonomik olarak değerlendirilmelerinin mümkün olmadığı saptanmıştır<sup>131</sup>.**

---

<sup>131</sup> **Ibid.**, s.16-17.

**Bu sahaların işletilebilmesi için rezervlerin kısıtlılığını dikkate almaksızın, uranyum fiyatlarının en az 130 ABD/kg'a ulaşması gerekmektedir<sup>132</sup>. Diğer taraftan önümüzdeki yıllarda dünya uranyum fiyatlarının yükseleceği düşünüldüğünde, Türkiye kendisi kullanmasa dahi uranyumu ihraç etme imkanına sahip olacaktır.**

**Dünyanın ikinci büyük toryum rezervlerine sahip olan Türkiye'nin toryum yatağı Eskişehir-Sivrihisar-Kızılcaören bölgesinde yer almaktadır. 380.000 ton görünür toryum rezervi saptanmıştır. Bununla birlikte Malatya-Darende-Kuluncak, Kayseri-Felahiye, Sivas ve Diyarbakır il sınırları içinde de toryum izlerine rastlanmıştır<sup>133</sup>.**

#### **b. Nükleer Santral Yapım Çalışmaları**

Türkiye'de elektrik üretimi için nükleer santral kurulması çalışmalarına EİEİ bünyesinde oluşturulan bir çalışma grubunca 1965 yılında başlanmıştır. 1970 yılında

---

<sup>132</sup> **Ibid.**, s.17.

<sup>133</sup> **Ibid.**, s.25-26.

kurulan Türkiye Elektrik Kurum (TEK) bünyesinde 1972 yılında Nükleer Santraller Dairesi kurulmuştur.

Nükleer santral yeri için jeolojik, sismik, deniz, hidroloji-meteoroloji, yeraltı suyu, kullanma suyu, temel sondajları ve jeofizik etütler, harita çıkarılması, tabii fon radyoaktivite ölçümleri ve buna benzer bilimsel ve teknik araştırmalar yapılmış, 1974 yılında tamamlanan çalışmalarla Mersin İli, Gülnar İlçesi Akkuyu mevki seçilmiştir. Burasının nükleer santral kurmak için gereken aşağıdaki 5 temel kriteri sağladığı ileri sürülmektedir:

- Akkuyu Türkiye'nin en tehlikesiz deprem bölgesindedir.
- Nükleer santralin karayolu ile taşınması mümkün olmayan 500-600 tonluk yekpare parçaları deniz yolu ile taşınıp yapılan limandan boşaltılacaktır.
- Nükleer santrallerin çok büyük miktarlarda soğutma suyu ihtiyacının (her 1000 MW'lık ünite için 40-60 m<sup>3</sup>/sn) denizden alınmasına uygundur.
- Nüfus yoğunluğu düşük bir bölge olup istismak edilen alanın tamamına yakını devlete aittir.
- Santral Adana-Mersin-Konya-Antalya gibi yoğun elektrik tüketen bölgelere yakın olduğu için iletim kayıpları düşük olacaktır<sup>134</sup>.

Akkuyu Nükleer Santral yeri ile ilgili yer lisansı 1976 yılında Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'ndan (TAEK) alınmış ve yapılan araştırmalara ait inşaatları için (yol-liman, istismak vb.) 50 milyon ABD dolarına yakın bir yatırım yapılmıştır<sup>135</sup>.

---

<sup>134</sup> “Soru ve Cevaplarla Nükleer Santraller ve Çevre”, s.9.

<sup>135</sup> **Ibid.**, s.10.

İlk Akkuyu Nükleer Santrali ihalesi 1977 yılında yapılmıştır. İhaleyi kazanan ASEA-Atom Firması ile 1980 yılına kadar yapılan görüşmelerde firmanın %100 kredi getirememesi ve o tarihlerde yaşanan politik gelişmeler nedeniyle bir sonuca varılamamıştır<sup>136</sup>.

İkinci ihale 1983 yılında anahtar teslimi esasına göre yapılmış ve daha sonra yap-işlet-devret modeline dönüştürülmüştür. İhaleye giren Siemens-KWU firması ve General Electric firmaları ihaleden çekilmişlerdir. Kanada AECL firması ile yapılan görüşmeler firmanın yap-işlet-devret modeli içinde getireceği kredilere devlet garantisi istemesi nedeniyle sonuçsuz kalmıştır<sup>137</sup>.

1992 yılı Aralık ayında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından Bakanlar Kurulu'na sunulan bir raporda, ülkenin başka enerji kaynakları bulamaması durumunda 2010 yılında büyük bir enerji krizine gireceği belirtilmiş ve bu nedenle mutlaka nükleer enerjiden yararlanılmasına dikkat çekilmiştir<sup>138</sup>.

1993 yılında TEK'nun ikiye bölünmüş bu bölünmeden ortaya çıkan Türkiye Elektrik Üretim Anonim Şirketi'nin (TEAŞ) yaptığı üretim planlamasına göre 2010 yılına kadar %3 ve 2020 yılına kadar %9 oranında kapasite payına sahip olacak nükleer santrallerin ilkinin 2006 yılında işletmeye girmesi öngörülmüştür. VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda da Türkiye'de 2005 ve 2008 yıllarında devreye alınmak üzere toplam 2000 MW kapasitede nükleer santrallerin kurulmasına gerek olduğu vurgulanmıştır. 17 Aralık 1996 tarihinde tekrar ihaleye çıkılmış 15 Ekim 1997 tarihinde üç tanınmış firmanın; AECL (Atomic Energy Canada Limited), NPI (Nuclear Power International), WESTINGHOUSE liderliğindeki

---

<sup>136</sup> TEAŞ Nükleer Santraller Daire Başkanlığı, "Akkuyu Nükleer Santrali Hakkında Bilgi Notu", (Basılmamış Bilgi Notu, 1999), s.4.

<sup>137</sup> **Ibid.**

<sup>138</sup> Ültanır, **op.cit.**, s.158.

konsorsiyumlardan teklif alınmıştır. Tekliflerin değerlendirilmesi sonuçlandırılmamış, ek süre talebinde bulunulmuş, firmalar tekliflerinin geçerlilik süresini 31.12.1999 tarihine kadar uzatmış<sup>139</sup> ancak sonuçta yine karar verilememiştir. Nükleer enerji konusu 59. Hükümetin Programında yer almaktadır.

### 4.3. TÜRKİYE'DE NÜKLEER ENERJİ TARTIŞMALARI

Uzun dönemli genel enerji talebi ve bu talep içinde elektrik enerjisi talebini ortaya koyan MAED (Model for Analysis of Energy Demand) modelinin Türkiye’de uygulanması sonucu 2005 yılında 196.610 GWh, 2010 yılında 294.530 GWh ve 2020 yılında 555.690 GWh’lik elektrik enerjisi talebi olacağı hesaplanmaktadır<sup>140</sup>.

2001 yılı rakamlarıyla Türkiye termik santrallerinden toplam 98.563 GWh ve hidrolik santrallerinden toplam 24.010 GWh elektrik üretmiştir. Yukarıda da belirtildiği üzere Türkiye’nin hidrolik potansiyelinin tamamını kullanması durumunda dahi üretebileceği ortalama elektrik enerjisi 122.322 GWh’tir. Linyit rezervleri daha uzun yıllar yetse de düşük kalitededir. Petrol tüketiminin ancak %12’si yerli üretimle karşılanmaktadır ve bu oran gittikçe düşmektedir. Doğal gazda Türkiye’nin komşularına bağımlı olduğu bilinmektedir. Öte yandan dünyanın birçok ülkesinde kullanılan, hatta Fransa gibi dünyanın en gelişmiş ülkeleri arasında yer alan bir ülkede toplam elektrik üretiminin %76’sının karşılayan nükleer enerjinin özellikle 1986 yılındaki Çernobil kazasından sonra tüm dünyada yarattığı endişe de

---

<sup>139</sup> “Akkuyu Nükleer Santrali Hakkında Bilgi Notu”, **loc.cit.**

<sup>140</sup> DPT, **VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, s.3-3.

ortadadır. Bu bağlamda bu konunun Türkiye gündemini daha uzun yıllar meşgul edeceği ileri sürülebilir. Aşağıda nükleer santraller konusunda Türkiye’de öne sürülen iddialara ilişkin örnekler verilmiştir.

“IEA, 2020 yılına kadar nükleer enerjinin dünya elektrik enerjisi üretimindeki rolünün az miktarda da olsa artacağını daha sonra ise gerileyeceğini öngörmektedir. Bunu şu şekilde anlamak mümkündür: Nüfus artış hızları stabilize olmuş refah düzeyleri belli bir doyuma gelmiş, elektrik enerjisi tüketimi itibariyle doyuma ulaşmış ülkeler nükleer enerjiden uzak kalma lüksüne sahipler. Fakat gelişmekte olan ülkelerin böyle bir lüksü yok. Bunu Türkiye’ye bakınca anlamak mümkündür. Gelecek 20 yıl içinde ülkemiz mevcut 26.000 MW’lık kapasitesine 26.000 MW daha katmak zorundadır. Halen kullanmakta olduğumuz enerji kaynakları ile bunu sağlamamız çok zordur. Kömür, hidrolik, nükleer enerjinin hepsinin optimal bir kombinasyonu mümkündür. Gelişmiş ülkeler, böyle optimal kombinasyonlar üzerinde bugünkü çizgilerine varmışlardır. Çevre, temin güvenilirliği ve ekonomiklik faktörlerinden birini diğerlerine hakim kılmak hata olur<sup>141</sup>.”

“Nükleer santrallerin önemi sadece elektrik üretimi olarak görülmemelidir. Nükleer santraller, yüksek teknolojinin lokomotifidir. Türkiye’nin nükleer santrallere ileri teknoloji sıçraması yapması için ihtiyacı vardır. Elektrik üretimi yan üründür.

---

<sup>141</sup> Vural Altın’ın Türkiye Enerji Forumu tarafından düzenlenen “Türkiye’nin Yeni Enerji Stratejileri” konulu forumun “Dünyada ve Türkiye’de Nükleer Enerji Yatırımlarının Geleceği” konulu 6. oturumunda yaptığı konuşma, **Türkiye’nin Yeni Enerji Stratejileri Forum Kitabı**, s.163-164.

Bunun gerçekleşebilmesi için Türkiye’de kurulacak nükleer santrallerin yerli sanayinin katkısı ile yapılması gerekir<sup>142</sup>.”

“Türkiye kullanılabilir enerji kaynakları sınırlı ve enerji ithal etmek zorunda olan bir ülkedir. Enerjide dışa bağımlılık artarken, ithal olunan enerji türlerinin çeşitlendirilmesi ithal güvencesi açısından gereklidir. Türkiye kendi hidrolik, linyit ve taşkömürü kaynaklarından ekonomik olarak en çok 246.000 GWh elektrik üretebilecektir. Oysa, 2010 yılındaki elektrik talebi 290.000 GWh, 2020 yılındaki elektrik talebi 547.000 GWh’tir. Aradaki farkın ithal kömür ve ithal doğal gaz ile kapatılması önemli ithal ve çevre sorunlarını ortaya çıkaracaktır. Bu nedenle, temiz, güvenli, ekonomik ve yoğun üretime uygun nükleer teknoloji Türkiye için zorunlu duruma gelmiştir<sup>143</sup>.”

Nükleer santrallerin Türkiye’de mutlaka kurulması gerektiğini savunan bilim adamları kadar aksini iddia edenler de vardır ve ortaya koydukları iddialar üzerinde düşünmek gerekmektedir. Prof. Dr. Tolga Yarman’a göre; “nükleer santrallerin teknik bir zorunluluk olduğuna dair iddialar bir safsatadır. 26.000 MW kurulu güce sahip ülkemizin puant, yani belirli zamanlarda devreye davet ettiği en yüksek gücü 18.000 MW’tır. Bu durumda Türkiye’de bir enerji yetmezliği değil bir enerji

---

<sup>142</sup> Sümer Şahin’in Türkiye Enerji Forumu tarafından düzenlenen “Türkiye’nin Yeni Enerji Stratejileri” konulu forumun “Dünyada ve Türkiye’de Nükleer Enerji Yatırımlarının Geleceği” konulu 6. oturumunda yaptığı konuşma, **Türkiye’nin Yeni Enerji Stratejileri Forum Kitabı**, s.161.

<sup>143</sup> Ültanır, **op.cit.**, s.156.

optimizasyonu yetmezliğinden bahsetmek gerekir. Keban Barajımızın ürettiği kadar bir elektrik sağlayacak ilk nükleer santral (1000 MW) devreye alındığında (hiç olmayacak gibi görünüyor, ancak iyimser olarak 2005) Türkiye'nin kurulu gücü 40.000 MW olarak öngörülmektedir. Bu açıdan nükleer enerji üretiminin zorunluluğunu iddia hayli güçtür. Ayrıca nükleer santral alınarak nükleer teknoloji sahibi olunmaz<sup>144</sup>.”

Bu tartışmaların daha uzun yıllar süreceği düşünülebilir. Bunlar devam ederken VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda nükleer enerji ile ilgili olarak sadece “Nükleer enerji uzun dönem gelişim planları üzerinde önemle durulacaktır” denildiğini, 58. Hükümet Programlarında ise bu konuya hiç değinilmediğini belirtmek gerekir. Ancak 59. Hükümet Programında “çevreci nükleer enerji” kaynakları da devreye sokulacaktır denilerek bu konunun öneminin hiçbir zaman azalmayacağı vurgulanmıştır.

#### 4.4. NÜKLEER SANTRALLER VE ÇEVRE

Nükleer yakıt çevriminin çeşitli aşamalarında her biri farklı oranlarda radyoaktivite içeren ve farklı özelliklere sahip bir dizi atık ortaya çıkmaktadır. Genel

---

<sup>144</sup> Tolga Yarman'ın Türkiye Enerji Forumu tarafından düzenlenen “Türkiye'nin Yeni Enerji Stratejileri” konulu forumun “Dünyada ve Türkiye’de Nükleer Enerji Yatırımlarının Geleceği” konulu 6. oturumunda yaptığı konuşma, **Türkiye'nin Yeni Enerji Stratejileri Forum Kitabı**, s.165.

olarak nükleer santrallerde radyoaktif maddeler, uranyumun parçalanması sırasında meydana gelir; katı, sıvı ve gaz halinde bulunur.

Gaz atıklar Ksenon, Kripton, İyot gibi parçalanma ürünleri olup yakıt çubuklarının içinde bulunur, fakat nadiren reaktörün soğutulması için kullanılan soğutma suyuna karışırlar. Bunlar çeşitli filtrelerden geçirilip bekletme tanklarında radyoaktivitelerini kaybetmeleri için yeterli olacak süre kadar bekletildikten sonra atmosfere bırakılırlar.

Sıvı atıklar yakıt çubuklarında meydana gelebilecek arızalar nedeniyle soğutma suyuna karışan parçalanma ürünleridir. Bunlar radyoaktivite temizleme filtrelerinde tutulurlar. Ayırıtılan radyoaktif maddeler katılaştıktan sonra özel kaplar içine doldurulup yeraltı depolama yerlerine bırakılırlar. Çoğu zaman nükleer santrallerinden sıvılarla atılan radyoaktivitenin içme suyu için önerilen değerlerden bile daha düşük olduğu belirtilmektedir<sup>145</sup>.

Katı atıklar kabaca kuru ve ıslak olarak sınıflandırılırlar. Islak atıklar sıvı atıkların arıtımı sırasında ortaya çıkan iyon değiştirici reçineler, buharlaşma ve süzme kalıntılarıdır. Kuru katı atıklar ise nemi alınmış giysiler, havalandırma filtreleri, yer döşemeleri, alet vb. atıklardır. Bunlar santralde özel kaplar içinde saklanmaktadır.

---

<sup>145</sup> DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi zel İhtisas Komisyonu Raporu, s.9-4.

Yüksek seviyeleri atıklar ve kullanılmış yakıt en fazla radyoaktivite üreten ve üzerinde en çok tartışılan atıklardır. Bugün için en cazip çözüm, bu atıkların çeşitli koruma tabakaları ile kaplanarak; yerin altında uzun süre kararlılığını koruyacağı jeologlar tarafından belirlenen jeolojik formasyonlar içine (granit korunaklar ve tuz depozitleri) gömülmesi olarak görülmektedir. Ancak halihazırda kullanılmış yakıtın nükleer santralde mevcut depolama ünitelerinden taşınması için ekonomik ve fiziksel bir gereksinme ortaya çıkmamıştır.

Nükleer santrallerin çevre üzerindeki önemli bir etkisi, çevreye ısı vermeleri sonucunda oluşan ısıl kirlenmedir. Bir nükleer santral, aynı güçteki bir kömür santraline göre çevreye yaklaşık %25 daha fazla ısı verir. Eğer bu ısı gerekli önlemler alınmadan akarsular ve denizlere verilirse buralardaki yaşam dengesinin bozulmasına ve bu kaynakların kullanılmaz durumuna gelmesine neden olabilir.

Bütün bunların yanında nükleer santraller için en büyük tartışma konusu Çernobil benzeri bir kaza anında ortaya çıkabilecek son derece vahim sonuçlar üzerinde olmaktadır.

Yukarda sayılan konuların tamamı üzerinde tüm çevrelerce bir fikir birliği oluşmuşsa da bunların alınacak tedbirlerle giderileceği ve böylece nükleer enerjinin mutlaka kullanılması gerektiği de bir çok bilim adamınca savunulmaktadır.

Bu bilim adamlarının ortaya koydukları sonuçlar şöyle özetlenebilir.

- Nükleer santrallerin çevreye yaydıkları radyasyonların etkileri normal koşullarında, çevre fon radyasyonuna oranla yok sayılacak kadar azdır.
- Nükleer santrallerde büyük bir kaza olma olasılığı reaktör/yıl başına milyonda bir olasılıktır. Şimdiye kadar biri önemli arıza sayılmak üzere 5 büyük nükleer reaktör kazası meydana gelmiş olup bunların hiç birinde halkta akut radyasyon hastalığına neden olabilecek oranda radyasyon sızıntısı olmamıştır. Bu kazaların sadece bir tanesinde (Çernobil), o da işletme personeline olmak üzere 31 ölüm meydana gelmiştir.
- Tüm elektrik üretim sistemleri içinde nükleer santrallerin kesinlikle en tehlikelisi olmadığını gösteren çok ciddi araştırmalar bulunduğu görülmektedir<sup>146</sup>.

Bu iyimser tabloya karşın nükleer karşıtı görüşler gittikçe kuvvetlenmektedir. Özellikle Türkiye açısından bakıldığında yaklaşık 3.5 milyar ABD dolarına maledilecek bir nükleer santralin sonuçta kurulu güce küçük bir katkıda bulunabileceği, oysa bu parayla geliştirilebilecek yenilenebilir enerji kaynaklı yatırımların sürdürülebilir bir enerji politikasının başta çevrenin korunması olmak üzere üç unsurunu birlikte sağlayacağını iddia etmek hiç de zor görünmemektedir.

## 5. JEOTERMAL ENERJİ

---

<sup>146</sup> Nejat Aybers, Ahmet Bayülken, “Sağlık ve Güvenlik Bakımından Enerji Sistemleri İçinde Nükleer Enerjinin Yeri”, Türkiye 7. Enerji Kongresi’ne sunulan tebliğ, Ankara 3-8 Kasım 1997, **Enerji ve Çevre**, Ankara: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Yayını, [t.y], s.40-41.

Jeotermal enerji Türkiye için önemli bir yenilenebilir kaynaktır. Türkiye jeotermal potansiyel açısından dünyanın yedinci ülkesidir. Muhtemel jeotermal kullanımın getirebileceği ekonomik kazanım yılda 9 milyar ABD doları kadardır<sup>147</sup>. Türkiye'nin her yıl petrol ve doğal gaz için harcadığı milyarlarca dolar düşünüldüğünde bu kaynağın ne kadar verimli değerlendirilmesinin gerektiği açıktır.

Jeotermal kaynak, yerkabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, çevresindeki normal yeraltı ve yerüstü sularına göre daha sıcak ve daha fazla erimiş mineral, çeşitli tuzlar ve gazlar içerebilen sıcak su ve buhar olarak tanımlanmaktadır. Jeotermal enerji ise bunlardan dolayı veya doğrudan her türlü faydalanmayı kapsamaktadır. Ayrıca herhangi bir akışkan içermemesine rağmen, bazı teknik yöntemlerle ısısından yararlanılan, yerin derinliklerindeki sıcak kuru kayalar da jeotermal enerji kaynağı olarak nitelendirilmektedir<sup>148</sup>. Ülkelere göre değişik sınıflandırmalar olmasına rağmen jeotermal enerji, sıcaklık içeriğine göre kabaca üç gruba ayrılabilir<sup>149</sup>:

1. Düşük Sıcaklıklı Sahalar: 20-70 °C sıcaklık
2. Orta Sıcaklıklı Sahalar : 70-150 °C sıcaklık

---

<sup>147</sup> “TÜBİTAK-TTGV Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu Yönetici Özeti”, [http://www.tubitak.gov.tr/btpd/platform/enerji/bolum6\\_2.html](http://www.tubitak.gov.tr/btpd/platform/enerji/bolum6_2.html)

<sup>148</sup> DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik (Enerji Hammaddeleri: Jeotermal Enerji) Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara: DPT Yayını, 2001, s.4-5.

<sup>149</sup> **Ibid.**, s.5.

### 3. Yüksek Sıcaklıklı Sahalar: 150 °C'den yüksek

Düşük ve orta sıcaklıklı sahalarda bugünkü teknolojik ve ekonomik koşullar altında, başta ısıtmacılık olmak üzere (sera, bina, tarım amaçlı), endüstriden (yiyecek kurutulması, kerestecilik, kağıt ve dokuma sanayii, dericilik, soğutma tesisleri), kimyasal madde üretiminde (borik asit, amonyum bikarbonat, ağır su, akışkandaki CO<sub>2</sub>'den kuru buz eldesinde) kullanılmaktadır. Ancak orta sıcaklıklı sahalardaki akışkanlardan elektrik üretimi için teknolojiler geliştirilmiş ve kullanıma sunulmuştur. Yüksek sıcaklıklı sahalardan elde edilen akışkan ise elektrik üretiminin yanı sıra entegre olarak diğer alanlarda da kullanılabilir.

#### 5.1. JEOTERMAL ENERJİ POTANSİYELİ, ÜRETİM VE TÜKETİMİ

Jeotermal potansiyeli açısından dünyadaki zengin ülkeler arasında yer alan Türkiye'de toplam 1.000 dolayında sıcak ve mineralli su kaynağı, 40 °C'nin üzerinde jeotermal akışkan içeren 170 adet jeotermal saha bulunmaktadır<sup>150</sup>. Bilinen jeotermal alanların %95'i ısıtmaya ve kaplıca kullanımına uygundur. Az sayıda da olsa yüksek sıcaklıklı jeotermal alanlar da keşfedilmiştir. Bunlardan Aydın-Germencik (232 °C), Denizli-Kızıldere (242 °C), Çanakkale-Tuzla (173 °C), Aydın-Salavatlı (171 °C), elektrik üretimine uygundur. Gelişen teknolojilere ve gerekli desteğin temin edilmesine göre Manisa-Salihli-Caferbeyli (155 °C), Kütahya-Simav (162 °C), İzmir-Seferihisar (153 °C)-Dikili (130 °C) ve Denizli-Gölemezli kaynaklarından da elektrik

---

<sup>150</sup> **Ibid.**, s.30.

üretilebilir<sup>151</sup>. Türkiye’de halen Denizli-Kızıldere’de 20.4 MW kurulu gücünde bir jeotermal elektrik santrali mevcuttur. Aydın-Germencik’te ise aşamalı olarak 150 MW gücüne ulaşacak taşınabilir üniteler için işlemler sürdürülmektedir. Mevcut şartlara göre Türkiye’de 2005 yılı hedefi 185 MW, 2010 yılı hedefi 500 MW ve 2020 yılı hedefi ise 1000 MW olarak öngörülmektedir<sup>152</sup>.

Kaplıca amaçlı kullanımlar için sıcaklık alt sınırı 20 °C olarak kabul edilmekte olup, 600 kaynak grubuyla Türkiye Avrupa’da ilk sırayı almaktadır. Sadece kaynakların boşalımları değerlendirildiğinde potansiyel 600 MWt civarındadır. Jeotermal amaçlı sondajlarla bu potansiyele 2000 MWt katkı sağlanmış, ispatlanmış termal kapasite 2600 MWt ulaşmıştır. Muhtemel jeotermal potansiyel ise 31.500 MWt’dir (5.000.000 konut eşdeğeri). Bu da Türkiye’deki konutların en az %35’inin jeotermal kaynaklarla ısıtılabilceğini göstermektedir. Bu değer yaklaşık 30 milyar m<sup>3</sup> doğalgaz eşdeğeridir<sup>153</sup>.

Türkiye’nin tek jeotermal elektrik santrali olan Denizli-Kızıldere santralinden ürettiği elektrik 1990 yılında 80 GWh iken, 2001 yılında bu rakam 90 GWh

---

<sup>151</sup> **Ibid.**, s.30-31.

<sup>152</sup> DPT, **VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, s.4-35.

<sup>153</sup> DPT, **VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik (Enerji Hammaddeleri: Jeotermal Enerji) Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, s.35-36.

olmuştur. Aradan geçen 11 yılda en düşük üretim 1992 yılında 70 GWh olmuş, ortalama elektrik üretimi ise 81 GWh düzeyinde gerçekleşmiştir.

Isıtma amaçlı jeotermal üretim ise yavaş ama istikrarlı bir ilerleme göstermektedir. 1990 yılında 1.093 BTEP olan jeotermal üretim, 1999 yılında 1.676 BTEP'e, 2000 yılında 1.727 BTEP'e ve 2001 yılında 1.759 BTEP'e ulaşmıştır. 2001 yılında birincil enerji üretiminin 27.407 BTEP ve tüketiminin 78.185 BTEP olduğu düşünüldüğünde üretimin %6,4'ünün, tüketimin ise %2,2'sinin jeotermal enerji ile sağlandığı anlaşılmaktadır. Türkiye'de ilk jeotermal ısıtma uygulaması 1964 yılında Gönen Park Otelinin ısıtması ile olmuştur. Balıkesir-Gönen'de 1987 yılından beri ısıtma yapılmaktadır. Günümüzde ise 32 MWt kapasiteli 3.400 konut eşdeğeri ısıtma yapılmakta ve 54 adet tabakhanenin sıcak su ihtiyacı karşılanmaktadır. Sistem 4.000 konuta büyütülmektedir. Türkiye'de halen işletilmekte olan başlıca jeotermal ısıtma sistemleri arasında, 143,3 MWt kapasite ile Balçova'da 9.600 konut eşdeğeri ısıtma, 100.000 m<sup>2</sup> sera ısıtması ve Dokuz Eylül Üniversitesi kampüs ısıtması yer almaktadır. Ayrıca Simav'da 3.200 konut ısıtılmakta ve 6.500 konut ısıtması projelendirilmiştir. Kırşehir'de de 1800 konut ısıtması yapılmaktadır<sup>154</sup>. 2001 yılı itibariyle 820 MW termal gücünde bir enerji tüketimi ile 52.000 konut, 200.000 m<sup>2</sup> sera tesisi ısıtılmaktadır. Elektrik dışı kullanımdan yılda yaklaşık 660.000 ton fuel oil tasarrufu sağlanmaktadır<sup>155</sup>. Bunlarla birlikte çeşitli bölgelere dağılmış fizibilitesi hazırlanmış yaklaşık olarak toplam 200.000 konut ısıtması üzerinde durulmaktadır.

---

<sup>154</sup> **Ibid.**, s.31-34.

<sup>155</sup> İnan ve diğerleri, **op.cit.**, s.162.

## 5.2. JEOTERMAL ENERJİ VE ÇEVRE

Jeotermal enerjiye dayalı modern jeotermal santrallerde CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> atımı çok düşük veya çoğu zaman sıfırdır. Merkezi ısıtma sistemlerinde ise bu atıklara hiç rastlanmamaktadır. Yeni kuşak modern ikili çevrim teknolojisine sahip jeotermal santrallerinde yoğunlaşmayan gazları buharın içinden alıp, kullanılmış jeotermal akışkan ile birlikte yeraltına veren geri basım (reenjeksiyon) sistemleri vardır. Bu jeotermal santraller ile jeotermal ısıtma sistemlerinden dışarı hiçbir şey atılmamaktadır.

Kömür yakıtlı santrallerdeki CO<sub>2</sub> atımı, eski tip jeotermal santrallerdekine oranla bile 1600 kat daha fazladır. Eski tip jeotermal santraller, fosil yakıtları ile çalışanların sadece %1'i kadar kükürt atarlar. Bu santrallerin partikül atımı sadece soğutma kuleleri içindeki suyun buharlaşmasından kaynaklanmaktadır. Bu da kömür ve petrol yakan santrallerden 1000 kata daha azdır<sup>156</sup>.

Sonuç olarak yeni kuşak jeotermal elektrik santralleri ile jeotermal merkezi ısıtma sistemlerinde hiç atım yoktur. Yani tüm istenmeyenler sıfır olup jeotermal enerji çevre dostudur.

---

<sup>156</sup> DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik (Enerji Hammaddeleri: Jeotermal Enerji) Özel İhtisas Komisyonu Raporu, s.43.

## 6. RÜZGAR ENERJİSİ

Rüzgar enerjisi uygulamalarının diğer enerji kaynakları uygulamalarına göre birçok üstünlüklerinin bulunması, son yıllarda EİE İdaresinin ve bir çok özel sektör kuruluşunun yapmış olduğu ölçüm çalışmaları ile ortaya çıkan yararlanma potansiyeli, rüzgar enerjisi konusundaki teknolojik gelişmeler ve kamu ve özel kesimden birçok kurum ve kuruluşun yoğun çabası, rüzgar enerjisi konusunda ülkemizde umut verici bir ortamın oluşmasına neden olmuştur.

### 6.1. RÜZGAR VE RÜZGAR ENERJİSİNİN TANIMI

Yer yüzeyinin gerek duyduğu enerjinin tümü güneşten gelir. Güneş yer yüzeyine her saat 100.000 GWh'lik enerji yayar. Güneşten gelen enerjinin yaklaşık %1-2'si rüzgar enerjisine dönüşür. Yani rüzgar enerjisi, hız enerjisine (kinetik enerjiye) dönüşmüş güneş enerjisidir denilebilir<sup>157</sup>.

Karalar, denizler ve atmosfer, farklı özgül ısılarına sahip oldukları için, güneşten alınan enerji sonrasında farklı ısılarına dolayısıyla farklı sıcaklıklara sahip olurlar. Yer kürede ortaya çıkan sıcaklık ve buna bağlı basınç farklılıkları rüzgarın oluşmasına neden olmaktadır. Yüksek basınç alanlarından, alçak basınç alanlarına doğru hareket eden hava rüzgar olarak isimlendirilmektedir<sup>158</sup>.

---

<sup>157</sup> İnan ve diğerleri, **op.cit.**, s.101.

<sup>158</sup> **Ibid.**

## 6.2. TÜRKİYE'DE RÜZGAR ENERJİSİ POTANSİYELİ VE ÜRETİMİ

Rüzgar enerjisinden yararlanmak için, bölgenin rüzgar enerjisi potansiyelinin ve rüzgar özelliklerinin saptanması gerekmektedir. Bu konuda meteorolojik temelin oluşturulması, bu temel üzerine kurulacak diğer amaçlardan daha önemlidir. Türkiye'de bu temeli oluşturmak için yeterli bir çalışma yapıldığı henüz söylenemez<sup>159</sup>. Meteoroloji istasyonları tarafından uzun yıllardır yapılan rüzgar ölçümleri iklim amaçlıdır. Enerji amaçlı rüzgar ölçüm verilerinin azlığı da kesin potansiyel hesaplanmasına imkan tanımamaktadır<sup>160</sup>. Aynı zamanda iklim amaçlı yapılan ölçümler, ölçüm istasyonlarının yerleşim birimleri içinde kalması nedeni ile gerçek enerji değerini vermekten uzaktır<sup>161</sup>.

Diğer yandan 1989 yılında tamamlanan Türkiye Rüzgar Atlası ve toplanan verilerin rüzgar enerjisinden yararlanmak amacıyla kullanılabilir düzeyde olduğu da belirtilmekte<sup>162</sup>, EİEİ ve özel sektör kuruluşlarınca doğrudan uygulamanın

---

<sup>159</sup> **Ibid.**, s. 139.

<sup>160</sup> Ültanır, **op.cit.**, s.78-79.

<sup>161</sup> DPT, **VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, s.31-34.

<sup>162</sup> Metin Yılmaz, “Türkiye'nin Rüzgar Enerjisi Potansiyeli ve Maliyet Analizi”, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2000), s.56.

yapılacağı site veya arazi üzerinde yapılan rüzgar enerjisi potansiyeline yönelik çalışmalar çok önemli veri olarak kabul edilmektedir<sup>163</sup>.

EİEİ tarafından, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİ) kayıtlarına dayalı olarak yapılan “Türkiye Rüzgar Enerjisi Doğal Potansiyeli” adlı çalışmada; Türkiye’nin en yüksek rüzgar potansiyeline sahip bölgesinin Marmara Bölgesi olduğu bunu Ege Bölgesinin takip ettiği görülmektedir. Zengin rüzgar potansiyeline sahip yerler olarak sırasıyla Bandırma, Antakya, Kumköy, Mardin, Sinop, Gökçeada, Çorlu ve Çanakkale sayılmaktadır<sup>164</sup>.

Türkiye’nin ekonomik olarak değerlendirilebilecek rüzgar potansiyelinin yılda 50 milyar kWh olduğu, bu potansiyelin değerlendirilmesi için gereken kurulu rüzgar gücünün ise 20.000 MW olduğu tahmin edilmektedir. Kanıtlanmış güvenilir 12.4 milyar kWh/yıl rüzgar potansiyeli ise 5.000 MW güçle değerlendirilmeyi beklemektedir<sup>165</sup>.

**Türkiye’de şebeke bağlantılı ilk rüzgar santrali,  
otoprodüktör santral olarak 3 adet 580 kW’lık türbinle  
toplam 1,74 MW güçte olmak üzere Çeşme-Germiyan’da  
1998 yılı Şubat ayında, Yap-İşlet-Devret modeli ile inşa**

---

<sup>163</sup> İnan ve diğerleri, **op.cit.**, s.140.

<sup>164</sup> **Ibid.**, s.142.

<sup>165</sup> Ültanır, **op.cit.**, s.80.

**olunan 7,2 MW’lık ilk rüzgar santrali ARES’te Çeşme-  
Alaçatı’da kurulmuştur. Bozcaada’daki 10,2 MW’lık  
santralin de 2000 yılında bu güce katılmasıyla 2001 yılı  
sonu itibariyle Türkiye’nin rüzgar santrali kurulu gücü  
18.9 MW, bu santrallerden ürettiği elektrik enerjisi ise 61  
GWh olmuştur.**

Günümüzde birçok özel sektör kuruluşu çeşitli rüzgar potansiyeli belirleme ve fizibilite çalışmaları yaparak rüzgar santrali kurup işletmek için Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’na başvurmuştur. Yaklaşık 3.000 MW’lık rüzgar enerjisi potansiyeline sahip bu projeler halen değerlendirilmektedir<sup>166</sup>.

### **6.3. RÜZGAR ENERJİSİ VE ÇEVRE**

Rüzgar temiz bir enerji kaynağıdır. Rüzgar enerjisi hammadde sıkıntısı olmayan, sürekli ve sonsuz bir enerji kaynağı, teknolojik gelişimi hızlı, dışa bağımlılığı olmayan, kısa sürede devreye alınabilen ve kısa sürede sökülebilen

---

<sup>166</sup> Mehmet Demirtola’nın Türkiye Enerji Forumu tarafından düzenlenen “Türkiye’nin Yeni Enerji Stratejileri” konulu forumun “Alternatif Enerji Yatırımlarının Dünya ve Türkiye’deki Uygulamaları” konulu 4. oturumunda yaptığı konuşma, **Türkiye’nin Yeni Enerji Stratejileri Forum Kitabı**, s.165.

yönleri ile ileri teknoloji kullanılarak elde edilebilen bir güç kaynağı durumundadır.

Dünyanın en önemli çevre sorunu olan sera etkisine bu kaynağın katkısı hiç yoktur. Günümüzde yaygın olarak kullanılan 500-600 kW'lık bir türbin yılda ortalama 1,1 milyon kWh enerji üretir. 1 kWh'lik enerji üretmek için fosil kökenli yakıtlarda ortalama 0,7 kg CO<sub>2</sub> ortaya çıkar. Dolayısıyla bir türbin yılda yaklaşık olarak 750 ton CO<sub>2</sub> salınımını önlemiş olur<sup>167</sup>.

Rüzgar santrallerinin birim kurulu güç başına toplam alan gereksinimi 0,2 km<sup>2</sup>/MW arasındadır. Ancak, rüzgar santrallerinde türbinlerin kapsadığı gerçek alan, santral toplam alanının %1-2'si kadardır. Türbinlerin arasında tarım ve hayvancılık yapılabildiğinden arazi kaybı söz konusu değildir. Aynı zamanda rüzgardan birim elektrik enerjisi üretiminde nükleerden 600 kat, kömürden 500 kat daha az su tüketildiği görülür<sup>168</sup>. Su, sadece rüzgar türbinlerinin rotor kanatlarının toz ve pislikten temizlenmesi için kullanılır.

Diğer yandan rüzgar santrallerinin görsel ve estetik olarak kişileri rahatsız etmesi, gürültü yapması, kuş ölümlerine neden olması, radyo ve televizyon alıcılarında parazitler oluşturması ve kaza olasılıkları da bulunmaktadır. Görsel etki dönme hızı yavaş büyük türbinlerle, gürültü ise akustik kılıflar, özel dişliler ve dönen parçaların ses emici malzemelerle kaplanması gibi tekniklerle giderilmektedir. Kuş

---

<sup>167</sup> İnan ve diğerleri, **op.cit.**, s.131-132.

<sup>168</sup> **Ibid.**, s.133.

ölümlerini azaltmak için milli park alanları ve yerleşim yerlerine 2 km'den yakın rüzgar türbini kurulmasına izin verilmeyerek çözüm sağlanmaya çalışılmaktadır<sup>169</sup>.

## 7. GÜNEŞ ENERJİSİ

Güneş deneni yıldız ve çevresinde dönen gezegenlerden oluşan güneş sistemi içerisinde yer alan dünya için güneş, temel bir enerji kaynağıdır. Dünyada yaşayan canlılar için güneş olmazsa olmaz bir kaynaktır. Bugün insanoğlunun kullandığı çeşitli enerji kaynakların baktığımızda, bunların neredeyse hepsinin güneş kökenli olduğunu görürüz. Günlük güneş enerjisi ile dünya aydınlatılabilmekte; yağışlar ile su döngüsü sağlanıp, barajlar dolabilmekte, rüzgarlar esebilmekte ve en önemlisi de fotosentez ile canlı yaşam sürdürülebilmektedir.

### 7.1. GÜNEŞ ENERJİSİ DÖNÜŞÜMLERİ

Güneşten dünyaya saniyede yaklaşık 170.000.000.000 MW'lık bir enerji ışınlımlarla gelmektedir. Bu rakam güneşin saldığı toplam enerjinin yaklaşık milyarda biridir. Ancak yine de dünyada insanoğlunun bugün için kullandığı enerjinin 15-16 bin katıdır<sup>170</sup>.

---

<sup>169</sup> **Ibid.**, s.134-136.

<sup>170</sup> İnan ve diğeri, **op.cit.**, s.23.

Yeryüzüne ulaşan güneş enerjisi doğal dönüşümlere uğrar. Bu dönüşümlerden biri, suların buharlaştırılarak dünyadaki su döngüsünün sağlanmasıdır. İkinci bir dönüşüm fotosentezdir. Bitkiler, güneş enerjisini kullanarak fotosentez yapmakta ve böylece biyokütle oluşturmaktadırlar. Tüm canlıların besin kaynağı bu enerjidir. Bir diğer dönüşüm de rüzgarlar ve deniz dalgalarıyla okyanus akıntılarıdır. Rüzgarların oluşmasının temelinde yukarıda açıklandığı gibi sıcaklık farklılıkları yatmaktadır. Deniz dalgaları ve akıntılar temelde rüzgarların etkisi ile ortaya çıkarlar<sup>171</sup>.

Yeryüzüne gelen güneş enerjisinin doğal dönüşümleri dışında insanoğlu iki tür yöntem geliştirerek güneş enerjisinden yararlanmaktadır. İnsanoğlunun geliştirdiği güneş enerjisi dönüştürücüleri, ya gelen güneş ışınımını ısı enerjisine çevirmektedir; ya da doğrudan elektrik enerjisine çevirmektedir<sup>172</sup>.

Günümüzde güneş-ısı uygulamalarında kullanılan düzenekler çok çeşitli amaçlar için geliştirilmiş olup, bunlar, güneş toplaçları (düzlem ve yoğun toplaçlar), güneşli pişiriciler, güneş fırınları, güneş santralleri, güneşle damıtma (su arıtma) düzenekleri, güneşle kurutma düzenekleri, güneş evleri ve seraları, güneş havuzları ve ısı depolama düzenek ve sistemleridir<sup>173</sup>.

Güneş enerjisinden elektrik üretimi ise doğrudan dönüşüm ve dolaylı dönüşüm olmak üzere iki ayrı yöntemle gerçekleştirilmektedir. Doğrudan

---

<sup>171</sup> **Ibid.**, s.28-29.

<sup>172</sup> **Ibid.**, s.35.

<sup>173</sup> **Ibid.**, s.39.

dönüşümün günümüzde en yaygın teknolojisi fotovoltaik dönüşüm (güneş pili), olup, gelecek için ümit veren diğer bir teknoloji ise ısıdan dönüşümle doğrudan mekanik enerji elde edilen Stirling motorudur. Yine aynı gruba giren termoelektrik ve termoiyonik dönüştürücüler henüz ticari kullanım düzeyine erişmemişlerdir. Dolaylı dönüşüm güneş termik santrallerinde güneş ışınımından yararlanılarak üretilen buhar ile buhar güç çevrimi, ya da güneş enerjisiyle elde edilen hidrojen ve bunun kullanıldığı yakıt pilidir<sup>174</sup>.

## 7.2. TÜRKİYE’NİN GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ

Türkiye coğrafi konumu açısından 36-42 °K enlemleri arasında ve güneş kuşağı içerisinde bulunmaktadır. Yıllık ortalama güneşlenme süresi 2.609 saat olup, yılın %29,8’ini oluşturmaktadır. Süre yönünden en zengin bölgeyi 3.016 saat ile Güneydoğu Anadolu kapsamakta, bunu sırasıyla 2.923 saat ile Akdeniz, 2.726 saat ile Ege, 2.712 saat ile İç Anadolu, 2.693 saat ile Doğu Anadolu, 2.528 saat ile Marmara bölgeleri izlemektedir. En düşük değer 1.966 saat ile Karadeniz Bölgesinde görülmektedir<sup>175</sup>. Güneş enerjisinden yararlanma potansiyeli Doğu Karadeniz Bölgesi dışındaki tüm bölgeler için önemle ele alınması gereken büyüklüktedir<sup>176</sup>.

---

<sup>174</sup> DPT, **VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, s.4-30.

<sup>175</sup> Ültanır, **op.cit.**, s.77.

<sup>176</sup> “TÜBİTAK-TTGV Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu Yönetici Özeti”, [http://www.tubitak.gov.tr/btpd/platform/enerji/bolum6\\_3.html](http://www.tubitak.gov.tr/btpd/platform/enerji/bolum6_3.html)

Türkiye yüzeyine yılda düşen güneş enerjisi 80.000.000 BTEP/yıl olarak hesaplanmaktadır. Teknik olarak ise kullanılması hedeflenecek potansiyel ise 500.000 BTEP/yıl düzeyinde kabul edilebilir. Bugünkü koşullarda kullanılması hedeflenecek ekonomik potansiyel ise 25.000 BTEP/yıl kadardır<sup>177</sup>.

### 7.3. TÜRKİYE'DE GÜNEŞ ISIL SİSTEMLER

Yukarda Tablo II.1'den görüleceği üzere Türkiye'nin güneşten elde ettiği enerji gittikçe artan bir eğilim göstermektedir. 1990 yılında toplam 28 BTEP olan üretim, 1997 yılında 179 BTEP'e, 2001 yılında 287 BTEP'e ulaşmıştır.

Güneş ısı sistemlerinin başında güneşli su ısıtıcıları gelmektedir. Türkiye'de su ısıtma amaçlı yaklaşık 3 milyon m<sup>2</sup> kurulu güneş toplacı alanı olup, yıllık üretim 400-500 bin m<sup>2</sup> civarındadır. Bu sektörde üretim yapan bazı büyük kuruluşların yanı sıra, yüzü aşkın orta ve küçük sanayi işletmesi vardır. Yıllık üretimin 1/3'ü ihraç edilmektedir. 3 milyon m<sup>2</sup> kurulu güneş toplacı alanıyla güneşten kazanılan enerji yılda 120 BTEP kadardır. Bu rakam teknik ve ekonomik olarak kullanılabilir alanının %8'i anlamına gelmektedir<sup>178</sup>. Bunun ilk etapta 500 BTEP'e çıkarılması için kurulu toplaç alanının 12.500.000 m<sup>2</sup> düzeyine yükseltilmesi gerekmektedir<sup>179</sup>.

---

<sup>177</sup> Ültanır, **loc.cit.**

<sup>178</sup> Gürbüz Atagündüz'ün Türkiye Enerji Forumu tarafından düzenlenen "Türkiye'nin Yeni Enerji Stratejileri" konulu forumun "Alternatif Enerji Yatırımlarının Dünya ve Türkiye'deki Uygulamaları" konulu 4. oturumunda yaptığı konuşma, **Türkiye'nin Yeni Enerji Stratejileri Forum Kitabı**, s.110.

<sup>179</sup> **Ibid.**, s.129.

Türkiye’de hemen başlatılması gereken bir diğer ısı uygulama da yapıların güneş enerjisi ile ısıtılmasıdır. Bu konuda konutların güneş enerjisinden pasif olarak yararlanmaları için ileri malzemedan yararlanarak yeni çözümler geliştirmek, bu bilgileri yaymak ve uygulamaları teşvik etmek gerekmektedir. Aynı zamanda bu konu yerleşim alanları ölçeğinde geliştirilmelidir<sup>180</sup>. Üzerinde durulması gereken bir başka konu da güneşli soğutma teknolojileridir. Sıcak iklim bölgelerinde soğutma amaçlı elektrik kullanımı %40'lara ulaşabilmektedir. Dünyada güneş enerjisi kullanılarak soğutma yapan teknolojiler kullanılmaktadır.

## 7.4. GÜNEŞ ELEKTRİK SİSTEMLERİ

### a. Güneş Fotovoltaik Sistemleri

Güneş fotovoltaik (PV) sistemler şebekeden bağımsız ve şebeke bağlantılı olmak üzere ikiye ayrılır. Şebeke bağlantılı sistemler dağıntık PV güç sistemleri olabileceği gibi, PV santrali biçiminde de olabilmektedir<sup>181</sup>.

Şebekeden bağımsız olanlar, belli bir birimin elektrik gereksinimini karşılayan modüllere dayanır. Güneş pili bataryası da denilen bu modüllerden

---

<sup>180</sup> “TÜBİTAK-TTGV Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu Yönetici Özeti”, **loc.cit.**

<sup>181</sup> Ültanır, **op.cit.**, s.130.

üretileen doğru akım ile tüketici beslenir. Bu bir makine-tesis olabileceği gibi, bir yapı da olabilmektedir<sup>182</sup>.

Güneş pilleri ile oluşturulan şebekeye bağlı dağınık PV güç sistemleri, yapılar için oluşturulmuş sistemlere dayanır. Bu sistemlerinin en gelişmiş PV elektrik santralleridir. Ancak, bu santrallerin kuruluş ve birim enerji maliyetleri yüksek olduğu için denemeler dışında fazla gelişmedikleri görülmüştür. Buna rağmen bu konuda dünyadaki çalışmalar devam etmektedir<sup>183</sup>.

Güneş fotovoltaiik sistemleri iletişim, trafik sinyalizasyonu, otoyollarda aydınlatma, orman kuleleri, deniz fenerleri, park ve bahçe aydınlatması, şebekeden uzak kırsal ünitelerdeki elektrik gereksiniminin karşılanması gibi öncelikli uygulama alanları bulabilirler. Dünyada örnekleri olan bu tür kullanımlar, pilot uygulamalarla Türkiye’de de başlatılmalı ve PV panellerinin ekonomikliğine bağlı biçimde geliştirilmelidir<sup>184</sup>.

## **b. Güneş Termik Sistemler**

Güneş termik santrallerinde; güneş enerjisi ile elde olunan buhar gücünden, klasik termik santrallerde olduğu gibi türbin-jeneratör ünitesi ile elektrik

---

<sup>182</sup> **Ibid.**

<sup>183</sup> **Ibid.** s. 131.

<sup>184</sup> “TÜBİTAK-TTGV Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu Yönetici Özeti”, **loc.cit.**

üretilmektedir. Bu santraller toplaçlarına parabolik oluk tipi odaklı toplaç tarlalı ve dağılık parabolik çanak tipi toplaç tarlalı olabilmektedir<sup>185</sup>.

Bunların dışında güneş enerjisine dayalı termik elektrik santrallerinin büyük güçlerde olanları fosil yakıtlarla (özellikle doğal gazla) entegre çevrimler kapsamında hibrid santraller olarak geliştirilmektedir. Bu santrallerde güneşle üretilen buharın kızdırılması için doğal gaz kullanılmaktadır. Bu santrallerin %50 güneş enerjisi ve %50 doğal gaz kullanılması kazançlı görülmektedir<sup>186</sup>. Teknik ve ekonomik açıdan başarılı ilk uygulaması ABD’de (Luz Santrali, 354 MW) yapılan bu teknolojinin Türkiye’de yakından izlenmesi, gündeme alınması ve incelenmesinde yarar vardır<sup>187</sup>.

## 7.5. GÜNEŞ ENERJİSİ VE ÇEVRE

Güneş enerjisinin kullanım biçimine göre çevre etki ve sorunları değişik olmaktadır. Bugün yaygın biçimde kullanılan güneşli su ısıtıcılar, mimari yapı ile bütünleşik ele alınmadıklarından görüntü kirliliği oluşturabilmektedir.

---

<sup>185</sup> Ültanır, **op.cit.**, s.132.

<sup>186</sup> **Ibid.**

<sup>187</sup> “TÜBİTAK-TTGV Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu Yönetici Özeti”, **loc.cit.**

**Fotovoltaik üreteçler, üretimleri ve atılmaları  
durumunda partikül sorunu, ağır metal sorunu ve atık  
sorunu ortaya çıkarmaktadır. Görüntü kirliliği  
oluşturabilmekte, çevrim verimlerinin düşüklüğü nedeni ile  
büyük alan istemektedir.**

Buna rağmen 1 MW'lık bir güneş veya rüzgar santrali yaklaşık 2.275-3.750 ton CO<sub>2</sub> atımını engelleyerek büyük bir çevresel kazançta neden olmaktadır. Bu da diğer tüm sakıncalarının göz ardı edilmesi için yeterlidir<sup>188</sup>.

## **8. BİYOKÜTLE ENERJİSİ**

Biyokütle enerjisi; yetiştiriciliğe dayalı olduğu için yenilenebilir, çevre dostu, yerel bir kaynak olarak önem kazanmaktadır. Çevreyi kirletmeyen yenilenebilir enerji kaynakları arasında, özellikle gelişmekte olan ülkeler için uygulama alanı geniş olan biyokütle yalnız yenilenebilir olması ile değil, her yerde yetiştirilebilir olması, sosyo-ekonomik gelişme sağlaması, çevre korumasına katkısı, elektrik üretimi, kimyasal madde ve özellikle taşıtlar için yakıt elde edilebilmesi nedeniyle stratejik bir enerji kaynağı sayılmaktadır. Biyokütle dönüşüm süreçleri ile karbon ve

---

<sup>188</sup> Ültanır, **op.cit.**, s.239.

hidrojence zengin, yüksek ısıl değeri, mevcut yakıtlara alternatif özelliklerde pek çok biyoyakıt elde edilmektedir<sup>189</sup>.

### 8.1. BİYOKÜTLE ENERJİSİNİN TANIMI

Bitkilerin ve canlı organizmaların kökeni olarak ortaya çıkan biyokütle, genelde güneş enerjisini fotosentez yardımıyla depolayan bitkisel organizmalar olarak adlandırılır. Bitkileri yiyen hayvanlar ve bu hayvanları yiyen diğer hayvanlar ise hayvansal biyokütleyi oluşturmaktadır. Biyokütle, bir türe veya çeşitli türlerden oluşan bir topluma ait yaşayan organizmaların belirli bir zamanda sahip olduğu toplam kütle olarak da tanımlanabilir<sup>190</sup>. Kısacası bitkisel ve hayvansal kökenli tüm doğal maddeler biyokütle, bu kaynaklardan elde edilen enerji ise biyokütle enerjisi olarak adlandırılır.

Klasik biyokütle enerjisi konvansiyonel ormanlardan elde olunan yakacak odun, yine yakacak olarak kullanılan tezek gibi bitki ve hayvan artıklarından oluşmaktadır. Sanayileşmemiş kırsal toplumlarda kullanımı yaygındır<sup>191</sup>.

---

<sup>189</sup> Filiz Karaosmanoğlu'nun Türkiye Enerji Forumu tarafından düzenlenen "Türkiye'nin Yeni Enerji Stratejileri" konulu forumun "Alternatif Enerji Yatırımlarının Dünya ve Türkiye'deki Uygulamaları" konulu 4. oturumunda yaptığı konuşma, **Türkiye'nin Yeni Enerji Stratejileri Forum Kitabı**, s.113.

<sup>190</sup> İnan ve diğerleri, **op.cit.**, s.171.

<sup>191</sup> Ültanır, **op.cit.**, s.143.

Modern biyokütle kaynakları enerji ormancılığı ürünleri ile orman ve ağaç endüstrisi atıkları, enerji tarımı ürünleri, tarım kesiminin bitkisel artıkları ve hayvansal atıkları, kentsel atıklar, tarımsal endüstri atıkları biçiminde sıralanır. Söz konusu materyaller alçak ve yüksek biyokütle yakıt teknikleri ile işlenerek katı, sıvı ve gaz atıklarla çevrilir. Biyokütle yakıtlar odun briketi ve alkolden, sentetik ham petrole kadar uzanmaktadır<sup>192</sup>.

## 8.2. TÜRKİYE’DE BİYOKÜTLE ENERJİSİ

### a. Potansiyel

Türkiye’de atıklara dayalı biyokütle enerjisi (biyogaz ve çöp santralleri) için bazı çalışmalar yapılmaktadır ve dünyada giderek yaygınlaşan bu çalışmalara önem verilmesi gerektiği artık anlaşılmaya başlanmıştır. Ormancılık potansiyeli ile ilgili bilgiler bulunmakla birlikte, Türkiye ormanları 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. Biyokütle enerji potansiyelinin saptanması konusu öncelikle ele alınmalı ve bu proje ile enerji ormancılığında, enerji tarımında, çeşitli yan ürün, atık ve artıklardan elde edilebilecek biyokütle materyallerinin çeşitleri ve coğrafi bölgelere göre yıllık miktarları belirlenmelidir<sup>193</sup>.

### b. Klasik Biyokütle Kullanımı

Türkiye’de klasik biyokütle kaynaklarından olan odun ile bitki ve hayvan atıkları, uzun yıllardan beri, özellikle ısınma ve pişirme alanlarında kullanılmaktadır. Söz konusu tüketim için ormanlar üretim kapasitesinin iki

---

<sup>192</sup> **Ibid.**

<sup>193</sup> “TÜBİTAK-TTGV Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu Yönetici Özeti”, [http://www.tubitak.gov.tr/btpd/ptspd/platform/enerji/bolum6\\_5.html](http://www.tubitak.gov.tr/btpd/ptspd/platform/enerji/bolum6_5.html)

katı zorlanarak, önemli bir tarımsal girdi olan hayvan gübresi de yakılarak yok edilmektedir. Geçmişten bu yana süren bu klasik ve ilkel biyokütle kullanımı, dünya ortalamasının altında enerji tüketen Türkiye'nin enerji sektörünün yeterince gelişmediğinin ve yetersizliğinin bir göstergesidir<sup>194</sup>.

Diğer yandan olumlu gelişmeler de yok değildir. Enerji Bakanlığı'nın verilerine bakıldığında Türkiye'de ısıtma amaçlı odun kullanımının 1998 yılındaki 18.374 bin ton düzeyinden %11.5 azalarak 2001 yılında 16.263 bin ton düzeyine kadar düştüğü görülmektedir. Hayvan ve bitki artıkları içinse düşüş 1990 yılından 2001 yılına kadar sürmüştür. 1990 yılında 8.030 bin ton olan hayvan ve bitki artığı kullanımı 12 yılda yaklaşık %28 azalarak 5.790 bin ton düzeylerine kadar inmiştir.

### 8.3. ENERJİ BİTKİLERİ

Modern biyokütle yakıt elde etmek amacıyla yapılan biyokütle yetiştiricilik, enerji ormanlarına ve enerji bitkilerine bağlı olarak yapılmaktadır. Temelde hızlı fotosentezle çabuk büyüyen bitkiler üzerinde durulmaktadır<sup>195</sup>. Doğal ormanlardaki ağaç türlerinden 1 hektarda yılda en çok 7 ton odun elde edilirken, yetiştiricilik dönemi 4-8 yıl olan enerji ormanlarından 15-35 ton arasında ürün alınmaktadır. Enerji ormanları için uygun ağaç türleri, özellikle yerli ağaç türlerine öncelik vermek üzere, iyi sürgün veren, böcek ve mantar zararlılarına karşı dayanıklı olanlardan seçilmektedir. Bugün dünyada enerji ormancılığında karakavak, balzam kavakları, titrek kavaklar, söğüt, okaliptüs gibi ağaçlar kullanılmaktadır<sup>196</sup>. Türkiye'de enerji ormancılığına uygun alanların yaklaşık %15'i bu amaçla değerlendirilmiştir. Geri kalan kısımda en kısa sürede değerlendirilmelidir<sup>197</sup>.

Enerji bitkileri ile ilgili olarak günümüzde CO<sub>2</sub> ve suyu daha iyi özümlemeleri nedeniyle C<sub>4</sub> bitkileri üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Bu bitkiler genellikle çok sıcak ve bazıları kurak bölge kökenli bitkilerdir. Türkiye'deki bilinen adlarıyla bu bitkiler şeker kamışı, mısır, sorgum (darı), tath sorgum, sudan otu, su kamışı, saz kamışı, ayçiçeği, şalgam, kozla (kanola), gibi bitkilerdir<sup>198</sup>. Bu bitkiler biyokimyasal ve termokimyasal dönüşüm süreçleri sonunda yakıt

---

<sup>194</sup> Ültanır, **loc.cit.**

<sup>195</sup> **Ibid.**, s.144.

<sup>196</sup> **Ibid.**

<sup>197</sup> “TÜBİTAK-TTGV Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu Yönetici Özeti”, **loc.cit.**

<sup>198</sup> Ersoy, **op.cit.**, s.69.

alkolü, biyogaz, biyokömür, biyooil, biyomotorin, biyoyakıtlara dönüştürülebilmektedir. Bunların içinde biyomotorin ve biyooil AB ülkelerinde oldukça yaygındır<sup>199</sup>. Türkiye’de enerji tarımı ile ilgili olarak tatlı sorgum üzerinde çalışmak gerektiği belirtilmektedir<sup>200</sup>. Bu bitkiden hem alkol hem de biyoyakıt elde edilebilmektedir. Bir başka biyoyakıt elde edilebilen ve yağ üretilen kanolaya devletçe destekleme primi ödendiği de bilinmektedir.

#### 8.4.BİYOKÜTLE ARTIK VE ATIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Biyokütle artıklar bitkilerden sağlanırken, tarım kesiminde biyokütle atıklar daha çok hayvansal yetiştiricilikten elde olunmaktadır. Belediye çöpleri de biyokütle atıklar kapsamını girmektedir. Biyokütle atıkların değerlendirilmesi biyogaz tesisleri ile çöp termik santrallerinde gerçekleştirilmektedir. Daha çok Kuzey Avrupa ülkelerinde biyokütle materyalleri ve biyogazla çalışan otoproduktör kojenerasyon ünitelerinin kurulduğu görülmektedir.

##### a. Biyogaz

Biyogaz teknolojisi, organik maddelerin (gübre, bitkiler, yemek artıkları vb.) oksijensiz ortamda parçalanması sonucu açığı çıkan gazın elde edilmesi ve etkin bir şekilde kullanılmasını içermektedir. Böylelikle bu atıkların çevreye zarar vermesi önlenmekte ve enerji üretilmekte ayrıca sistemde işlenmiş atıkların gübre olarak değeri artmaktadır. Biyogaz, ana olarak metan ve karbondioksitten oluşur. Birim hacmin enerji değeri, CO<sub>2</sub> oranına bağlı olmakla birlikte doğal gazı yakındır<sup>201</sup>.

Türkiye’de biyogazla ilgili çalışmalar 1957 yılında başlamıştır. 1980’li yıllarda Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen çalışmalar uluslararası bazı anlaşmalarla desteklenmiş olmasına ve oldukça popüler

---

<sup>199</sup> Karaosmanoğlu, **loc.cit.**

<sup>200</sup> “TÜBİTAK-TTGV Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu Yönetici Özeti”, **loc.cit.**

<sup>201</sup> İnan ve diğerleri, **op.cit.**, s.199.

bir konum kazanmasına karşın 1987 yılında anlaşılmalı bir nedenle kesilmiştir. Türkiye’de biyogaz potansiyelinin yılda 1.400-2.000 BTEP düzeyinde olduğu belirtilmektedir<sup>202</sup>.

Dünyanın birçok bölgesinde biyogaz teknolojisi uygulanmaktadır. Gelişmemiş ülkelerde yerel olanaklarla ilkel üretim birimleri, gelişmiş ülkelerde ise biyogaz teknolojisi endüstriyel anlamda uygulanmaktadır. ABD ve Avrupa ülkelerinde çeşitli büyüklükte binlerce tesis vardır ve sayıları hızla artmaktadır<sup>203</sup>.

#### b. Çöp Termik Santralleri

Çöp yakıtlar kent atıklarından sağlanmaktadır. Çöp termik santralleri enerji üretiminin yanı sıra çöp yok etme işlevi de görerek önem kazanmaktadır. Bu santrallerden yalnızca elektrik üretilebileceği gibi, ısı ve elektriğin birlikte üretildiği kombine çevrim olanları da vardır. Çöp yakıtların ısı değerleri bazı linyit santrallerde kullanılan kömürün ısı değerinden yüksek olabilmektedir<sup>204</sup>.

Bir çöp termik santraline gelen katı atıklar özel ızgaralı ocakta yakılırken, sıvı atıklar aynı ocağa püskürtülmektedir. Baca gazı filtrasyondan geçirildiği için çevrede herhangi bir hava kirliliğine neden olmaktadır. Çöp yanmadan önce çeşitli ayırıcılardan geçirilerek içerisindeki metalik malzeme ve cam gibi parçalar ayrılır. Dolayısıyla santralden enerjinin yanı sıra, hurda metal ve inşaat materyalleri alınmakta olup, kül de inşaat materyali olarak değerlendirilmektedir<sup>205</sup>.

Türkiye’de çöp termik santralleri giderek önem kazanmaktadır. Özellikle büyük şehirlerin yoğun talebi ile karşı karşıya olan bu santraller yap-işlet-devret kapsamında belediyelerce kurulmaktadır. Adana, Ankara-Mamak,

---

<sup>202</sup> DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, s.4-36.

<sup>203</sup> İnan ve diğerleri, **op.cit.**, s.202.

<sup>204</sup> Ültanır, **op.cit.**, s.145.

<sup>205</sup> **Ibid.**

İstanbul, Bursa, İzmit, Mersin, Tarsus çöp santrallerinin kurulma işlemleri ya tamamlanmış ya da tamamlanmak üzeredir<sup>206</sup>.

#### 8.5. BİYOKÜTLE ENERJİSİ VE ÇEVRE

Biyokütlenin yakılmasıyla ortaya çıkan emisyon değerleri fosil kökenli yakıtlarla kıyaslandığı zaman oldukça çevre dostu bir görünüm vermektedir. Bunun yanında biyoküttele emisyonların azaltılmasının çevre korumaya katkısı büyüktür. Genellikle biyomas tesislerinde emisyonların azaltılmasında alınan tedbirler birincil ve ikincil tedbirler olarak iki kısımda incelenmektedir. Birincil tedbirler yanmada ve kazanda alınan tedbirlerdir. İkincil tedbirler ise biyokütlenin yakılmasında toz ayırma donanımlarının (bez, kumaş filtreler, siklonlar ve elektrofiltreler) kullanılmasıdır<sup>207</sup>.

Enerji bitkileri %2-3 gibi düşük oranda kül ve önemsenmeyecek kadar az miktarda kükürt içermektedir. Biyokütlenin geniş çapta kullanımı ile çevreye zararlı gazların büyük ölçüde azalacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda biyokütle yetişmesi sırasında havadan aldığı CO<sub>2</sub>'i yakıldığında geri verdiğinden, atmosferdeki CO<sub>2</sub> miktarı aynı kalmaktadır. Enerji bitkileri yetiştirmeleri sırasında hektar başına havadan 30-45 ton CO<sub>2</sub> almaktadır<sup>208</sup>.

Modern biyokütle tarlaları ve teknolojinin diğer çevresel üstünlükleri arasında, toprak ve su kirliliğinin daha az olması, mikro iklim denetimine yardımcı olmaları, toz yağması, erozyon ve orman yangını denetimi sağlamaları sayılabilir. Biyokütleden enerji eldesi, daha çok tarım işçiliğine gerek duyulduğundan, biyoenerji konusu, özellikle kırsal kesimde iş alanları yaratma açısından ideal bir seçenektir<sup>209</sup>.

---

<sup>206</sup> DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, loc.cit.

<sup>207</sup> Mustafa Acaroğlu, “Biyomas Enerjisinin Çevreye Etkisinin Optimizasyonu ve Biyomas Enerji Kaynaklarının Standardizasyonu”, Türkiye 7. Enerji Kongresi'ne sunulan tebliğ, Ankara 3-8 Kasım 1997, **Enerji ve Çevre**, Ankara: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Yayını, [t.y], s.20.

<sup>208</sup> İnan ve diğerleri, **op.cit.**, s. 191.

<sup>209</sup> **Ibid.**, s. 192.

Diğer yandan çöp ve benzeri atıkların yakılması sonucu ortaya çıkan atıklar Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği kapsamına girmekte ve bazı çevresel önlemlerin alınmasını gerektirmektedir<sup>210</sup>.

## 9. DENİZ KÖKENLİ YENİLENEBİLİR ENERJİLER

Deniz kökenli yenilenebilir enerjiler; deniz dalga enerjisi, deniz sıcaklık gradyent enerjisi, deniz akıntıları enerjisi ve gel-git enerjisidir. Ancak, Türkiye’de gel-git olayları yaşanmamaktadır. Türkiye için söz konusu enerji grubu içerisinde en önemlisi deniz dalga enerjisidir. Çanakkale ve İstanbul boğazlarında deniz akıntıları varsa da, deniz trafiği bu enerjinin kullanılma olanağını sınırlandırmaktadır<sup>211</sup>.

### 9.1. DALGA ENERJİSİ

Bir dalganın enerjisi, su parçacıklarının çembersel dönüşten kaynaklanan hız enerjisi ile, parçacıkların denge konumundan ayrıldıklarındaki potansiyel enerjinin toplamından oluşmaktadır. Bir dalganın birim uzunluğundaki bir kesitinin toplam enerjisi, dalga yüksekliğinin karesiyle doğru orantılıdır. Bu durum göz önüne alındığında, dalgalardan elde edilebilecek enerjide, seçilecek bölgelerin dalga yüksekliklerinin saptanması önemlidir<sup>212</sup>.

---

<sup>210</sup> DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, *op.cit.*, s. 9-6.

<sup>211</sup> Ültanır, *op.cit.*, s.80.

<sup>212</sup> Ersoy, *op.cit.*, s.80.

## 9.2. TÜRKİYE’NİN DALGA ENERJİSİ POTANSİYELİ

Türkiye’nin Marmara Denizi dışında açık deniz kıyıları yaklaşık 8.210 km’dir. Buna karşın dalga rasatları ve bunlara ilişkin ölçüm verileri yoktur. Türkiye dışında Akdeniz’de yapılmış ölçümler, dalga cephesinin gücünün bu denizde 8;4-15,5 kW/m arasında değiştiğini göstermiştir. Türkiye kıyılarının beşte birinden yararlanılarak sağlanabilecek teknik potansiyeli 18,5 milyar kWh olarak tahmin edilmektedir<sup>213</sup>. Diğer yandan, dalga enerjisi ile ilgili düşünülen projeler hep kıyılar göz önüne alındığı için geliştirilememiştir<sup>214</sup>.

Dünyada dalga enerjisi ile çalışan elektrik santralleri bulunmaktadır. Bu konuda Türkiye’de de dalga ve deniz akıntıları ile ilgili ölçümler yapılarak var olan potansiyeller saptanıp, teknolojik olanaklar ölçüsünde yapılabilecek projeler hazırlanmalıdır. Ancak bu konuda çalışma yapabilecek herhangi bir kuruluş dahi bulunmamaktadır.

## 10. HİDROJEN ENERJİSİ

---

<sup>213</sup> Ültanır, **loc.cit.**

<sup>214</sup> Metin Çokan’ın Türkiye Enerji Forumu tarafından düzenlenen “Türkiye’nin Yeni Enerji Stratejileri” konulu forumun “Alternatif Enerji Yatırımlarının Dünya ve Türkiye’deki Uygulamaları” konulu 4. oturumunda yaptığı konuşma, **Türkiye’nin Yeni Enerji Stratejileri Forum Kitabı**, s.122.

Endüstri devrimi ile 1750 yılından bu yana, dünya genelinde ekonominin gelişmesi, peş peşe beş ayrı dalgalanma biçiminde sürmüştür. 1750-1825 yılları arasında başta gelen enerji kaynağı kömürdür. 1825-1860 arasında ekonomiye ivme kazandıran elektrik olmuştur. 1860-1910 yılları arasındaki üçüncü dalgalanmada elektrik etkisini sürdürmüş, ancak yeni kaynak olarak petrol ortaya çıkmıştır. 1910-1970 yılları arasında ise ekonomiyi büyüten nükleer enerjidir. Günümüzde ise 1970'lerde başlayan ve 21. yüzyılın neresinde biteceği henüz bilinmeyen yeni bir enerji kaynağının; hidrojen enerjisinin etkisi altında olduğumuz söylenmektedir<sup>215</sup>.

Hidrojen enerjisi yeni, temiz ve hiç tükenmeyen bir enerji sistemi olarak 1974 yılında Miami Enerji Konferansında ortaya atıldığında bunun bir hayal olduğu ve hiçbir zaman gerçekleşmeyeceği iddia edilmiştir. Ancak günümüzde otomobil üretin firmalar, elektrik şirketleri, petrol şirketleri hidrojen teknolojisi üzerinde oldukça yoğun bir şekilde çalışmaktadırlar<sup>216</sup>.

Hidrojen kullanılmasını gerektiren iki önemli neden vardır. Bunlardan biri fosil yakıtların yanma emisyonu karbondioksitin artmasından kaynaklanan küresel ısınma ve çevre sorunu, diğeri petrol ve doğal gaz gibi akışkan hidrokarbonların bilinen üretim rezervleriyle ömürlerinin insan ömür ile kıyaslanabilecek boyuta düşmüş olmasıdır<sup>217</sup>. 1998 yılında dünyada petrolün, kömürün, doğal gazın verdiği zarar 4,35 trilyon dolar olarak hesaplanmaktadır. Bu rakam o yılki dünya gelirinin %11'ini kapsamaktadır<sup>218</sup>.

#### 10.1. HİDROJENİN ÖZELLİKLERİ

Doğadaki en basit atom yapısına sahip hidrojen, günümüzde kabul gören evrenin oluşumu kuramında da belirtildiği gibi, bütün yıldızların ve gezegenlerin temel maddesidir. Evrende %90'dan fazla hidrojen bulunmaktadır. Güneş ve diğer yıldızların termonükleer tepkimeye vermiş olduğu ısının yakıtı da yine hidrojen olup, evrenin temel

---

<sup>215</sup> Ültanır, **op.cit.**, s.203.

<sup>216</sup> Nejat Veziroğlu'nun Türkiye Enerji Forumu tarafından düzenlenen "Türkiye'nin Yeni Enerji Stratejileri" konulu forumun 1. oturumunda yaptığı konuşma, **Türkiye'nin Yeni Enerji Stratejileri Forum Kitabı**, s.44.

<sup>217</sup> Ültanır, **loc.cit.**

<sup>218</sup> Veziroğlu, **op.cit.**, s.42,45

enerji kaynağıdır<sup>219</sup>. Normal sıcaklık ve basınç altında kokusuz ve renksiz olan hidrojen gazı (H<sub>2</sub>) oksijenle birleştiğinde, yaşam için en temel madde, yani su elde edilmektedir.

Hidrojenin; yüksek ısı değeri, kolayca ve güvenli taşınabilirliği, çok yönlü kullanımı, depolanması, emniyetli oluşu, dünyanın her yerinde elde edilebilirliği, temiz bir yakıt oluşu gibi bir çok üstün özelliği bir arada bulundurduğu söylenmektedir. Bu özelliklere ilişkin kısa açıklamalar aşağıda sunulmaktadır.

a. Yüksek Isıl Değeri

Hidrojen gazının ısı değeri metreküp başına 12 milyon joule olarak verilmektedir. Sıvı hidrojenin ısı değeri ise, metreküp başına 8.400 milyon joule ve kg başına 120 milyon joule olarak bulunmuştur. Uçak benzininin ısı değeri kg başına yalnız 44 milyon joule olduğu göz önüne alındığında, sıvı hidrojenin neden roket yakıtı olarak kullanıldığı kolaylıkla anlaşılabilir<sup>220</sup>.

b. Kolay ve Güvenli Taşınabilirliği

Hidrojen gazı, doğal gaz veya hava gazına benzer olarak borular aracılığı ile her yere taşınabilmektedir. Doğal gaz için kurulan yer altı boru dağıtım ağının ileride çok az bir değişiklik ile hidrojen içinde kullanılması olanaklıdır. Boru hatları dışında hidrojen, basınçlı az olarak veya sıvılaştırılarak tüplere konup, tankerle taşınabilir. Aynı zamanda hidrojen her yerde, bölgesel olarak üretilebildiği için çok uzun boru hatlarına gerek yoktur. Böylece kayıplar son derece azdır<sup>221</sup>.

c. Çok Yönlü Kullanımı

---

<sup>219</sup> İnan ve diğerleri, **op.cit.**, 232.

<sup>220</sup> **Ibid.**

<sup>221</sup> **Ibid.**, s.234.

Hidrojen hemen her yerde kolaylıkla kullanılabilir. Evlerde, ısıtma amacı ile kalorifer, fırın ve şofbenlerde doğal gaz yerine rahatlıkla kullanılabilir. Yalnız hidrojenin doğal gaza göre daha az yoğunluğu nedeniyle daha fazla hidrojenin yakıcıya gelmesi gerekmektedir. Ayrıca hidrojeni katalitik düzeylerde alevsiz yakma mümkün olduğundan, bu tür ısıtıcılarda güvenli olarak ve azot oksit oluşumuna yol açmadan kullanmak mümkündür<sup>222</sup>.

Hidrojenin yakıtlı piller içinde elektriğe dönüştürülmesi ile üretilen elektriğin de evlerde olduğu gibi, sanayide de bölgesel olarak üretilip kullanılması olanaklıdır. Yakıtlı piller konusunda yapılan çalışmalarla bu alanda büyük ilerlemeler sağlanmış ve yakıtlı piller ile çalışan araçlar deneme amacı ile kullanılmaya başlanmıştır<sup>223</sup>.

Hidrojen yakıtının içten yanmalı motorlarda yani tüm taşıt araçlarının motorlarında kullanılabilmesi, sınırlı rezerve sahip petrol ürünlerinin yerini alması ve çevreye dost bir enerji olması, son yıllarda özellikle araç üreten şirketlerin büyük ilgisini çekmektedir<sup>224</sup>. Hidrojeni diğer tüm otomotiv yakıtlarından ayıran üstün özellikleri vardır.

ç. Depolanması

Hidrojenin önemli bir özelliği de çeşitli şekillerde depolanabilir olmasıdır. Bunun için yer altındaki maden, petrol ve doğal gaz boşlukları kullanılabilir gibi, sıvılaştırılmış hidrojen, düşük sıcaklıktaki tanklarda ve biraz pahalı da olsa basınç altında çelik tüplerde de depolanabilir. Aynı zamanda hidrojen metal alaşımlarda metal hidrit olarak da depolanabilir. Metal hidrit ısıtıldığında hidrojen gazı buradan ayrılır<sup>225</sup>.

d. Güvenilirliği

Her ne kadar Alman zeplini Hindenburg'un 1937 yılında Amerika'da yanmasıyla bir korku meydana gelmişse de hidrojen kullanımında bazı kurallara uyulduğu sürece tehlike yok denecek kadar azalmaktadır. Önemli

---

<sup>222</sup> **Ibid.**, s.237.

<sup>223</sup> **Ibid.**, s.238.

<sup>224</sup> **Ibid.**

<sup>225</sup> İnan ve diğerleri, **op.cit.**, s.236.

olan hidrojenin doğrudan alevle temas etmemesidir. Hidrojenin emniyet faktörü 1 iken, benzinde 0,53 ve metanda 0,8 olmaktadır<sup>226</sup>.

## 10.2. HİDROJEN ÜRETİMİ

Hidrojen doğal bir yakıt olmayıp, birincil enerji kaynaklarından yararlanılarak değişik hammaddelerden üretilen sentetik bir yakıttır. Kullanılan hammaddeler su, fosil yakıtlar ve biyokütle materyalidir. Ancak bu hammaddelerden fosil yakıtların sınırlı bir rezerve sahip olduğu ayrıca çok büyük zararlara yol açtığı herkesçe bilinmektedir. Bu nedenle esas olan hidrojenin sudan üretilmesidir. Sudan hidrojen üretmenin en kolay yolu ise elektrik akımı kullanarak elektroliz işlemiyle suyun kendini oluşturan hidrojen ve oksijen moleküllerine ayrılmasıdır.

Hidrojen, her türlü birincil enerjiyi; güneşi, kömürü, rüzgarı kullanarak üretilen elektrik suyu hidrojen ve oksijene ayırmak suretiyle elde edilebilmektedir. Bunu yapabilmek için harcanan enerji, hidrojenin yakılması sonucu ortaya çıkan enerjiden daha az an olduğu an hidrojen ikincil bir enerji olarak tüm dünyayı kaplayacaktır. Bugün dünyada özellikle güneş enerjisinden yararlanılarak hidrojen elde etme sistemleri üzerinde yoğun olarak çalışılmaktadır. Güneş enerjisi devam ettiği sürece, okyanuslardan elde edilecek hidrojen, tüm dünyaya milyarlarca yıl yetebilecek düzeydedir<sup>227</sup>. Türkiye gibi gelişmekte olan ve teknolojik geçiş aşamasında olan ülkeler için fotovoltaik güneş-hidrojen sistemleri önerilmektedir<sup>228</sup>.

Güneş enerjisinin faydalı enerji şekline dönüşümü, ısı ve fotonsal olarak iki kısma ayrılabilir. Güneş enerjisinden ısı üretimi güneş enerjisi ile ilgili bölümde incelenmişti. Fotonsal işlemde fotonlar bir yutucu madde tarafından doğrudan soğurulur. Bu soğurucu maddeler foton enerjisinin bir kısmını ya doğrudan elektrik enerjisine çevirir veya suyu oksijen ve hidrojene ayırır. Işık fotonlarını kullanarak hidrojen elde etmek için aşağıdaki yöntemler kullanılmaktadır.

### a. Fotokimyasal Yöntem

---

<sup>226</sup> Ültanır, **op.cit.**, s.208.

<sup>227</sup> İnan ve diğerleri, **loc.cit.**

<sup>228</sup> “TÜBİTAK-TTGV Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu Yönetici Özeti”, [http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/platform/enerji/bolum6\\_7.html](http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/platform/enerji/bolum6_7.html)

Bu yöntem, suyu hidrojen ve oksijene ayırmak için, yüksek sıcaklık veya elektriğe gerek olmadan doğrudan güneş enerjisinin mor ötesi (UV) bölgesini kullanmaktadır. Güneşten gelen UV ışınları suyun doğrudan ayrışması için yeterli enerjiye sahiptir ancak bu ışınların büyük bölümü ozon tabakası tarafından tutulmaktadır. Bu ışınların güçlendirilmesi için bir takım düzenekler kullanılsa da yeterince verimli olamamaktadır<sup>229</sup>.

b. Yarı-İletken (Güneş Gözesi) Sistemi

Bu sistemde üretim iki basamaklı gerçekleşmektedir. İlk basamakta silisyumdan yapılan güneş gözesi aracılığı ile DC elektrik akımı (doğru akım) elde edilir. Daha sonra bu akım elektroliz hücresine verilerek hidrojen üretilir. Güneş gözeleri güneş enerjisini doğrudan elektriğe dönüştüren yarı-iletken sistemlerdir. Paneller birçok fotovoltaiik gözeden oluşur. Güneş gözelerinin maliyeti günümüzde 3-4 ABD dolarına kadar düşmüştür. Bunun 1 ABD dolarına düşmesi durumunda büyük bir pazarın oluşacağına kesin gözle bakılmaktadır. Türkiye açısından üzerinde durulması gereken sistemin bu olduğu belirtilmektedir<sup>230</sup>.

c. Fotobiyolojik Sistemler

Fotosentetik organizmalar, güneş enerjisini bütün dünyada çok büyük miktarda depolayan bir mekanizma oluşturmaktadır. Bugüne kadar hidrojen ve oksijen üretebilen en verimli fotobiyolojik sistemlerin yeşil alg ve cyano-bakteria gibi algler olduğu anlaşılmıştır. Burada en önemli problem alg sistemlerinin doyuma ulaşma düzeylerini yükselterek sürekli hidrojen üretmelerini sağlamaktadır. Bu konuda genetik çalışmalarda önemli ilerlemeler kaydedilmiştir<sup>231</sup>.

### 10.3. HİDROJEN ENERJİSİ VE TÜRKİYE

Türkiye’de henüz ulusal bir hidrojen enerjisi programı bulunmamaktadır. Bu konuda bazı bilim adamlarının ve üniversitelerin olanakları ölçüsünde sınırlı çalışmaları bulunmaktadır. Diğer yandan Miami Üniversitesi Temiz Enerji Enstitüsü Müdürlüğü görevini yürüten Prof. Dr. Nejat Veziroğlu’nun İstanbul’da Uluslararası Hidrojen Enerji Teknolojileri Merkezi (ICHET) kurulması için yaptığı girişim Birleşmiş Milletler-UNIDO Endüstriyel Kalkınma

---

<sup>229</sup> İnan ve diğerleri, **op.cit.**, s.246.

<sup>230</sup> **Ibid.**, s.247.

<sup>231</sup> **Ibid.**

Kurulu'nun 1996 tarihinde yaptığı toplantıda kabul edilmiştir. Bu kurum gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında hidrojen enerjisi konusunda bir köprü oluşturacaktır.

Bu kurumun çalışmalarına başlaması ile birlikte Türkiye var olan güneş enerjisi potansiyelini en iyi şekilde kullanarak, ileride güneş-hidrojen sistemine geçebilecektir. Ancak, bu konuda yeterli maddi kaynak henüz sağlanabilmiş değildir. Bunun yanında Karadeniz'in tabanında kimyasal olarak çökelmiş hidrojenlerden yararlanılması da Türkiye'nin mutlaka üzerinde durması gereken bir konudur.

Türkiye'nin hidrojen enerjisi sistemine geçtiğinde bugün var olan bir çok sıkıntısının üstesinden gelebileceği bitmez bir enerjiye sahip olacağı ileri sürülmektedir<sup>232</sup>.

#### 10.4. HİDROJEN ENERJİSİ VE ÇEVRE

Hidrojen enerji elde etmek için katılan çevresel maliyet diğer enerji türleri ile kıyaslandığında neredeyse hiç düzeyindedir. Çıplak maliyet ve çevre zararlarını içeren maliyetin toplamını oluşturan efektif maliyet hesaplamalarına göre hidrojen bugün için doğal gazdan sonra en ekonomik enerji olarak görülmektedir. Doğal gazın bugün için oldukça ucuz bir enerji kaynağı olması hidrojenin önüne geçmesine neden olmaktadır<sup>233</sup>.

Fosil yakıtlar kullanılarak üretilen hidrojenin çevresel etkilerinden bahsedilse de güneş-hidrojen sistemlerinde sera gazı salınımları hiç yoktur denilebilir. Hidrojenin yanması sonucu sadece su buharı veya su oluşmakta bu sudan tekrar hidrojen üretilerek sistem kendi kendini yenilemektedir<sup>234</sup>.

---

<sup>232</sup> Veziroğlu, **op.cit.**, 44.

<sup>233</sup> Ültanır, **op.cit.**, s.209.

<sup>234</sup> Veziroğlu, **loc.cit.**

## SONUÇ

En basit şekilde iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanan enerji tüm canlıların yaşamlarını sürdürebilmelerinin temel koşuludur. Tüm canlılar gereksinimleri olan enerjiyi gıdalardan elde ettikleri halde her zaman daha güçlü olmayı ve refah içinde yaşamayı amaçlayan insanoğlu birçok enerji kaynağından yararlanmanın yollarını aramıştır.

1980’li yıllara kadar kalkınma ideolojisinin en önemli amacı olan ekonomik büyüme ve sosyal kalkınma kesintisiz ve ucuz enerji temini ile gerçekleştirilmek istenmiştir. Tarihin belli dönemleri bu özellikleri en çok taşıyan enerji kaynaklarının daha fazla kullanıldığını bize göstermektedir.

Öte yandan 1970’li yıllar, gittikçe kirlenen dünya karşısında çevresel endişelerin başladığı yıllar olmuştur. Nihayet 1987 yılında yayımlanan Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu’nun “Ortak Geleceğimiz” adlı raporu yaşamın temel destek sistemlerini tehlikeye atmayan ve insanın ve yaşadığı çevrenin güvenliğini öne çıkaran bir anlayışın ilk sonucu olarak dünya gündemine gelmiştir.

Sözkonusu raporda “sürdürülebilir kalkınma” kavramıyla ifade edilen ve “bugünün gereksinim ve beklentilerini, gelecek kuşakların gereksinim ve beklentilerini karşılama olanaklarından ödün vermeksizin karşılamak” olarak

tanımlanan bu yeni yaklaşım 1992 yılında Rio’da yapılan “Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı”nda kabul edilen resmi belgelerde yer almıştır.

Sürdürülebilir kalkınma kavramı üzerine oturtulan Rio Konferansı’nda hedef sektörler arasında enerji sektörü ağırlıklı olarak yer almıştır. Sürdürülebilir kalkınma kavramının bir unsuru olarak ortaya çıkan ve günümüzde uluslararası toplumun benimsediği ortak bir politika olarak nitelendirilen sürdürülebilir enerji kavramını “enerjinin geri dönülemez çevresel tahribatlara yol açmadan, ekolojik dengeyi bozmadan, kuşaklararası adalet anlayışına uygun bir şekilde üretilmesi ve kullanılması” olarak tanımlamak mümkündür. Bununla birlikte sürdürülebilir enerji yaklaşımı “gereksinimimiz olan enerjinin en az finansmanla, en az çevresel ve sosyal maliyetle ve sürekli olarak teminine olanak sağlayan politika, teknoloji ve uygulamalar” olarak da tanımlanmıştır.

Amaçları ve sonuçları açısından tarihi bir öneme sahip Rio Konferansı sonucunda hükümetler geleneksel kalkınma anlayışını değiştiren üç önemli belgeyi kabul etmişlerdir. Bunlar Günden 21, Rio Deklarasyonu ve Orman Prensipleri Raporudur. Bunların yanında hukuki bağlayıcılığı olan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi de imzaya açılmıştır. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi enerjiden kaynaklanan çevre sorunlarının önlenmesine ilişkin olarak sera gazı salımlarını belirli bir düzeyde tutma ya da belirlenen bir yıla kadar istenen oranda azaltma önlemlerini içermesi bakımından en önemli düzenleme olarak nitelendirilmektedir.

11 Aralık 1997 tarihinde imzaya açılan Kyoto Protokolü'nde ise ülkelerin sera gazı emisyonlarına belli limitler getirilmiş ve 2008-2012 yılları arasında sera gazı emisyonlarını 1990 yılındaki düzeyden %5 daha aşağı çekmeleri şartı getirilmiştir. Ayrıca tarafların, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili olarak ülke koşullarına uygun politika ve programlar hazırlayıp, bunu uygulayacakları ve bu programları geliştirmek için işbirliğine giderek, bilgi ve tecrübelerini paylaşacakları hüküm altına alınmıştır.

Rio Konferansından on yıl sonra 26 Ağustos – 4 Eylül 2002 tarihlerinde Johannesburg'da yapılan Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi sürdürülebilir kalkınma yolunda önemli bir kilometre taşıdır. Zirvenin resmi sonuçlarından olan Uygulama Planı'nda enerji konusu önemli bir yer tutmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmaya zarar veren enerji kaynaklarına verilen desteklerin kaldırılması, daha temiz fosil kaynaklı enerji teknolojilerine geçilmesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, enerji verimliliğinin artırılması ve bu amaçla teşvikler sağlanması verilen taahhütlerin arasında yer almaktadır.

Öte yandan Zirve sonunda aralarında Türkiye'nin de bulunduğu bir grup ülke "Yenilenebilir Enerji Yolunda" ortak bildirgesini imzalayarak bu konuya verdikleri önemi ortaya koymuşlardır. Bildirgenin tümü incelendiğinde yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi yönünde somut hedefler belirlenerek bu kaynakların enerji kaynakları içindeki payının ve kullanımının daha da artırılabileceği, fosil yakıtlardan kaynaklanan sera gazı salımlarının azaltılması gerektiği ve yenilenebilir enerji konusunda uluslararası işbirliği ve ortaklık içinde olunacağı imza altına alınarak taahhüt edilmiştir.

Avrupa Birliği'nin enerji politikasının temel hedefi sürdürülebilir kalkınmaya katkı olarak belirlenmiştir. Avrupa Komisyonu tarafından 11 Ocak 1995 tarihinde Avrupa Konseyi'ne sunulan Yeşil Kitap, Avrupa Birliği enerji politikasına ilişkin yeni yön gösterici prensiplerin belirlenmesi yönünde önemli bir aşamayı oluşturmaktadır. Yeşil Kitap'ı Ocak 1996'da yayımlanan Beyaz Kitap izlemiştir. Bu kitapta topluluk enerji politikasının köşe taşları; piyasaların entegrasyonu, dışa

bağımlılığın kontrolü, sürdürülebilir kalkınma ve enerji teknolojileri araştırma olarak belirtilmektedir. Sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak üzere günümüzde enerji sektörü için ortaya konulan hedefler ise; kirliliğin azaltılması, enerji tüketiminin azaltılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi ve AR-GE olarak belirtilmektedir. Bu hedefleri gerçekleştirmek üzere Avrupa Birliği'nin enerji temininde güvenilirlik ve çevreyi koruma hedeflerini rekabet ortamında sağlayacak bir enerji politikası izlediği anlaşılmaktadır.

Dünyadaki bu gelişmeler karşısında Türkiye'de de sürdürülebilir kalkınmanın ilkelerine uygun planlama ve uygulamalar yapıldığı görülmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın dünya gündemine getirilmesinden önceki dönemdeki kalkınma planlarında çevresel endişelerden kaynaklanmasa da yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarından kısa da olsa bahsedilmiştir. VI. Plan dönemi (1990-1995) için Enerji Üretiminde Çevre Politikaları Özel İhtisas Komisyonu kurulmuş ve bu Komisyon'un enerji sektörüne ilişkin olarak önerdiği tüm önlemler VI. Planda yer almıştır. Komisyonun raporunun kapsam ve öneriler itibarıyla o dönemde dünyada yaşanan gelişmelere uygun olarak hazırlandığı görülmektedir.

VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000); Türkiye'de çevreyle ilgili olarak atılmış tüm olumlu adımlara karşın ekonomik ve sosyal kararlarda çevrenin yeterince önemsinmediğini kabul ederek, plan döneminde sürdürülebilir kalkınmanın temini için, ekonomik ve toplumsal politikaların yanında çevreyle ilgili stratejinin geliştirilmesi amacıyla "Ulusal Çevre Stratejisi ve Eylem Planı" nın (UÇEP) hazırlanmasını gündeme getirmiştir. UÇEP'nda enerji üretimi ve tüketimi ayrı bir

sorun alanı olarak belirlenmiş bu alana ilişkin eylem alanları; politikalar, örgütlenme, yasal düzenlemeler, eğitim-öğretim, katılım, ekonomik ve mali tedbirler, teknikler ve AR-GE olarak sıralanmıştır. Buna karşın planda hukuki bağlayıcılığı olan uluslararası tüzel düzenlemelerle bir bağın kurulmadığını söylemek güç değildir.

VIII. Plan'da (2001-2005) Enerji kaynaklarının üretim ve temin maliyetinin yüksek, petrol ve doğal gaz gibi kaliteli fosil yakıtlarının zaman içinde azaldığı üstelik Türkiye'nin kaynak açısından zengin olmadığı, enerji kaynaklarının üretim ve tüketim aşamalarında çevreyi etkileyen özelliklere sahip olduğu göz önüne alındığında sürdürülebilir bir kalkınma yaklaşımı içinde ekonomik ve sosyal gelişimi destekleyecek, çevreyi en az düzeyde tahrip edecek asgari miktar ve maliyette enerji tüketimi ve dolayısıyla arzı hedef olarak gösterilmektedir. Görüldüğü üzere planda enerji arzında güvenliği ve çevresel korumayı sağlayacak biçimde yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma konusuna değinilmemektedir.

Türkiye'nin gelecek beş yılını yönetecek olan iktidarın 58. ve 59. hükümet programlarında Avrupa Birliği'nin enerji politikalarına benzer şekilde sürdürülebilir enerji yaklaşımının üç unsuru; arz güvenliği, rekabet ve çevresel korumanın altı çizilerek enerji politikalarının sürdürülebilirlik temeline oturtulacağı izlenimi edinilmektedir.

Buraya kadar değinilen konuların ışığında Türkiye'nin dünyadaki ve Avrupa Birliği'ndeki gelişmeleri yakından izlediği ve enerji politikalarını bu gelişmelere uygun olarak sürdürülebilirlik temeline oturttuğu sonucu çıkarılabilir. Genel politika

hedefleri olarak bu konuda aksini iddia etmek hayli güçtür zira Türkiye genel politika hedeflerine ilişkin uluslararası düzeyde yapılan düzenlemelerin tümüne yakın kısmına taraf olmuştur. Ancak Türkiye'nin yasal bağlayıcılığı olan ve somut uygulama hedeflerini içeren daha çok teknik tüzel düzenlemelere taraf olma konusunda aynı duyarlılığı gösterdiğini kanıtlayan örnekler de pek rastlanmamaktadır<sup>235</sup>. Nitekim Türkiye'nin İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine taraf olmayı kabul etmesi yıllar sürmüştür. Benzer bir tutum bu tüzel düzenlemelerin ulusal düzeyde uygulanmasına yönelik plan, program ve stratejiler konusunda da karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla Türkiye'nin sürdürülebilir enerji politikaları konusunda Avrupa Birliği ile uyumda ciddi eksikleri olduğu belirtilmektedir<sup>236</sup>.

Diğer yandan Türkiye'nin enerji ihtiyacının ve enerjide dışa bağımlılığının giderek artması karşısında geleneksel ve yeni enerji kaynakları kullanılarak yapılacak enerji üretimi ve kullanımının; arz güvenliği, rekabet ve çevresel koruma ilkelerini içeren sürdürülebilir enerji politikalarına uygun bir biçimde henüz yeterince planlanmadığı ve enerji kaynakları arasında optimal bir dengenin de kurulamadığı iddia edilebilir. Bugün bilinen enerji kaynakları Türkiye açısından sürdürülebilir enerji yaklaşımı ile değerlendirildiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmaktadır:

1. Türkiye fosil enerji kaynakları bakımından 8,26 milyar tonla sadece linyitte önemli bir rezerve sahiptir. Yıllık linyit üretimi hemen hemen o yılki tüketimi karşılayacak düzeydedir. Ancak Türkiye linyitlerinin düşük kalorili olması

---

<sup>235</sup> Algan, **loc.cit.**

<sup>236</sup> **Ibid.**

nedeniyle üretimin yaklaşık %80'i termik santrallerde tüketilmektedir. Yanma sonucu oluşan emisyonların önlenmesi yönünde yeterli çalışmaların yapılmaması sonucu termik santraller önemli çevre sorunlarına neden olmaktadır. Enerji üretiminde linyitten vazgeçmesi oldukça zor görünen Türkiye'nin bu durumda termik santrallerde çevre korumaya yönelik yeni ve modern yöntemlere geçmesi zorunludur. Baca gazı desülfirizasyon tesisleri tamamlanmalı ve kömüre dayalı ileri dönüşüm teknolojileri olan; akışkan yatak teknolojisi ve entegre kömür gazlaştırma kombine çevrim teknolojisine geçilmelidir.

2. Türkiye'nin taşkömürü rezervi yaklaşık 1,1 milyar ton civarındadır. Son yıllarda taşkömürü üretiminin yıllık tüketimi karşılama oranının gittikçe düştüğü görülmektedir. Enerji piyasasında rekabet sürdürülebilir enerji politikasının bir parçasıdır. Ancak taşkömürü madenciliğinde tam mekanize üretime geçilmesiyle, üretimin artırılması, maliyet içindeki işçilik payının azaltılması ve genel maliyetin düşürülmesi sonucunda taşkömürü üretiminin ülke ekonomisine katkısının artırılması enerjide arz güvenliğinin sağlanması bakımından gerekli gibi görünmektedir.
3. Alternatif enerji kaynaklarının araştırılması yönündeki tüm çabalara karşın, önümüzdeki dönemde de enerji talebinde görülecek artışların büyük bir bölümünün, petrol ve doğal gaz ile karşılanması beklenmektedir. Türkiye'nin petrol ve doğal gaz rezervlerinin son derece kıt olduğu herkesçe söylenmektedir. Ancak tüm zorluklara karşın özellikle denizlerde olmak üzere, bütün ülkede petrol ve doğal gaz arama çalışmalarının sürdürülmesinin yararlı olacağı belirtilmektedir. Ayrıca Türkiye petrol ve

doğal gaz rezervleri zengin ülkelerle, enerji tüketimi yoğun endüstriyel ülkeler arasında bulunmasının avantajlarını enerji arzı güvenliğini de hesaba katarak çok iyi kullanmak zorundadır.

4. Türkiye doğal gazın olumlu çevresel etkilerini yakından görmüştür. Ancak bu durum doğal gaza değerinden fazla bedel ödenmesini gerektirmemektedir. Enerjinin az finansmanla temininin de sürdürülebilir enerji politikasının bir parçası olduğu unutulmamalıdır. Ayrıca doğal gazla çalışan termik santrallerde kombine çevrim ve kojenerasyon teknolojisi mutlaka kullanılmalıdır.
5. Yenilenebilir enerji kaynakları içinde halen büyük ölçekte kullanılmakta olan tek enerji türü olan hidrolik enerji potansiyeli bakımından Türkiye Avrupa'nın sayılı ülkeleri arasında yer almaktadır. Hidrolik enerjinin yerli ve yenilenebilir bir kaynak oluşu, olumsuz çevresel etkilerinin azlığı, işletme ve bakım masraflarının düşüklüğü nedeniyle bu potansiyel en iyi şekilde değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Nitekim Türkiye'de su kaynaklarına öncelik verilmesi bir ulusal politika olarak benimsenmiştir. Bugüne kadar hidroelektrik kurulu güçte önemli gelişmeler sağlanmış olsa da, toplam 35.000 MW kurulu güç potansiyelinin ancak 12.000 MW'ı işletilmektedir. Her yıl 1.000 MW'lık hidrolik proje tamamlansa dahi toplam potansiyel ancak 25 yılda kullanılabilir.
6. Türkiye'de nükleer santral yapımı için bu zamana kadar üç kez ihale açılmış, ihaleler sonuçlandırılmasına rağmen son anda bundan vazgeçilmiştir. Nükleer santraller yıllardır tartışma konusu olmuştur. Bir kaza sonucu son derece ciddi sonuçlar doğurma riski taşıyan nükleer santrallerin yenilerini inşa

etmekten gelişmiş ülkelerin neredeyse tamamı vazgeçmiştir. Ancak Fransa örneğinde olduğu gibi bu ülkeler elektrik üretimlerinin hala büyük bir bölümünü bu santrallerden karşılamaktadır. Türkiye'deki bazı bilim adamları gelişmiş ülkelerde nükleer santrallerin yenisinin yapılmamasını bu ülkelerin enerjide doymuşluk seviyelerine ulaşmalarına bağlamaktadır. Ayrıca nükleer santrallerin hiç de sanıldığı kadar tehlikeli olmadığını, bu santrallerin yapılmasıyla nükleer teknolojiye de geçileceğini, enerji kaynakları kıt olan Türkiye'nin mutlaka nükleer santraller yapmasını savunanların sayısı da az değildir. Öte yandan yaklaşık 3.5 milyar ABD dolarına malolacak 1000 MW'lık bir nükleer santralin Türkiye'nin enerji üretimine hiçbir katkı sağlayamayacağını, nükleer santrallerin çok ciddi çevre sorunları yarattığının bütün dünya tarafından bilindiği kimi bilim adamlarınca hararetle söylenmektedir. Bu tartışmalar uzun yıllar sürecek gibi görünmektedir. 59. Hükümet Programı'nda nükleer santrallerin yapılacağı belirtilmektedir. Ancak nükleer santral karşıtlarının görüşlerinin ciddiye alınıp bu konunun sürdürülebilir enerji yaklaşımına uygunluğu mutlaka değerlendirilmelidir.

7. Jeotermal enerji Türkiye için önemli bir yenilenebilir enerji kaynağıdır. Türkiye jeotermal potansiyel açısından dünyanın yedinci ülkesidir. Muhtemel jeotermal kullanımın getirebileceği ekonomik kazanım yılda 9 milyar ABD doları olarak hesaplanmaktadır. Çevresel etkileri açısından değerlendirildiğinde yeni kuşak jeotermal elektrik santralleri ile jeotermal ısıtma sistemlerinin hiçbir olumsuz etkisinin olmadığı bilinmektedir. Toplam 500 MW elektrik ve 31.500 MWt (5.000.000 konut eşdeğeri) olarak

hesaplanan jeotermal enerji potansiyelinin bugün çok küçük bir bölümü kullanılabilir.

8. Rüzgar enerjisi sürekli, sonsuz ve temiz bir enerji kaynağıdır. Türkiye'nin önemli sayılabilecek bir rüzgar enerjisi potansiyeline sahip olduğunu tahmin etmek zor değilse de buna ilişkin kesin veriler yoktur. Meteoroloji istasyonları tarafından uzun yıllardır yapılan rüzgar ölçümleri iklim amaçlıdır. Enerji amaçlı rüzgar ölçüm verilerinin azlığı da kesin potansiyel hesaplanmasına imkan tanımamaktadır. Ancak günümüzde birçok özel sektör kuruluşu çeşitli rüzgar potansiyeli belirleme ve fizibilite çalışmaları yaparak rüzgar santrali kurup işletmek için Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na başvurmuştur. Yaklaşık 3.000 MW'lık rüzgar enerjisi potansiyeline sahip bu projeler halen değerlendirilmektedir. Türkiye'de çalışmaların her açıdan devletçe desteklenmesi sürdürülebilir enerji politikasının bir gereği olarak kabul edilmelidir.
9. Bugün kullandığımız enerji kaynaklarının hemen hepsi güneş kökenlidir. Yeryüzüne gelen güneş enerjisinin doğal dönüşümleri dışında insanoğlunun geliştirdiği dönüştürücüler sayesinde güneş enerjisi ısı enerjisine ya da doğrudan elektrik enerjisine çevrilebilmektedir. Bu çevrimlerin çevresel etkileri ise neredeyse yoktur. Türkiye coğrafi konumu açısından güneş kuşağı içerisinde bulunmaktadır. Yüzeyine yılda düşen güneş enerjisi, elektrik santralleri kurulu gücünün 5.000 katını aşkındır. Toplam 3 milyon m<sup>2</sup> kurulu güneş toplacı alanına sahip Türkiye teknik ve ekonomik olarak kullanılabilir alanının %8'ini kullanmaktadır. Bu rakamın artırılması gerektiği açıktır. Türkiye'de hemen başlatılması gereken bir diğer ısı uygulaması da yapıların

güneş enerjisi ile ısıtılmasıdır. Güneş enerjisinden elektrik üretme konusunda da -özellikle doğal gazla entegre hibrid santraller- Türkiye'nin yakından incelemesi gereken çok başarılı projeler bulunmaktadır.

10. Çevreyi kirletmeyen yenilenebilir enerji kaynakları arasında, özellikle gelişmekte olan ülkeler için uygulama alanı geniş olan biyokütle yalnız yenilenebilir olması ile değil, her yerde yetiştirilebilir olması, sosyo-ekonomik gelişme sağlaması, çevre korumasına katkısı, elektrik üretimi, kimyasal madde ve özellikle taşıtlar için yakıt elde edilebilmesi nedeniyle stratejik bir enerji kaynağı sayılmaktadır. Türkiye'de atıklara dayalı biyokütle enerjisi (biyogaz ve çöp santralleri) için bazı çalışmalar yapılmaktadır ve dünyada giderek yaygınlaşan bu çalışmalara önem verilmesi gerektiği artık anlaşılmaya başlanmıştır. Ancak hala Türkiye'nin biyokütle enerji potansiyeli tam olarak bilinmemektedir. Bu konu öncelikle ele alınmalıdır. İlkel ve klasik biyokütle kullanımı yerine modern biyokütle kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Ayrıca enerji ormancılığı ve enerji bitkileri üretiminde de ciddi bir gelişme olmamıştır.

11. Dünya enerji konusunda yeni bir dalgalanmanın içindedir. Bu dalgalanmayı etkileyen enerji türü 21. yüzyılın yakıtı olarak nitelendirilen hidrojen enerjisidir. Günümüzde otomobil üreten firmalar, elektrik şirketleri, petrol şirketleri hidrojen enerjisi üzerinde oldukça yoğun bir şekilde çalışmaktadır. Yakıldığında atık olarak sadece su ve su buharı veren hidrojenin; yüksek ısı değeri, kolay ve güvenli taşınabilirliği, çok yönlü kullanımı, çeşitli şekillerde depolanabilir olması gibi özellikleri bulunmaktadır. Diğer enerji türleri ile kıyaslandığında hidrojenin çevresel maliyeti çok azdır. Türkiye'de

henüz ulusal bir hidrojen enerjisi programı bulunmamaktadır. Bu konuda bazı bilim adamlarının ve üniversitelerin olanakları ölçüsünde sınırlı çalışmaları bulunmaktadır. Diğer yandan İstanbul'da Uluslararası Hidrojen Enerji Teknolojileri Merkezi (ICHET) kurulması Birleşmiş Milletler-UNIDO Endüstriyel Kalkınma Kurulu'nun 1996 tarihinde yaptığı toplantıda kabul edilmiştir. Bu kurum gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında hidrojen enerjisi konusunda bir köprü oluşturacaktır. Çalışmalara başlanması ile birlikte Türkiye var olan güneş enerjisi potansiyelini en iyi şekilde kullanarak, ileride güneş-hidrojen sistemine geçebilecektir. Ancak, bu konuda yeterli maddi kaynak henüz sağlanabilmiş değildir. Bunun yanında Karadeniz'in tabanında kimyasal olarak çökelmiş hidrojenden yararlanılması da Türkiye'nin mutlaka üzerinde durması gereken bir konudur. Türkiye'nin hidrojen enerjisi sistemine geçtiğinde bugün var olan bir çok sıkıntısının üstesinden gelebileceği bitmez bir enerjiye sahip olacağı ileri sürülmektedir.

Kısacası Türkiye fosil enerji kaynaklarının çevresel etkilerini giderecek yeni yakma teknolojilerine geçişini tamamlayamamış, petrol ve doğal gaz arama çalışmalarını yeterince destekleyememiş, doğal gazı arz güvenliğini ve fiyat istikrarını sağlayacak şekilde temin edememiş, nükleer santral yapım konusunda hala kesin bir karara varamamış, çok büyük bir potansiyele sahip olduğu halde yenilenebilir enerji kaynakları olan jeotermal, rüzgar, güneş ve biyokütle enerjisi konusunda ciddi bir adım atamamış, hidrojen enerjisi konusunda uluslararası bir merkeze sahip olma fırsatını henüz kullanamamıştır.

Tüketim açısından bakıldığında ise Türkiye kömür ve petrol başta olmak üzere enerji kaynaklarının kullanımı sonucu ortaya çıkan çevresel etkileri giderecek, hukuki düzenlemeleri ya tamamlayamamış ya da bunları yeterince uygulayamamıştır. Ayrıca enerji kaynaklarının verimli kullanımı konusunda etkin bir özendirme ve eğitim programı da geliştirilememiştir. Özellikle elektrik enerjisinde ortaya çıkan iletim ve tüketim kayıpları da hala tam bir çözüme ulaştırılamamıştır.

Bütün bu açıklamaların ışığında Türkiye'nin sürdürülebilir enerji politikasının üç unsuru olan arz güvenliği, rekabet ve çevresel koruma konusunda önemli eksikleri olduğu ve bu yolda daha çok uğraş vermesi gerektiğini iddia etmek zor değildir.

## **TABLolar VE ŞEKİLLER LİSTESİ**

<b>Tablo Adı</b>	<b>Sayfa</b>
Tablo I.1: Enerji Üretimi ve Tüketiminin Yönetimine İlişkin Eylemler	39-43
Tablo II.1: Birincil Enerji Üretimi	49
Tablo II.2 : Birincil Enerji Tüketimi	52
Tablo II.3: Sektörel Enerji Tüketimi	53
Tablo II.4: Elektrik Enerjisi Üretim ve Tüketimi	57
Tablo II.5: Elektrik Enerjisi Kurul Gücü	58
Şekil II. 1: Birincil Enerji Üretimi ve Tüketimi	61

Tablo II.6: Uluslararası Genel Kömür Sınıflaması	63
Tablo II.7: Türkiye’de Hidroelektrik Enerji Potansiyeli	94

#### KAYNAKÇA

ACAROĞLU, Mustafa, “Biyomas Enerjisinin Çevreye Etkisinin Optimizasyonu ve Biyomas Enerji Kaynaklarının Standardizasyonu”, Türkiye 7. Enerji Kongresi’ne sunulan tebliğ, Ankara 3-8 Kasım 1997, **Enerji ve Çevre**, Akara: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Yayını, [t.y], s.57-71.

ALGAN, Nesrin, “Enerji ve Çevre Etkileşimi Konusunda Uluslararası Tüzel Düzenlemeler ve Türkiye”, **Türkiye III. Enerji Sempozyumu: Küreselleşmenin Enerji Sektöründe Yapısal Değişim Programı ve Ulusal Enerji Politikaları**, Ankara: TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Yayını, 2001, s.263-278.

AYBERS, Nejat, BAYÜLKEN, Ahmet, “Sağlık ve Güvenlik Bakımından Enerji Sistemleri İçinde Nükleer Enerjinin Yeri”, Türkiye 7. Enerji Kongresi’ne sunulan tebliğ, Ankara 3-8 Kasım 1997, **Enerji ve Çevre**, Ankara: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Yayını, [t.y], s.27-42.

BAYRAK, H. Naci, “Uluslararası Doğal Gaz Piyasasının Ekonomik Analizi Türkiye’deki Gelişimi ve Eskişehir Uygulaması”, (Basılmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1999)

DPT, **VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı**, Ankara: DPT Yayını, 2000

DPT, **Ulusal Çevre Stratejisi ve Eylem Planı**, Ankara: DPT Yayını, 1998

DPT, **VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Enerji Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, Ankara: DPT Yayını, 2001

DPT, **VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, Ankara: DPT Yayını,2001

**DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, Ankara: DPT Yayını, 2000

**DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik (Enerji Hammaddeleri: Kömür) Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, Ankara: DPT Yayını, 2001

**DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik (Enerji Hammaddeleri: Petrol-Doğal Gaz) Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, Ankara: DPT Yayını, 2001

**DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik (Enerji Hammaddeleri: Jeotermal Enerji) Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, Ankara: DPT Yayını, 2001

**DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik (Nükleer Enerji Hammaddeleri) Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, Ankara: DPT Yayını, 2001

**DPT, VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı Enerji Üretiminde Çevre Politikaları Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, Ankara: DPT Yayını, 1992

ERDOĞAN, Selim, “Türkiye’de Enerji Politikaları ve Sürdürülebilirlik”, (Ödev, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Haziran 2003)

ERSOY, Hulusi, “Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Dünü ve Bugünü İncelenerek Elektrik Enerjisine Olana Katkının Araştırılması”, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1997)

GÜLEÇ, Hüseyin Başol, “Çevre Hukukunda Mülki İdare Amirinin Yetki ve Sorumlulukları”, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1995)

GÜLER, Çağatay, ÇOBANOĞLU, Zakir, **Enerji ve Çevre**, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No:41, Ankara: Sağlık Bakanlığı Yayını, 1997

**HAKTANIR, Koray, ARCAK, Sevim, “Enerji ve Ekoloji”, Enerji 2000 Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi’ne sunulan bildiri, Ankara 26-28 Ocak 2000, s.291-304.**

HEPBAŞLI, Arif, “Yapılarda Enerji Yönetim Sistemi Kurulması Gerekli mi?”, **Enerji 2000 Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi’ne sunulan bildiri, Ankara 26-28 Ocak 2000, s.108-129.**

İNAN, Demir ve diğerleri, **Enerji**, İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları: 3668, 2002

KAYHAN Kayhan, SEZER Sibel, “Johannesburg Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi’nin Ardından”, **Türk İdare Dergisi** (Aralık 2002), Sayı. 437, s.1-25.

**KESKİN, Tülin, GÜMÜŞDERELİOĞLU, Şüheda, “İklim Değişikliği Sözleşmesinin Şartlarını Yerine Getirmek İçin Dünyada ve Türkiye’de Uygulanan Enerji Tasarrufu Programları”, Enerji 2000 Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi’ne sunulan bildiri, Ankara 26-28 Ocak 2000, s.11-37.**

KÖSE, Ramazan, “Ülkemizdeki Termik Santraller ve Getirdiği Çevre Sorunları”, Türkiye 7. Enerji Kongresi’ne sunulan tebliğ, Ankara 3-8 Kasım 1997, **Enerji ve Çevre**, Ankara: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Yayını, [t.y], s.17-25.

TALU, Nuran, ALGAN, Nesrin, KERESTECİOĞLU, Melih, DPT, **VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Çevre Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, Basılmamış Rapor

TEAŞ Nükleer Santraller Daire Başkanlığı, “Soru ve Cevaplarla Nükleer Santraller ve Çevre”, (Basılmamış Bilgi Notu, 1999)

TEAŞ Nükleer Santraller Daire Başkanlığı, “Akkuyu Nükleer Santrali Hakkında Bilgi Notu”, (Basılmamış Bilgi Notu, 1999)

Türkiye Enerji Forumu tarafından düzenlenen “Türkiye’nin Yeni Enerji Stratejileri” konulu forumda yapılan konuşmaları içeren, **Türkiye’nin Yeni Enerji Stratejileri Forum Kitabı**, İstanbul: Ulusal Enerji Forumu Yayını, 2001

ÜLTANIR, Mustafa Özcan, “Ulusal Enerji Politikasına Eklenmesi Gereken Yeni Boyutlar”, **Türkiye 6. Enerji Kongresi, Teknik Oturum Tebliğleri 4**, Ankara: Dünya Enerji Konseyi-Türk Milli Komitesi Yayını, 1994

ÜLTANIR, Mustafa Özcan, **21. Yüzyıla Girerken Türkiye’nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi**, İstanbul: TÜSİAD Yayını, 1998

YILMAZ, Metin, “Türkiye’nin Rüzgar Enerjisi Potansiyeli ve Maliyet Analizi”, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2000)

“TÜBİTAK-TTGV Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu Yönetici Özeti”, “<http://www.tubitak.gov.tr/btpd/platform/enerji>”, (14.05.2002).

“Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change”, 11th December 1997, “<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>”, (27.01.2003)

“1992 Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı-Rio”, “<http://www.cevre.gov.tr/johannesburg/rio.htm>”, (23.01.2003)

“Zirve Çıktıları”, “<http://www.cevre.gov.tr/johannesburg/zirvedokuman/zirvesonuc.htm>”, (15.10.2003)

“Yenilenebilir Enerji Yolunda”, “<http://www.cevre.gov.tr/johannesburg/internete/Johannesburg>”, (15.10.2003)

“Basbakan Abdullah Gül Tarafından TBMM’ne Sunulan 58. Hükümet Programı”, 23 Kasım 2002, “<http://www.basbakanlik.gov.tr/hukümetprogrami/58hukümetprogrami>” (15 Aralık 2002)

“Basbakan Recep Tayyip Erdoğan Tarafından TBMM’ne Sunulan 59. Hükümet Programı”,18 Mart 2003,

“<http://www.basbakanlik.gov.tr/hukümetprogrami/59hukümetprogrami>” , (25 Mart 2003)

## ÖZET

Enerji insan yaşamının temel taşıdır. İnsanoğlu tarih boyunca ekonomik ve sosyal kalkınmayı sağlayacak kesintisiz ve ucuz enerjiyi temin edebilmenin yollarını aramıştır. Diğer taraftan enerji üretimi ve tüketimi sonucu ortaya çıkan kirleticiler ve özellikle küresel ısınmaya neden olan sera gazları, günümüz çevre sorunlarının başında gelmektedir.

BM tarafından, 1987 yılında yayımlanan “Ortak Geleceğimiz” adlı rapor ve 1992 yılında Rio’da yapılan BM Çevre ve Kalkınma Konferansı ile sürdürülebilir kalkınma kavramı tüm dünyayı etkilemiştir. Sürdürülebilir enerji kavramı ise sürdürülebilir kalkınmanın bir unsurudur. Enerjinin çevresel tahribatlara yol açmadan, ekolojik dengeyi bozmadan, kuşaklararası adalet anlayışına uygun şekilde kesintisiz ve en az maliyetle üretilmesi ve kullanılması olarak tanımlanan bu kavram günümüz enerji politikalarının çerçevesini çizmektedir.

AB’nin enerji politikasının temel hedefi de sürdürülebilir kalkınmaya katkı olarak belirlenmiştir. AB, enerji temininde güvenilirlik ve çevre koruma hedeflerini rekabet ortamında sağlayacak bir enerji politikası izlemektedir.

Türkiye’de de sürdürülebilir enerji ilkelerine uygun planlama ve uygulamalar yapıldığı görülmektedir. Kalkınma planlarında çevresel etkiler dikkate alınmış, son Hükümet Programlarında arz güvenliği, rekabet ve çevresel korumanın altı çizilerek sürdürülebilir bir enerji politikası izleneceği belirtilmiştir. Ancak Türkiye’nin yasal bağlayıcılığı olan uluslararası teknik düzenlemelere taraf olma konusunda aynı duyarlılığı göstermediği de söylenmektedir.

Diğer yandan Türkiye, fosil enerji kaynaklarının kullanımında yeni teknolojilere geçişini tamamlayamamış, petrol ve doğal gazı arz güvenliği ve fiyat istikrarını sağlayacak şekilde temin edememiş ve arama çalışmalarını yeterince destekleyememiş, nükleer enerji tartışmalarını sonuçlandıramamış, önemli bir potansiyele sahip olduğu halde jeotermal, rüzgar, güneş, biyokütle ve hidrojen

enerjisi konusunda ciddi bir adım atamamıştır. Böylece Türkiye'nin; enerji ihtiyacının ve enerjide dışa bağımlılığının artması karşısında, geleneksel ve yenilenebilir enerji kaynaklarını, arz güvenliği, rekabet ve çevresel koruma ilkelerine uygun bir biçimde henüz yeterince planlamadığı ve enerji kaynakları arasında optimal bir denge kuramadığı da iddia edilebilir.

### **ABSTRACT**

Energy is the basis of human's life. Man has searched for unlimited and cheap energy supplying economical and social development during history. In another aspect, pollutants rised with the result of the production and consumption of energy, and gasses with green house effects and global warming take part in today's enviromental problems.

With the report published by United Nations in 1987 called " Our Common Future" and United Nations Enviroment and Development Conference in Rio, 1992, the concept of sustainable development has affected all over the world. The concept

of sustainable energy is the element of sustainable development. This concept with the definition as the energy that is not destructive to environment and disturb the balance of ecology, unlimited and the lowest cost of production and use suitable with the perceptions of justice between generations frame today's energy policies.

The main goal of the European Union's energy policy has been determined to support sustainable development too. European Union is following an energy policy supplying reliability in supply of energy and the goals of the protection of environment in competition area.

There can also be seen planning and applications doing appropriate for the principles of sustainable energy in Turkey. Environmental effects have been considered in development plans, in last Government Programmes, safety of supply, competition and environmental protections have been underlined and following the sustainable energy policy has been stated. However, it is said that Turkey didn't show the same sensibility for being supporter of the international technical reforms with legal sanction.

Furthermore, Turkey couldn't complete the transmission to new technologies in use the fossil fuels, supply petroleum and natural gas with safety of supply and cost stability and support enough to works for research, result the discussion of nuclear energy, even having a considerable potential, take an important step for geothermal, wind, sun, biomass and hydrogen energy. Thus it can be conclude that Turkey couldn't plan the traditional and renewable energy resources in accord to the

safety of supply, competition and environmental protections and couldn't make an optimal balance between the energy resources for increase in need of energy and external dependence of Turkey.

**Demircioğlu, Cemalettin, Türkiye İçin Sürdürülebilir Enerji Çevre Politikaları, Yüksek Lisans Tezi, Danışman: Doç. Dr. Nesrin Algan, 171s.**

## **ÖZET**

*Enerji insan yaşamının temel taşıdır. İnsanoğlu tarih boyunca ekonomik ve sosyal kalkınmayı sağlayacak kesintisiz ve ucuz enerjiyi temin edebilmenin yollarını aramıştır. Diğer taraftan enerji üretimi ve tüketimi sonucu ortaya çıkan kirleticiler ve özellikle küresel ısınmaya neden olan sera gazları, günümüz çevre sorunlarının başında gelmektedir.*

*BM tarafından, 1987 yılında yayımlanan “Ortak Geleceğimiz” adlı rapor ve 1992 yılında Rio’da yapılan BM Çevre ve Kalkınma Konferansı ile sürdürülebilir kalkınma kavramı tüm dünyayı etkilemiştir. Sürdürülebilir enerji kavramı ise sürdürülebilir kalkınmanın bir unsurudur. Enerjinin çevresel tahribatlara yol açmadan, ekolojik dengeyi bozmadan, kuşaklararası adalet anlayışına uygun şekilde kesintisiz ve en az maliyetle üretilmesi ve kullanılması olarak tanımlanan bu kavram günümüz enerji politikalarının çerçevesini çizmektedir.*

*AB’nin enerji politikasının temel hedefi de sürdürülebilir kalkınmaya katkı olarak belirlenmiştir. AB, enerji temininde güvenilirlik ve çevre koruma hedeflerini rekabet ortamında sağlayacak bir enerji politikası izlemektedir.*

*Türkiye’de de sürdürülebilir enerji ilkelerine uygun planlama ve uygulamalar yapıldığı görülmektedir. Kalkınma planlarında çevresel etkiler dikkate alınmış, son Hükümet Programlarında arz güvenliği, rekabet ve çevresel korumanın altı çizilerek sürdürülebilir bir enerji politikası izleneceği belirtilmiştir. Ancak Türkiye’nin yasal bağlayıcılığı olan uluslararası teknik düzenlemelere taraf olma konusunda aynı duyarlılığı göstermediği de söylenmektedir.*

**Diğer yandan Türkiye, fosil enerji kaynaklarının kullanımında yeni teknolojilere geçişini tamamlayamamış, petrol ve doğal gazı arz güvenliği ve fiyat istikrarını**

**sağlayacak şekilde temin edememiş ve arama çalışmalarını yeterince destekleyememiş, nükleer enerji tartışmalarını sonuçlandıramamış, önemli bir potansiyele sahip olduğu halde jeotermal, rüzgar, güneş, biyokütle ve hidrojen enerjisi konusunda ciddi bir adım atamamıştır. Böylece Türkiye'nin; enerji ihtiyacının ve enerjide dışa bağımlılığının artması karşısında, geleneksel ve yenilenebilir enerji kaynaklarını, arz güvenliği, rekabet ve çevresel koruma ilkelerine uygun bir biçimde henüz yeterince planlamadığı ve enerji kaynakları arasında optimal bir denge kuramadığı da iddia edilebilir.**

**Demircioğlu, Cemalettin, Sustainable Energy and Environmental Policies for Turkey, Master's Thesis, Advisor: Doç. Dr. Nesrin Algan, 171p.**

## **ABSTRACT**

*Energy is the basis of human's life. Man has searched for unlimited and cheap energy supplying economical an social development during history. In another aspect, pollutants rised with the result of the production and consumption of energy, and gasses with green house effects and global warming take part in today's enviromental problems.*

*With the report published by United Nations in 1987 called " Our Common Future" and United Nations Enviroment and Development Conference in Rio, 1992, the concept of sustainable development has affected all over the world. The concept of sustainable energy is the element of sustainable development. This concept with the definition as the energy that is not destructive to enviroment and disturb the balance of ecology, unlimited and the lowest cost of production and use suitable with the perceptions of justice between generations frame today's energy policies.*

*The main goal of the European Union's energy policy has been determined to support sustainable development too. European Union is following an energy policy supplying reliability in suppy of energy and the goals of the protection of enviroment in competition area.*

*There can also be seen planning and applications doing appropriate for the principles of sustainable energy in Turkey. Enviromental effects have been considered in development plans, in last Goverment Programmes, safety of supply, competition and enviromental protections have been underlined and following the sustainable energy policy has been stated. However, it is said that Turkey didn't show the same sensibility for being supporter of the international tecnical reforms with legal sanction.*

**Furthermore, Turkey couldn't complete the transmission to new technologies in use the fossil fuels, supply petroleum and natural gas with safety of supply and cost stability and support enough to works for research, result the discussion of nuclear energy, even having a considerable potential, take an important step for geothermal, wind, sun, biomass and hydrogen energy. Thus it can be conclude that Turkey couldn't plan the traditional and renewable energy resources in accord to the safety of supply, competition and enviromental protections and couldn't make an optimal balance between the energy resources for increase in need of energy and external dependance of Turkey.**