

**T.C.  
CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İKTİSAT ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA SÜRECİNDE YENİLENEBİLİR ENERJİ  
KAYNAKLARININ ÖNEMİ VE TÜRKİYE'DE UYGULANABİLİRLİĞİ**

**EMİR VURAL**

**DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ  
YRD. DOÇ. DR. M. HAKAN YALÇINKAYA**

**MANİSA**

**2012**

## ÖZET

Sanayi devrimi sonrasında hızla başlayıp, küreselleşmenin artması ile birlikte ivme kazanan bilinçsiz kaynak tüketimindeki artış, kaynak devamlılığının ve yaşanılabilir bir çevrenin gelecek nesillere aktarılabilmesi için acilen önlem alınması gereken küresel bir çaba yaratmıştır. Bu çaba, bu günkü yaşam kalitesinin gelecekte devam ettirilebilmesi için, ekonomide üstel büyüme yerine merkezinde insanın yer aldığı “*sürdürülebilir kalkınma*” modelini ortaya çıkarmıştır.

Sürdürülebilir kalkınma, ekonomide sadece niceliksel değil aynı zamanda niteliksel bir gelişmenin gerçekleşmesinde önemli bir rol almaktadır. Büyümenin aksine, insanı araç olmaktan çıkartıp bir amaç haline getirmektedir. Bu amaç doğrultusunda, doğru nüfus politikaları, gelir adaletsizliğinin en aza indirilmesi, yoksulluğun önüne geçilmesi ve bilinçsiz göçün ortadan kaldırılması ilk hedeflerdir.

Bunu başarabilmek için gerekli olan şartlar ise teknolojik atılım gerçekleştirerek beşeri sermayenin artırılması, toplumu bilinçlendirip çevrenin sürdürülebilir kılınması, enerji üretimini mümkün olduğunca bireyselleştirilip ve yenilenebilir enerjiye geçilip enerji ithalatını azaltarak enerjide bağımsızlığa ulaşılmasıdır.

Bu çalışmanın amacı, “Sürdürülebilir kalkınmayı sağlamada yenilenebilir enerji kaynaklarının rolü” nün belirtilmesidir. Bu amaçla yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir kalkınma açısından güçlü yanları, zayıf yanları, fırsat ve tehditleri incelenmektedir.

İncelemeler sonucunda, yenilenebilir enerji kaynaklarının mevcut tehditleri ve zayıflıkları göz ardı edilmeden, fırsatlardan yararlanarak ekonomik sistem içerisindeki yoğunluğunun artırılması, daha kararlı makro ekonomik politikalar uygulanmasını ve toplumsal refahın artırılmasında olumlu etki yapacağı görüşünü belirtmek yanlış olmayacaktır.

Anahtar Kelimeler: 1)sürdürülebilir kalkınma, 2)yenilenebilir enerji kaynakları, 3)SWOT analizi

## ABSTRACT

The increase in unconscious consumption of sources which starts with the industrial revolution and gaining speed with the rise of globalisation has created a global effort which requires to take measures urgently to transfer the liveable environment and permanence of sources to the next generations. In order to sustain the current quality of life in the future, this effort has revealed a model of human centered “sustainable development” instead of exponential growth in economy.

Sustainable development plays a big part to have not only a quantitative but also a qualitative development in economy. Unlike growth, it removes people from being a tool and makes them into an objective. In accordance with this objective, correct population policies, minimizing the income injustice, preventing the poverty and removing the unconscious immigration are the initial objectives.

In order to achieve this, the required conditions are to increase the human capital by making technological progress, to have a sustainable environment by raising the awareness of public, to individualize the energy generation as far as possible and to achieve energy independence by passing renewable energy and decreasing the energy import.

The aim of this study was to evaluate “the role of renewable energy sources for sustainable development”. For this purpose, the strengths, weaknesses, opportunities and threats of renewable energy sources, in terms of sustainable development, have been examined.

As a result of the researches, it’s not wrong to indicate that without ignoring the current weaknesses and threats of renewable energy sources, increasing the density of it in economic systems by benefitting from the advantages would make a positive impression on applying more determined macro economic policies and increasing the social welfare.

Key Words: 1)Sustainable development, 2)Renewable energy resources, 3)SWOT Analysis

## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Sürdürülebilir Kalkınmanın Sağlanmasıda Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Rolü” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilen eserlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

.... / .... / 2012

EMİR VURAL

T.C  
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
ULUSAL TEZ MERKEZİ

TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYIMLAMA İZİN FORMU

Referans No	433995
Yazar Adı / Soyadı	EMİR VURAL
Uyruğu / T.C.Kimlik No	T.C. 43285303794
Telefon / Cep Telefonu	2323686892 5334134135
e-Posta	emirvural@hotmail.com
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA SÜRECİNDE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ÖNEMİ VE TÜRKİYE'DE UYGULANABİLİRLİĞİ
Tezin Tercümesi	THE IMPORTANCE OF RENEWABLE ENERGY RESOURCES ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND THEIR APPLICABILITY IN TURKEY
Konu Başlıkları	Ekonomi Enerji
Üniversite	Celal Bayar Üniversitesi
Enstitü / Hastane	Sosyal Bilimler Enstitüsü
Bölüm	İktisat Bölümü
Anabilim Dalı	İktisat Anabilim Dalı
Bilim Dalı / Bölüm	İktisat Teorisi Bilim Dalı
Tez Türü	Yüksek Lisans
Yılı	2012
Sayfa	144
Tez Danışmanları	Yrd. Doç. Dr. MUSTAFA HAKAN YALÇINKAYA
Dizin Terimleri	Yenilenebilir enerji kaynakları=Renewable energy resources Yenilenebilir enerji=Renewable energy Sürdürülebilir kalkınma=Sustainable development Sürdürülebilirlik=Sustainability Swot analizi=Swot analysis
Önerilen Dizin Terimleri	
Yayımlama İzni	<input type="checkbox"/> Tezimin yayımlanmasına izin veriyorum <input checked="" type="checkbox"/> Ertelemesini istiyorum [3 Yıl]

b. Tezimin Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi tarafından çoğaltılması veya yayımının 26.06.2015 tarihine kadar ertelenmesini talep ediyorum. Bu tarihten sonra tezimin, internet dahil olmak üzere her türlü ortamda çoğaltılması, ödünç verilmesi, dağıtımı ve yayımı için, tezimle ilgili fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere hiçbir ücret (royalty) talep etmeksizin izin verdiğimi beyan ederim.  
NOT: (Ertelene süresi formun imzalandığı tarihten itibaren en fazla 3 (üç) yıldır.)

26.06.2012

İmza:.....

26.06.2012 10:30

## TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI

Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü 11.06.2012 tarih ve 11/7 sayılı toplantısında oluşturulan jürimiz tarafından Lisans Üstü öğretim Yönetmeliği'nin 24. Maddesi gereğince Enstitümüz İktisat Anabilim Dalı İktisat Teorisi Yüksek Lisans Programı öğrencisi Emir VURAL'ın "Sürdürülebilir Kalkınma Sürecinde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi ve Türkiye'de Uygulanabilirliği" Konulu tezi incelenmiş ve aday 20.06.2012 tarihinde saat 09:00'da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini savunmasından sonra 30 dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anabilim dallarından jüri üyelerine sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin,

BAŞARILI olduğuna	<input checked="" type="checkbox"/>	<u>OY BİRLİĞİ</u>	<input checked="" type="checkbox"/>
DÜZELTME yapılmasına	*	<u>OY ÇOKLUĞU</u>	<input type="checkbox"/>
RED edilmesine	**	ile karar verilmiştir.	<input type="checkbox"/>

\* Bu halde adaya 3 ay süre verilir.

\*\* Bu halde adayın kaydı silinir.

BASKAN  
Yrd.Doç.Dr. M. Hakan YALÇINKAYA  
(Danışman)

ÜYE  
Prof.Dr. İbrahim EROL

ÜYE  
Doç.Dr. Mustafa MİYNAT

Evet      Hayır  
\*\*\* Tez, burs, ödül veya Teşvik prog. (Tüba, Fullbright vb.) aday olabilir  
        
Tez, mutlaka basılmalıdır  
        
Tez, mevcut haliyle basılmalıdır  
        
Tez, gözden geçirildikten sonra basılmalıdır.  
        
Tez, basımı gereksizdir.  
     

8

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	vii
KISALTMALAR LİSTESİ .....	xi
TABLO LİSTESİ.....	xiii
GRAFİK LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
GİRİŞ.....	1

### BİRİNCİ BÖLÜM SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

1.1. BÜYÜME VE KALKINMA KAVRAMLARINA GENEL BİR BAKIŞ .....	3
1.2. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA KAVRAMININ DOĞUŞU .....	4
1.3. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA YOLUNDA ATILAN ULUSLARARASI ADIMLAR .....	5
1.3.1. 1980 Öncesi Sürdürülebilir Kalkınma Çalışmaları.....	5
1.3.2. 1980 Sonrası Sürdürülebilir Kalkınma Çalışmaları.....	8
1.4. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMAYI GEREKTİREN NEDENLER.....	11
1.4.1. Gelişmekte Olan Ülkelerdeki Nüfus Artışı.....	11
1.4.2. Yoksulluk.....	13
1.4.3. Gelir Dağılımı Adaletsizliği.....	16
1.4.4. Bilinçsiz Göç .....	21
1.5. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMANIN GERÇEKLEŞEBİLMESİ İÇİN GEREKLİ OLAN ŞARTLAR .....	25
1.5.1. Teknolojik Yenilik (inovasyon).....	25
1.5.2. Çevre Bilincinin Oluşturulması ve Tüketim Davranışının Yeniden Şekillendirilmesi .....	28

<b>1.5.3. Sürdürülebilir Çevre .....</b>	<b>32</b>
<b>1.5.3.1. Sera Gazı Salımlarının ve İklim Değişikliğinin Kontrol Altına Alınması.....</b>	<b>33</b>
<b>1.5.3.2. Biyolojik Çeşitliliğinin Korunması .....</b>	<b>39</b>
<b>1.5.3.3. Kontrollü Atık Yönetimi .....</b>	<b>40</b>
<b>1.5.3.4. Geri Dönüşüm .....</b>	<b>41</b>
<b>1.5.3.5. Etkin Şehir Planlamacılığı.....</b>	<b>44</b>
<b>1.5.3.6. Fosil Yakıt Tüketiminin Kademeli Olarak Terki .....</b>	<b>46</b>
<b>1.5.4. Enerji Bağımsızlığı.....</b>	<b>48</b>
<b>1.5.4.1. Enerji Verimliliği.....</b>	<b>49</b>
<b>1.5.4.2. Bireysel Enerji Üretimi .....</b>	<b>53</b>
<b>1.5.4.3. Yenilenebilir Enerji Üretimine Geçiş .....</b>	<b>55</b>

## İKİNCİ BÖLÜM

### TÜRKİYE'DE VE DÜNYADA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

<b>2.1. YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜRLERİ .....</b>	<b>59</b>
<b>2.1.1. Solar Enerji Tanımı, Uygulamaları, Türkiye ve Dünyadaki Potansiyeli .....</b>	<b>59</b>
<b>2.1.1.1. Türkiye'de Güneş Enerjisi Potansiyeli .....</b>	<b>61</b>
<b>2.1.1.2. Türkiye'de Güneş Enerjisi Uygulama Örnekleri .....</b>	<b>64</b>
<b>2.1.1.3. Dünyada Güneş Enerjisi Uygulamaları, Mevcut Kapasiteler ve Oranları .....</b>	<b>65</b>
<b>2.1.2. Rüzgar Enerjisi Uygulamaları, Türkiye ve Dünyadaki Potansiyeli.....</b>	<b>67</b>
<b>2.1.2.1. Rüzgar Enerjisinin Sağladığı Avantajlar .....</b>	<b>69</b>
<b>2.1.2.2. Dünyada Rüzgar enerjisi uygulamaları, mevcut kapasiteler ve oranları .....</b>	<b>69</b>
<b>2.1.2.3. Türkiye'de Rüzgar enerjisi uygulamaları, mevcut kapasiteler ve Potansiyeli .....</b>	<b>73</b>
<b>2.1.3. Biyoenerji Uygulamaları, Türkiye ve Dünyadaki Potansiyeli.....</b>	<b>75</b>
<b>2.1.3.1. Biyokütle Isıl Dönüşüm Teknolojileri .....</b>	<b>76</b>
<b>2.1.3.2. Biyogaz.....</b>	<b>77</b>



2.1.3.3. <i>Biyodizel</i> .....	78
2.1.3.4. <i>Biyometanol</i> .....	79
2.1.3.5. <i>Dünyada Biyoenerji uygulamaları, mevcut kapasiteler ve oranları</i> .....	79
2.1.3.6. <i>Biyoenerji Türkiye Potansiyeli</i> .....	80
2.1.3.7. <i>Biyoenerji Türkiye Uygulamaları</i> .....	82
2.1.4. <b>Jeotermal Enerjinin Tanımı, Elde Edilişi ve Isı Değerlerine Göre Kullanım Alanları</b> .....	83
2.1.4.1. <i>Dünyada Jeotermal Enerji Uygulamaları, Mevcut Kapasite ve Büyüme Oranları</i> .....	85
2.1.4.2. <i>Türkiye'de Jeotermal Enerji Kapasitesi</i> .....	87
2.1.4.3. <i>Türkiye'de Jeotermal Enerji Uygulamaları</i> .....	88
2.1.5. <b>Hidro Enerji Uygulamaları, Türkiye ve Dünyadaki Potansiyeli</b> ....	90
2.1.5.1. <i>Dünyada Hidro Enerji Potansiyeli ve Uygulamaları</i> .....	92
2.1.5.2. <i>Türkiye'de Hidro Enerji Potansiyeli ve Uygulamaları</i> .....	93
2.1.5.3. <i>Hidroelektrik Santrallerin Yenilenebilirlik Eleştirisi</i> .....	94
2.1.5.3.1. <i>Türlerin ve Doğal Yaşam Ortamlarının Yok Olması</i> .....	94
2.1.5.3.2. <i>Deltaların Erimesi</i> .....	94
2.1.5.3.3. <i>Yeraltı Sularının Azalması ve Doğal Göllerin Kuruması</i> ....	94
2.1.5.3.4. <i>Verimlilik Kaybı</i> .....	95
2.1.5.3.5. <i>Sosyoekonomik Bozulma</i> .....	95
2.1.5.3.6. <i>Fiziksel Çevrenin Etkilenmesi</i> .....	96
2.1.5.3.7. <i>Biyolojik Çevrenin Etkilenmesi</i> .....	96
2.1.6. <b>Dalga Enerjisi</b> .....	97
2.1.6.1. <i>Hibrüt Sistemler</i> .....	98
2.1.6.2. <i>Gel-Git Enerjisi</i> .....	98
2.1.6.2.1. <i>Barajlarda gel-git sırasında oluşan yükseklik farkının potansiyel enerjisinden yararlanarak enerji elde edilmesi yöntemi</i> .....	98
2.1.6.2.2. <i>Hareket eden suyun kinetik enerjisinin türbinleri çalıştırmasıyla enerji elde edilmesi yöntemi</i> .....	99
2.1.6.3. <i>Akıntı Enerjisi</i> .....	99

2.1.7. Dünya Yenilenebilir Enerji Hedefleri.....	100
--	-----

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ UYGULAMA ALANI ÖRNEKLERİ VE SWOT ANALİZİ

3.1. LİTERATÜR TARAMASI.....	101
3.2. YENİLENEBİLİR ENERJİ UYGULAMALARININ MALİYET ANALİZİ.....	103
3.2.1. Balıkesir Bölgesine Kurulması Planlanan Bir Rüzgar Santrali İçin Fayda/Maliyet Analizi.....	103
3.2.2. Antalya/Kalkan için Dalga Enerjisi Dönüştürücüsü Olabilirlik Çalışması .....	104
3.3. SWOT ANALİZİ .....	110
3.3.1. SWOT Analizinin Teorik Açıklaması.....	110
3.3.2. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Sürdürülebilir Kalkınma Açısından SWOT Analizi.....	111
3.4. Sonuç ve Öneriler .....	115
YARARLANILAN KAYNAKLAR .....	119
EKLER.....	130

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>AB</b>	: Avrupa Birliği
<b>BIPV</b>	: Building Integrated Photovoltaic Systems - Binaya Entegre Fotovoltaik Sistemler
<b>BM</b>	: Birleşmiş Milletler - United Nations (UN)
<b>BMİDÇS</b>	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
<b>DB</b>	: Dünya Bankası - World Bank (WB)
<b>DÇKK</b>	: Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu
<b>DTM</b>	: Dış Ticaret Müsteşarlığı
<b>EİE</b>	: Elektrik İşleri Etüt İdaresi
<b>EPIA</b>	: European Photovoltaic Industry Association - Avrupa Fotovoltaik Sanayicileri Birliği
<b>EREC</b>	: European Renewable Energy Council - Avrupa Yenilenebilir Enerji Konseyi
<b>FAO</b>	: Food and Agriculture Organization - Gıda Tarım Teşkilatı
<b>GSMH</b>	: Gayri Safi Milli Hasıla
<b>IEA-PVPS</b>	: international energy agency-photovoltaic power systems - Uluslararası Enerji Ajansı-Fotovoltaik Güç Sistemleri
<b>IHA</b>	: International Hydropower Association - Uluslararası Hidro Enerji Birliği
<b>IMF</b>	: International Monetary Fund - Uluslararası Para Fonu
<b>KJ</b>	: Kilojoul
<b>KP</b>	: Kyoto Protokolü
<b>KW</b>	: Kilowatt
<b>MIT</b>	: Massachusetts Institute of Technology - Massachusetts Teknoloji Enstitüsü
<b>MTEP</b>	: Milyon Ton Eşdeğer Petrol
<b>MW</b>	: Megawatt
<b>NATO</b>	: North Atlantic Treaty Organization - Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü
<b>OECD</b>	: Organisation for Economic Co-operation and Development - Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü

<b>PPM</b>	: Parts Per Million - Milyonda Bir Birim
<b>PV</b>	: Photovoltaik
<b>TÇSV</b>	: Türkiye Çevre Sorunları Vakfı
<b>TEP</b>	: Ton Eşdeğer Petrol
<b>TEVEM</b>	: Türkiye Enerji Verimliliği Meclis
<b>TÜBİTAK</b>	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
<b>TW</b>	: Terawatt
<b>UNDP</b>	: United Nations Development Programme - Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
<b>UNEP</b>	: United Nations Environment Programme - Birleşmiş Milletler Çevre Programı
<b>UNU</b>	: United Nations University - Birleşmiş Milletler Üniversitesi
<b>WWEA</b>	: World Wind Energy Agency - Dünya Rüzgâr Enerji Kurumu

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> Dünya Nüfus Göstergeleri (2010-2015) .....	12
<b>Tablo 2:</b> 1981-2005 yılları arası Dünya Yoksulluk Verilerinin Bölgelere Göre Dağılımı.....	14
<b>Tablo 3:</b> geri dönüşüm sonucu elde edilen kazançlar .....	43
<b>Tablo 4:</b> 2006 Yılı Kömür, Petrol ve Doğalgaz Rezervleri ve Üretim, Tüketim Değerleri .....	48
<b>Tablo 5:</b> Toplam Net Yenilenebilir Enerji Üretimi(Milyar KW).....	58
<b>Tablo 6:</b> Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyelinin Aylara Göre Dağılımı .....	63
<b>Tablo 7:</b> Dünya Daki Güneş Enerjisi Uygulamaları ve Kapasiteleri .....	65
<b>Tablo 8:</b> Ülkeler Bazında 2011 Yılı PV Kapasiteleri.....	66
<b>Tablo 9:</b> Dünyada Rüzgar Enerjisi Kurulu Gücü- Bölgesel Dağılım.....	70
<b>Tablo 10:</b> Dünyada Rüzgar Enerjisi Uygulamaları ve Kapasiteleri .....	73
<b>Tablo 11:</b> Bölgelere Göre Ortalama Rüzgar Gücü.....	74
<b>Tablo 12:</b> Türkiye’de İşletmede Olan Rüzgar Enerji Santralleri (RES) .....	75
<b>Tablo 13:</b> Dünya Biyodizel ve Etanol Sıralaması .....	80
<b>Tablo 14:</b> Jeotermal Enerjinin Sıcaklıklara Göre Kullanım Alanları.....	85
<b>Tablo 15:</b> Yıllar İtibariyle Jeotermal Enerji Kurulu Güç Kapasiteleri ve Tahminleri .....	85
<b>Tablo 16:</b> 2050 Yılına Kadar Jeotermal Enerji Kapasite Beklentileri (EU-27) .....	86
<b>Tablo 17:</b> Jeotermal Bölge Isıtma Sistemleri Kapasiteleri ve Fiili Isınan Konut Eşdeğerleri (Kasım 2009 İtibarıyla).....	90
<b>Tablo 18:</b> Dünya’da Teknik ve Ekonomik Hidroelektrik Kapasitenin Dağılımı.....	92
<b>Tablo 19:</b> Dünyadaki Mevcut – İnşa Halinde ve Planlanmış Hidroelektrik Santrallerin Kurulu Güç Dağılımı.....	92
<b>Tablo 20:</b> Avrupa'daki Hidroelektrik Kapasiteler .....	93
<b>Tablo 21:</b> Ülkelerinin Gelecekte Ulaşmayı Hedefledikleri Yenilenebilir Enerji Kapasiteleri. 100	
<b>Tablo 22:</b> Rüzgar Türbini Maliyet Analizi Tablosu.....	104
<b>Tablo 23:</b> Antalya/Kalkan Dalga Enerjisi Maliyet Analizi Tablosu .....	105
<b>Tablo 24:</b> 5 M <sup>3</sup> Kapasiteli Biyogaz Sisteminin Maliyet Analizi Tablosu .....	106
<b>Tablo 25:</b> 5 m <sup>3</sup> Kapasiteli Biyogaz Sistemlerinin Geri Ödeme Süreleri .....	107
<b>Tablo 26:</b> İzmir İli İçin Potansiyel Biyogaz Sistemleri.....	107
<b>Tablo 27:</b> İzmir İli İçin Biyogaz Sistemlerinin Getirisi .....	108
<b>Tablo 28:</b> Kırsal Kesim Biyogaz Sistemleri.....	109
<b>Tablo 29:</b> Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Sürdürülebilir Kalkınma Açısından SWOT Analizi .....	113

## GRAFİK LİSTESİ

<b>Grafik 1:</b> Dünya Nüfusunun Tarihsel Gelişimi .....	13
<b>Grafik 2:</b> Lorenz Eğrisi.....	17
<b>Grafik 3:</b> Baskın Lorenz Eğrisi.....	18
<b>Grafik 4:</b> 1960-2010 GSYİH (GDP-Current US\$).....	20
<b>Grafik 5:</b> 1970-2000 yılları arası gini katsayıları (100=1).....	21
<b>Grafik 6:</b> Atmosferdeki Karbondioksit Konsantrasyonu, 1960-2010.....	33
<b>Grafik 7:</b> Çeşitli Kontrol Stratejilerinin Stratosferik Halon (Klor olarak) Konsantrasyonuna Etkisi .....	35
<b>Grafik 8:</b> Türkiye Toplam Enerji Kullanımı.....	51
<b>Grafik 9:</b> Üretim Maliyetleri İçerisindeki Enerji Maliyetleri .....	52
<b>Grafik 10:</b> Eu-27 Bölgesi Yenilenebilir Enerji Tüketim Oranları .....	56
<b>Grafik 11:</b> EU-27 Bölgesi 2008 Yılı Toplam Birincil Enerji Tüketimi.....	57
<b>Grafik 12:</b> Ülkeler Bazında 2011 Yılında Eklenen PV Oranları .....	66
<b>Grafik 13:</b> Dünya Rüzgar Enerjisi Kurulu Gücün 2011 Yılı İtibariyle Ülkeler Bazında Dağılımı .....	71
<b>Grafik 14:</b> Yıllar İtibariyle Global Rüzgar Enerjisi Kapasitesi Artışları (MW) .....	72
<b>Grafik 15:</b> Yıllar İtibariyle Kümülatif Global Rüzgar Enerjisi Kurulu Güç Kapasitesi(MW)..	72
<b>Grafik 16:</b> Yıllar İtibariyle Dünya Biyodizel ve Etanol Üretimi (Milyar Litre).....	80
<b>Grafik 17:</b> Jeotermal Enerji Kurulu Güç Kapasitesi (GW).....	86
<b>Grafik 18:</b> Yıllar İtibariyle Jeotermal Enerji Büyüme Oranları.....	87
<b>Grafik 19:</b> Pozitif Nakit Akış Tablosu.....	106
<b>Grafik 20:</b> SWOT Analizinin Grafikselsel Anlatımı.....	110

## ŞEKİL LİSTESİ

<b>Şekil 1:</b> Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası .....	63
<b>Şekil 2:</b> Türkiye Biyokütle Kapasitesi.....	82
<b>Şekil 3:</b> Türkiye Jeotermal Kaynak Dağılımı .....	88

## GİRİŞ

İlk olarak 1972 yılında Roma Kulübü tarafından hazırlanan “büyümenin sınırları” adlı raporda, sürdürülebilir kalkınmanın gerekliliği ortaya konmuştur. Üstel büyüme ile gerçekleşen ekonomik genişleme sonucu karşılaşılabilecek ciddi problemler için önlem alınması gerektiğini belirten rapor, tüketim davranışının yeniden biçimlendirilmesi ve böylece kaynakların geleceğe aktarılabilmesi önerisinde bulunmuştur.

Aşırı tüketime dayalı ekonomik büyüme modeli hem kaynakların israfına hem bireyler arasında ki gelir dağılımında adaletsizliğe yol açmaktadır. Çevrenin ve doğal kaynakların sadece şimdiki neslin ihtiyaçlarını karşılayacakmış gibi bilinçsizce tüketilmesi gelecek nesiller için geri dönülemez sonuçlar doğurmaya başlayacaktır.

Bu farkındalık, Gro Harlem Brundtland’ın başkanlığındaki *Dünya Çevre Kalkınma Komisyonunun* hazırlamış oldukları “ortak geleceğimiz” raporunu 1987’de UNEP yönetim konseyine sunmasıyla, küresel sorunlara bir kez daha dikkat çekmeyi başarmış bulunmaktadır. Rapor, yirminci yüzyılın başları ile sonları arasındaki farklılıklara değinmiş, etkilerinin asırlar boyunca yerel ölçekte sınırlı olan insan faaliyetlerinin, günümüzde küresel düzeyde tüm ekosistemleri etkilediğini vurgulamıştır.

Sürdürülebilir kalkınmayı, bu günün ihtiyaçlarını karşılarken, gelecek kuşakların imkanlarını kısıtlamayacak, kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneklerini daraltmayacak bir kalkınma tarzı ve sürecinin benimsenmesi şeklinde tanımlamıştır

Ancak sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi, büyümeyi değil kalkınmayı ön plana çıkartan ve bu planların merkezine insanı koyan, kararlı hükümet politikalarını gerektirmektedir. Artarak artan dünya nüfusu ve belirli bölgelerdeki optimum taşıma kapasitesinin aşılması, gelir dağılımındaki adaletsizliğin giderek artması, yoksulluk oranlarındaki artış ve bilinçsiz göç sürdürülebilir kalkınmayı daha da gerekli kılmaktadır.

Bu nedenle sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için önce çevrenin devamlılığının sağlanabilmesi gerekmektedir. Çevrenin ve doğal kaynakların kullanımında verimliliği artırıp, kaynak dağılımının bireyler arasında adaletli bir şekilde yapılması gerekmektedir. Nüfusların belgi bölgelerde yoğunlaşmasını engellemek adına



çeşitli cazibe merkezleri kurup nüfusun buralara yönlendirilmesi teşvik edilmelidir. Enerji tüketiminde verimliliği artırıp, bireysel enerji üretimine geçip enerji bağımlılığı en aza indirilmelidir. Yenilenebilir enerji teknolojilerinde ilerleme kaydedip yüksek öğrenimli eleman istihdamında artış kaydedilmelidir. Fosil kaynakların giderek azaltılıp karbon emisyonu son derece düşük olan yenilenebilir enerji tercih edilerek gelecek kuşaklara yönelik sorumluluk yerine getirilmelidir.

Bu noktadan hareketle çalışmanın ana hatları, üç bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde sürdürülebilir kalkınmanın doğuşu, sürdürülebilir kalkınmayı gerekli kılan nedenler ve kalkınmada sürdürülebilirliği yakalamanın şartları incelenmektedir.

İkinci bölümde yenilenebilir enerji kaynaklarının tanımları verilir, Türkiye'deki ve Dünya'daki mevcut potansiyelleri, örnek uygulamaları ve hedefleri verilmeye çalışılmıştır.

Üçüncü bölümde ise Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynakları üzerine uygulamaya konmuş projelerin fayda maliyet analizleri verilmiş ve yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir kalkınmadaki güçlü ve zayıf yönleri tespit edilerek çözüm önerilerine yönelik politikalar geliştirilmeye çalışılmıştır.

# BİRİNCİ BÖLÜM

## SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

### 1.1. BÜYÜME VE KALKINMA KAVRAMLARINA GENEL BİR BAKIŞ

Ekonomik büyüme ve kalkınma çoğu zaman benzer anlamlarda kullanılmasına rağmen temelde farklı anlamlar taşımaktadırlar. Ekonomik büyüme, bir ülkenin milli gelirinin bir önceki yıla göre artış oranı olarak ifade edilmektedir<sup>1</sup>. Büyüme, ekonomide üretilen mal ve hizmetlerin toplam değerinde artışı ifade ettiği sayısal(nicel) olarak ölçülebilen bir kavramdır<sup>2</sup>. Ekonomik kalkınma ise temel ilke olarak insanı ele almıştır. Immanuel Kant bu ahlaki soyut düşüncenin temel ilkesini, “*gerek kendini, gerekse başka insanları asla araç olarak değil, daima amaç olarak gör*”, sözleriyle ifade etmiştir<sup>3</sup>.

İktisadi büyüme ve iktisadi kalkınma arasındaki farkı en tutarlı şekilde ortaya koyan iktisatçı Alfred Amonn olmuştur. Amonn’a göre ülke ekonomisi zamanla iki yönde değişme göstermektedir:

- i. Ülke ekonomisi, gövdesi ile büyür ve genişleme gösterir. Örneğin nüfus artar, işgücü çoğalır, üretim faktörlerinde artışlar olur.
- ii. Ülke ekonomisi bünye ve çatısı ile değişir. Örneğin milli hasıla içinde tarım, sanayi ve hizmet sektörlerinin payları değişir, işgücünün bu sektörlere dağılımı farklılaşır, altyapıda çeşitli değişimler meydana gelir.

İşte ülke ekonomisinin nüfus, işgücü, toprak ve diğer üretim faktörlerinde gerçekleşen artışlara büyüme denmektedir. Kalkınma ise ekonominin bünye ve çatısında meydana gelen değişimleri ifade etmektedir<sup>4</sup>. Kısaca ekonomik büyüme basit bir artış sürecini ifade ederken, ekonomik kalkınma yapısal değişim sürecini ifade etmektedir<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup> Mahfi Eğilmez ve Ercan Kumcu, *Ekonomi Politikası-Teori ve Türkiye Uygulaması*, 12.Basım, İstanbul: Remzi Kitabevi, Mayıs, 2004, s.124.

<sup>2</sup> Hüseyin Karakayalı ve İlkey Dilber, *Kuramlarda Büyüme ve Kalkınma*, Manisa: Emek Matbaacılık, 2010, s.7.

<sup>3</sup> Paul Streeten, *Human Development: Means and Ends*, The American Economic Review, Vol. 84, No. 2, Mayıs, 1994, s.232

<sup>4</sup> Yalçın Acar, *İktisadi Büyüme ve Büyüme Modelleri*, 5. Baskı, Bursa, Dora Yayın, Ekim 2008, s. 9

<sup>5</sup> Robert A. Flammang, *Economic Growth and Economic Development: Counterparts or Competitor?*, Economic Development and Cultural Change, Vol. 28, No. 1,Ekim, 1979, s.50

## 1.2. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA KAVRAMININ DOĞUŞU

Klasik iktisatçılar ve savunucularının, doğal kaynakların kendi kendini yenileyebilen ve sonsuz bulunabilirlik özelliklerine sahip olduklarına olan inançları, iktisatçıların uzunca bir süre çevre sorunlarını dışlamalarına ya da görmezlikten gelmelerine yol açmıştır. Ekonomik büyüme ve kalkınma çabası, yerel ve merkezi yönetimlerin politikalarında önceliği üretimle ilgili değişkenlere vermesine neden olmuştur. Kuram ve politikanın bu işbirliği sadece gelişmekte olan ülkelerde değil, sanayileşmiş ülkelerde de çevre bilincinin oluşmasını engellemiştir. Kuramın araç(enstrüman) üretmemesi ve politikanın ilgisizliği bugünkü küresel çevre sorunlarının alt yapısını hazırlamış, hatta bu sorunların oluşumuna fiilen katkı sağlamıştır. Ayrıca modernizmin ilerlemeci bakış açısı, maddi refahı esas aldığından dolayı, insan mutluluğunu tüketimle ilişkilendirerek doğa ve ekonomi arasındaki dengeyi doğanın aleyhine bozmuş, dahası tüm bu gelişmeler doğal çevrenin tahribatının yanı sıra açlık-fakirlik düzleminde hızla ilerleyen sosyal çevre erozyonuna da tetikçilik etmiştir. Yaşamı doğrudan tehdit eden bu olumsuzluklara gecikmeli de olsa ekonomik, sivil, toplumsal ve politik düzeylerde yanıt verilmiş, ancak bu karşılık yerel ve ulusal boyutu aşan çevre sorunlarına karşı yetersiz kalmıştır<sup>6</sup>.

Yapısal değişim sürecini ifade ettiğini belirttiğimiz kalkınma kavramı, sürdürülebilirlik çerçevesinde ele alındığı zaman, çevre faktörü bu yapısal değişim sürecine dahil olmaktadır. İlk olarak 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (World Commission on Environment and Development) tarafından hazırlanmış olan “Ortak Geleceğimiz” adlı raporda, “*bugünün ihtiyaçlarını, gelecek nesillerinde ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin karşılamaktır*”, şeklinde tanımlanmıştır<sup>7</sup>.

---

<sup>6</sup> Murat Ali DULUPÇU, “Sürdürülebilir Kalkınma Politikasına Yönelik Gelişmeler”,

Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı,

<http://www.dtm.gov.tr/dtmadmin/upload/EAD/TanitimKoordinasyonDb/politika.doc>,(15.02.2011)

<sup>7</sup> United Nations, *Report Of The World Commision On Environment And Development*, “*Our Common Future*”, İsviçre, Cenevre, 4 Ağustos 1987, s. 54

### 1.3. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA YOLUNDA ATILAN ULUSLARARASI ADIMLAR

#### 1.3.1. 1980 Öncesi Sürdürülebilir Kalkınma Çalışmaları

Sürdürülebilir kalkınma yolunda atılan ilk adım, 1972 yılında Roma Kulübü'nün MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) ile işbirliği içerisinde yayınlamış oldukları “Büyümenin Sınırları” adıyla hazırlanmış olan rapor olarak kabul edilmektedir.

Raporun hazırlanmasındaki temel misyon, nüfus artışı, gıda üretimi, sanayileşme, doğal kaynakların tüketimi ve çevresel yıkım gibi beş kritik etmen arasındaki ilişki ve karşılıklı etkileşimi global sistem içerisinde ortaya koymaktır.

Prof. Meadows önderliğinde ortaya konan araştırmamanın çarpıcı sonucu ise, dünya nüfusu 1972 yılındaki hızıyla artmaya devam ederse, sanayileşme ve ekonomik büyüme hızları o dönemdeki mevcut büyüme hızlarını devam ettirmeleri halinde, insanların hayatta kalmasını sağlayacak yeni besin kaynaklarının ve üretim mekanizmalarının sürdürülebilirliğini sağlayacak yeni doğal kaynaklar elde edilemez ve çevresel yıkımın önü kesilemez ise insanlığın yeryüzündeki ömrünün yalnızca bir yüzyıldan ibaret olduğudur<sup>8</sup>.

Rapora bakıldığında pesimist bir tablo çizmesine rağmen, amaçlanan umutsuzluk yaratmak değil çok ciddi seviyelere ulaşmış kaygılara dikkat çekmek olduğu belirtilmiştir. Bu amaçla kontrolsüzce gerçekleşen üstel büyümeye karşı duracak bir seçeneği tanımlamakta ve insanlık adına tutarlı bir denge sağlayabilecek politika değişikliklerinden söz etmektedir. Hatta oldukça büyük bir nüfusu, rahat yaşam koşulları ve sınırsız kişisel ve sosyal gelişme fırsatları içinde yaşatmanın mümkün olabildiği görüşüne katıldığını belirtmektedir<sup>9</sup>.

Daha sonra ise 1972 yılında Stockholm’de Birleşmiş Milletlerin girişimi ve 113 ülkenin de katılımı ile “Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı” düzenlenmiştir. Farklı bloklardan gelen ve farklı gelişmişlik düzeylerine sahip olan bu ülkeleri ortak

---

<sup>8</sup> Donella H. Meadows Vd. The Club Of Rome “The Limits To Growth”, Universe Books, Birinci Baskı, 1974, s.1-24

<sup>9</sup> Donella H. Meadows Vd “The Limits To Growth” a.g.e .s..195

ilkeler etrafında toplayan bu konferansta 113 ülke “Tek Dünyamız Var” sloganı altında dayanışmaya çağırılmışlardır<sup>10</sup>.

5-16 Haziran 1972'de Stockholm'da toplanan “Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı” deklarasyonunda insan yerleşimlerinin planlanması ve yönetiminden, çevre kirliliğinin tespiti ve kontrolüne aynı zamanda devletin küresel kirlilikle uğraşmasındaki yetersizlikleri, endüstrileşmiş ülkelerin diğer ülkelerle arasındaki kalkınma ilişkilerinden, çevrenin önemine kadar çeşitli konular ele alınmıştır. İlk kez, “İnsan Çevresi” konferansında genel sekreter Maurice Strong’ un kullandığı “çevreyi dışlamayan kalkınma” yerel kaynaklardan adaletli bir biçimde yararlanmayı öngören bir kalkınma stratejisi terimi olarak ele alınmıştır. Konferans, çevreye ilişkin konuların siyaset ve ideoloji ile ilgili olduklarını gösteren önemli bir aşama olarak kabul edilmiştir.

Bildirge’de, birçok çevresel sorunun küresel ve bölgesel boyutlarda olduğu için, ülkeler arasında kuvvetli iş birliğinin gerçekleşmesinin ve uluslararası kuruluşların ortak çıkarlar için harekete geçmeleri gerektiği, bilginin rasyonel kullanımıyla kendimizin ve gelecek kuşakların umut ve ihtiyaçlarına cevap veren bir çevrede daha iyi yaşam koşullarının sağlanabileceği vurgulanmıştır.

Ayrıca günümüzde yaşayanların gelecek kuşaklar için çevreyi savunmasının ve iyileştirmesinin kaçınılmaz olduğuna ve bunun dünya genelinde ekonomik kalkınma ve barışın sağlanmasıyla paralel olarak ulaşılmaya çalışılacak bir hedef olduğuna değinilmiştir.

Bunlarla birlikte bilimsel, teknolojik, sosyal ilerlemeler ve üretimdeki artışlarla insanın çevresini iyileştirme kapasitesini artırdığı, nüfus artışının çevrenin korunmasında devamlı olarak sorun yarattığı ve bu sorunlarla baş edebilmek adına gerekli politikaların oluşturulması ve önlemlerin alınması gerektiği vurgulanmıştır.

Gelişmekte olan ülkelerin çabalarını kalkınmaya yönlendirmelerini ancak bunu yaparken önceliklerini iyi belirlemeleri ve çevrelerini koruyup, iyileştirmeleri gerektiğinin, Kalkınmış ülkelerdeki çevre sorunlarının ise genelde sanayiden ve teknolojik ilerlemelerden kaynaklandığını ve bu sorunların giderek azaltılması gerektiğinin üzerinde durulmuştur.

---

<sup>10</sup> Yalçın Acar, *İktisadi Büyüme ve Büyüme Modelleri*, 5. Baskı, Bursa, Dora Yayın, Ekim 2008, s. 116

İnsanın çevresini değiştirebilme kapasitesinin akılcı kullanıldığı sürece, bütün insanlara kalkınmanın meyvelerini sunabileceği ve onların yaşam kalitelerini yükseltebileceği, ayrıca insan çevresinin korunması ve geliştirilmesinin, dünyamızın her yerinde insanların refahını ve kalkınmasını etkileyen önemli bir konu olduğu vurgulanmıştır<sup>11</sup>.

Konferansın, teknolojik çözümlerle, sorunların üstesinden gelinileceği yaklaşımı ile sonuçlanmasının eleştirilerle karşılaşmasına rağmen, konferans gerek uluslararası gerekse bölgesel örgütlenmelerin gerçekleştirilmesi bakımından pek çok gelişmeyi hazırlamıştır<sup>12</sup>.

Öncelikle Birleşmiş Milletler Çevre Programı Organizasyonunun (UNEP) kurulmasına temel oluşturmuştur. Günümüzde uluslararası kuruluşlara ve Birleşmiş Milletler sistemine bakıldığında Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın (UNDP), Gıda Tarım Teşkilatının (FAO), NATO, Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD), Avrupa Konseyi, Uluslararası Ticaret Örgütü, IMF, Dünya Bankası gibi çok sayıda örgütlenmenin çevre konusunda etkinliği gözlenmektedir. Avrupa Topluluğu ise çevre konusunda 1972 yılında harekete geçerek, kirlilik konusunda asgari standartlar getirerek kirlenmeyi sınırlamak amacıyla birbirini izleyen dört eylem planı ile 200 dolayındaki hukuki metni kabul ederek bir mevzuat meydana getirmiştir. İlk defa birden fazla ülkede aynı anda başlayan bir program niteliğinde olan Avrupa Çevre Eylem Programı 1973 yılında uygulamaya konulmuştur<sup>13</sup>.

Sonuç olarak Stockholm bildirgesi, çağcıl uluslararası çevre hukukunun temeli olarak ele alınmaktadır. Bildirge birtakım belirsizliklerine karşın yalnızca siyasi ve ahlaki bir metin olarak kalmayıp, türlü ilkeleri bugün genel uluslararası hukuk içerisinde değerlendirilmeye başlamıştır özellikle Stockholm bildirgesinin 21. ilkesi zamanla katı hukuk (hard law) niteliği kazanmıştır.

Ayrıca pek çok iki taraflı ya da çok taraflı sözleşme ve diğer bağlayıcı belgelerin ortaya konması biçiminde ortaya çıkan, uluslararası çevre hukukunun sonraki yıllarda gelişimi için bir temel sağlamıştır. İlk olarak Stockholm bildirgesinde dile getirilen çok

---

<sup>11</sup> UNEP, Stockholm-1972, *Report Of The United Nations Conference On The Human Environment*, Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment  
<http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?documentid=97&articleid=1503> (Erişim Tarihi:25 Ocak 2011)

<sup>12</sup> Derya Altunbaş, "Uluslararası Sürdürülebilir Kalkınma Ekseninde Türkiye'deki Kurumsal Değişimlere Bir Bakış", *Yönetim Bilimleri Dergisi*, cilt 1, sayı 1-2, 2003-2004, s..104-105

<sup>13</sup> Altunbaş, "Uluslararası Sürdürülebilir Kalkınma Ekseninde Türkiye'deki Kurumsal Değişimlere Bir Bakış", a.g.e. s.105

sayıda ilke ve kavram yalnızca uluslararası çevre antlaşmalarının girişinde yer almakla beraber, başka bağlayıcı hükümlerde, hatta çeşitli ülkelerin anayasalarında ve iç hukuklarında etkisini göstermiştir<sup>14</sup>.

### 1.3.2. 1980 Sonrası Sürdürülebilir Kalkınma Çalışmaları

1980 sonrasında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu(DÇKK) evrensel bir hukuksal belgenin düzenlenmesi ve sürdürülebilir kalkınmaya geçiş sürecinde devletlerin davranışlarına yol gösterici olmak için konuyla ilgili hukuksal ilkelerin yeni bir şartın içinde birleştirilmesi önerisinde bulunmuştur<sup>15</sup>.

Gro Harlem Brundtland'ın başkanlığındaki komisyon çalışmalarını, hazırlamış oldukları “ortak geleceğimiz” raporunu 1987’de UNEP yönetim konseyine sunarak tamamlamıştır. Rapor daha sonra UNEP yönetim konseyince Birleşmiş Milletler’in 1987 güzünde 42. genel kurul toplantısında sunulmuş ve karara bağlanmıştır<sup>16</sup>.

Rapor, yirminci yüzyılın başları ile sonları arasındaki farklılıklara değinmiş, etkilerinin asırlar boyunca yerel ölçekte sınırlı olan insan faaliyetlerinin, günümüzde küresel düzeyde tüm ekosistemleri etkilediğini vurgulamıştır<sup>17</sup>. Sürdürülebilir kalkınmayı, bu günün ihtiyaçlarını karşılarken, gelecek kuşakların imkanlarını kısıtlamayacak, kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneklerini daraltmayacak bir kalkınma tarzı ve sürecinin benimsenmesi şeklinde tanımlamıştır<sup>18</sup>.

Sürdürülebilir kalkınma kavramı, komisyona göre ekonomik kalkınmaya farklı bir bakış açısı getirmiştir. Kavram büyüme içerisinde kaliteyi, en azından miktar kadar önemli kabul etmiştir<sup>19</sup>.

Raporda iki temel kavram öne çıkartılmıştır, bunlardan ilki “yoksulların temel ihtiyaçları” kavramıdır. Komisyon raporunda bu kavramın kalkınmada büyük öncelik taşıdığını vurgulamıştır. İkinci öne çıkan kavram ise “çevrenin bugün ve geleceğin

<sup>14</sup> Marc Pallemerts, *Stockholm'den Rio'ya Uluslararası Çevre Hukuku: Geleceğe Doğru Geri Adım mı?*, çev. Bülent Duru, Ankara: A.Ü.Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 1997, s. 614-615

<sup>15</sup> Pallemerts, *Stockholm'den Rio'ya Uluslararası Çevre Hukuku: Geleceğe Doğru Geri Adım mı?*, a.g.e. s.616

<sup>16</sup> Ayşe Öznur Özer, “Güncel Bir Tartışma:Sürdürülebilir Kalkınma” Planlama Dergisi, sayı 13, 1995, temmuz-aralık, s.23

<sup>17</sup> Erhun Kula, *History Of Environmental Economic Thought*, 1. Baskı, London, Routledge, 1998, s. 150

<sup>18</sup> Sadun Emrealp, “Yerel Gündem 21 Uygulamalarına Yönelik Kolaylaştırıcı Bilgiler El Kitabı”, 2. Baskı, İstanbul, IULA-EMME Yayını, Şubat, 2005, s.14

<sup>19</sup> Recep Bozdoğan, “Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı” Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi, Sayı 50, 2005-2/2006-1, s. 1020

ihtiyaçlarını karşılayabilmesi için teknoloji ve sosyal örgütlenmenin koyduğu sınırlamalar” kavramıdır.

Bu kavramlar çerçevesinde ekonomik ve sosyal gelişmenin hedefleri açıklanırken, gelişmiş ve gelişmekte olan tüm piyasalarda sürdürülebilirliğin esas alınması gerektiğini vurgulamıştır.

Rapora göre kalkınma, ekonominin ve toplumun ileriye doğru değişimini kapsar. Fiziksel anlamda sürdürülebilir olan bir kalkınma, nesiller arasında sosyal adalet konusunda kaygıları da ifade eder ki bu kaygıların, her neslin kendi içerisindeki hakkaniyete de uzanmaları zorunluluk teşkil etmektedir<sup>20</sup>.

Raporda kaygılara yol açan bir diğer yorum ise, World Resources Foundation çalışanı Robert Repetto'nun “*sürdürülebilir kalkınmanın mevcut doğal kaynakların korunması olarak anlaşılmaması ve kalkınma sürdükçe kalkınmayı sağlayan doğal kaynak bileşiminde değişimler beklenmesi gerektiği*” ifadesinde bulunmasıdır. Repetto'nun bu tanımı altında yatan varsayımı ise, kalkınma için doğal kaynakların mutlak suretle kullanılması gerektiği ancak bu kaynaklar tükenmeden teknoloji vasıtasıyla bunlara alternatifler getirileceği görüşüdür. Yapmış olduğu bu tanım ile kalkınma için çevrenin feda edilmesini meşru kılan görüşü ve buna çözüm olarak teknolojinin bu doğal kaynaklara alternatif oluşturabileceği önerisi, eleştirilere maruz kalmıştır<sup>21</sup>.

Stockholm Konferansı'ndan tam 20 yıl sonra, birleşmiş milletler tarafından geniş bir katılımı ile haziran 1992 de Brezilya'nın Rio De Janerio kentinde “*Yeryüzü Zirvesi*” olarak bilinen Rio Konferansı düzenlenmiştir<sup>22</sup>.

Rio toplantısında, ülkelerin dünya çapındaki faaliyetlerinin çevre sorunları nedeniyle daha tedbirli yaklaşımlarla biçimlendirilmesinin zorunlu olduğu bir noktaya ulaşıldığı uyarısı yapılmıştır. Konferans bildirgesinde 27 ilke yer almış olup başlangıç hükümlerinde Stockholm konferansının ilkelerine bağlı kalındığı ve bunları gerçekleştirmek için devletler, toplumlar ve insanlar arasında olmak üzere her düzeyde iş birliği kurmak amacı taşındığı, insanların yuvası sayılan dünyayı ve herkesin ortak

---

<sup>20</sup> United Nations, *Report Of The World Commission On Environment And Development*, “*Our Common Future*”, İsviçre, Cenevre, 4 Ağustos 1987, s. 54

<sup>21</sup> Mahir Fisunoğlu, “*Sürdürülebilir Kalkınma ve Ekonomi*” Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı, TÇSV Yayını, 1989, s.39

<sup>22</sup> Emrealp, “*Yerel Gündem 21 Uygulamalarına Yönelik Kolaylaştırıcı Bilgiler El Kitabı*” a.g.e. s.15



çıkarmasını koruyacak bir çevre-kalkınma dizgesi üzerinde uzlaşılması gereği vurgulanmıştır<sup>23</sup>.

İnsanların sürdürülebilir kalkınmanın merkezinde bulunduğunun, ve tüm bu insanların doğa ile uyum içerisinde, sağlıklı ve verimli bir yaşamı hak ettikleri, Rio Bildirgesinin ilk prensibinde açıkça ortaya konmuştur<sup>24</sup>.

Konferansta beş uluslararası belge kabul edilmiştir. Konferans'ın temel çıktısı olan "Gündem 21" başlıklı küresel eylem planı ile birlikte, "Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi" ve "İklimsel Değişiklikler Çerçeve Sözleşmesi" başlıklı, küresel ölçekte bağlayıcı iki metin imzaya açılmış, bağlayıcılığı olmayan "Ormanların Sürdürülebilir Yönetimi Konusundaki İlkeler Bildirimi" benimsenmiş ve Konferans'ın genel kabullerini ortaya koyan "Çevre ve Gelişme Üzerine Rio Bildirgesi" kabul edilmiştir<sup>25</sup>.

Stockholmden Rio'ya doğru gerçekleşen en önemli değişiklik ise, stockholm'deki kirlilik ve yenilenemeyen kaynakların tüketimi konusunda sorun kaynaklı bir yaklaşım geliştirilirken, Rio'da doğal kaynaklara dayalı, sürdürülebilir ekonomik büyüme ile insan kaynaklarının geliştirilmesini benimseyen entegre bir yaklaşım seçilmiştir.<sup>26</sup>

Rio sonrasındaki ilk küresel zirve ise Birleşmiş Milletler Dünya İnsan Hakları Konferansı, 1993 yılında Avusturya'nın başkenti Viyana'da düzenlenmiştir.

1992 Rio de Janeiro "Yeryüzü Zirvesi"ni izleyen yıllarda, aralarında 1993 Viyana Dünya İnsan Hakları Konferansı, 1994 Kahire Nüfus ve Kalkınma Konferansı, 1995 Kopenhag Sosyal Kalkınma Konferansı ve 1995 Pekin Dördüncü Dünya Kadın Konferansı'nın bulunduğu bir dizi BM zirvesi düzenlenmiştir. Bu konferansları izleyen 1996 İstanbul Habitat II "Kent Zirvesi", 1997 Kyoto Protokolü, 2000 New York Liderler Zirvesi ve son olarak 2002 Johannesburg "Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi"ne uzanan Birleşmiş Milletler zirveleri, Gündem 21'in açtığı yolda "küresel ortaklık" ilkesinin tüm dünyada kabul görmesini sağlamış ve "iyi yönetim" ilkelerinin uluslararası dayanaklarını oluşturmuştur<sup>27</sup>.

---

<sup>23</sup> Altunbaş, *Uluslararası Sürdürülebilir Kalkınma Ekseninde Türkiye'deki Kurumsal Değişimlere Bir Bakış* a.g.e. s.107

<sup>24</sup> Report Of The United Nations Conference On Environment And Development, Rio De Janeiro, 3-14 June 1992, A/CONF.151/26 (Vol. I)

<sup>25</sup> Emrealp "Yerel Gündem 21 Uygulamalarına Yönelik Kolaylaştırıcı Bilgiler El Kitabı", a.g.e. s.15

<sup>26</sup> Altunbaş, *Uluslararası Sürdürülebilir Kalkınma Ekseninde Türkiye'deki Kurumsal Değişimlere Bir Bakış* a.g.e. s.107

<sup>27</sup> Emrealp, "Yerel Gündem 21 Uygulamalarına Yönelik Kolaylaştırıcı Bilgiler El Kitabı" a.g.e. s.21

## 1.4. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMAYI GEREKTİREN NEDENLER

### 1.4.1. Gelişmekte Olan Ülkelerdeki Nüfus Artışı

Nüfusun büyüklüğü, yapısı ve dinamikleri, kalkınmanın meydana gelebilmesi veya refahın artması için kullanılacak “kıt” kaynakların kişi başına düşen miktarını belirleyen temel faktördür. Buna karşılık kalkınma da, nüfusun kırsal ve kent arasındaki dağılımı, göçler, istihdamın yapısı ve sektörler dağılımı gibi demografik yapı üzerinde büyük etki gösterir<sup>28</sup>.

Nüfus ve kalkınmanın birbiriyle olan bu güçlü ilişkisi incelenirken dikkate alınması gereken en önemli kavramlardan biri “taşıma kapasitesi” olmuştur. Taşıma kapasitesinin tanımı, belirli bir arazinin, belirli bir yaşam standardında, belirli bir kaynak üretim ve kullanım teknolojisi ile sürdürülebilir bir şekilde yaşamasına olanak vereceği maksimum insan sayısı olarak belirtilmektedir<sup>29</sup>. Diğer bir deyişle, herhangi bir ülkede veya bölgede var olan bütün ekonomik kaynaklar harekete geçirilerek, koşullarda zorlanma olmadan yaşayabilecek en fazla nüfus miktarı olarak aktarılabılır<sup>30</sup>.

Bu nedenle taşıma kapasitesi, insanın yaşamını devam ettirebilmesi adına dikkat etmesi gereken önemli limitlerden biri olarak ön plana çıkmış bulunmaktadır. Çevrenin popülasyonu taşıyabilme kapasitesinin aşılması durumunda ise, Garret Hardin 1986 yılında yapmış olduğu “*Cultural Carrying Capacity*” adlı çalışmasında, karşılaşılabilecek sonuçları felaket olarak nitelendirmiştir.

Hardin, bu taşıma kapasitesinin aşılması halinde ise çevrenin hızla deformasyona uğrayacağını bunun sonucunda sonraki yıllarda da taşıma kapasitesinin düşeceğini ve nüfusun kontrolsüzce artmaya devam etmesi halinde ise taşıma kapasitesinin giderek küçüleceğini belirtmiştir<sup>31</sup>.

<sup>28</sup> Akın Atauz, Türkiye Bilimler Akademisi Raporu, “*Türkiye'nin Nüfus ve Kalkınma Yazını*”, Ankara, UNFPA Yayını, Kasım, 2003, s.101

<sup>29</sup> Sürdürülebilir yaşam portalı, Dünyanın Taşıma Kapasitesi Sınırlıdır  
[http://www.benkold.com/suyapo/Kutuphane/neredeyiz\\_detay.asp?ID=15](http://www.benkold.com/suyapo/Kutuphane/neredeyiz_detay.asp?ID=15) (erişim tarihi: 01.02.2011)

<sup>30</sup> Hayri Çamurcu, “*Dünya Nüfus Artışı ve Getirdiği Sorunlar*”, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 8, Sayı 13, 2005, Mayıs, s.98

<sup>31</sup> The Garret Harden Society, *Cultural Carrying Capacity*, 1986  
[http://www.garretthardensociety.org/articles/art\\_cultural\\_carrying\\_capacity.html](http://www.garretthardensociety.org/articles/art_cultural_carrying_capacity.html) (erişim tarihi: 01.02.2011)

**Tablo 1: Dünya Nüfus Göstergeleri (2010-2015)**

BÖLGE	2010 NÜFUS(x1000)	2015 NÜFUS(x1.000.000)	2010 ORAN	2015 ORAN
Dünya	6855230	7241,9	1,000	1,000
Düşük Gelirliler	816770	962,6	0,119	0,133
Orta Gelirliler	4915484	5131,2	0,717	0,709
Düşük Orta Gelirliler	2466564	4084,9	0,360	0,564
Yüksek Orta Gelirliler	2448921	1046,3	0,357	0,144
Düşük ve Orta Gelirliler	5732254	6093,8	0,836	0,841
Doğu Asya ve Pasifik	1956954	2035,8	0,285	0,281
Avrupa ve Orta Asya	408209	409	0,060	0,006
Latin Amerika ve Karyipler	578010	606,9	0,084	0,084
Orta Doğu ve Kuzey Afrika	336771	366,1	0,049	0,051
Güney Afrika	1590679	1706,5	0,232	0,236
Yüksek Gelirliler	1122976	1148	0,164	0,159
Avrupa Bölgesi	331599	332,3	0,048	0,046

**Kaynak: World Development Indicators database, World Bank, 1 Temmuz 2011 (erişim tarihi::14.03.2011)**

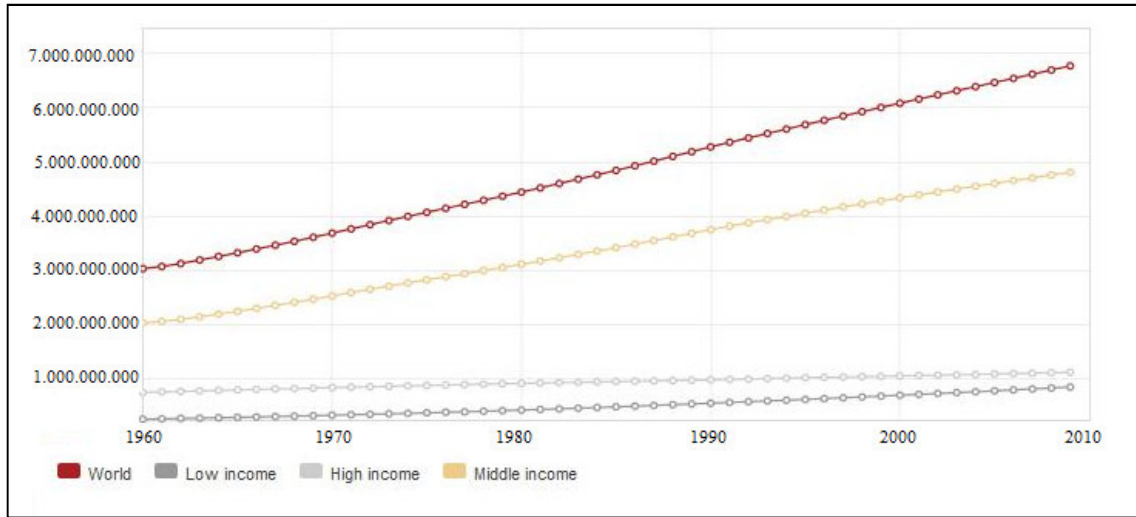
Dünya bankası göstergelerine göre (tablo 1), 2010 yılı dünya popülasyonu 6,85 milyar iken bu rakamın 2015 yılında 7,24 milyara çıkması ön görülmektedir. Bu noktada bazı demografik değişimler göze çarpmaktadır, 2010 yılında düşük gelirli nüfus oranı %11,9 iken 2015'te bu oranın %13,5 e çıkması beklenmektedir. Yüksek gelirlilerin ise 2010 yılında dünya nüfusuna olan oranı %16,4 iken 2015'te bu oranın %15,9 a gerilemesi öngörülmüştür. 2010 yılında dünya nüfusunun %71,7 sini orta gelirliler oluştururken 2015'te bu oranın %70,9 a düşeceği tahmin edilmektedir. İşte esas ayırım bu noktada yaşanmaktadır. 2010 yılında dünya nüfusunun %71,7 sini oluşturan orta gelirlilerin, %50,1'i düşük orta gelirliyen, %49,9 u yüksek orta gelirlidir. Ancak 2015'e gelindiğinde ise %70,9 a düşeceği öngörülen orta gelirli nüfusun %79,6'sı düşük orta gelirli iken %20,3'ünün yüksek orta gelirli olacağı öngörülmüştür. Bu da 2015 yılında orta gelirli nüfus dendiğinde akla düşük orta gelirli nüfusun geleceği anlamını taşımaktadır. Nihai olarak tablodan varabileceğimiz sonuç ise zenginlerin giderek azaldığı ve yerlerini ise düşük gelirlilerin aldığı bir demografik yapıdır.

İşte bu durum gelişmiş ülkelerce kalkınmanın önündeki en temel sorun olarak gösterilmekte esas olarak küresel sermayenin el değiştirme korkusunu gizlemektedir.

Elbette ki nüfus artışı, başta doğanın taşıma kapasitesini zorladığı için çevre bozulmalarına katkıda bulunabilir ve var olan bir durumu niceliksel katkıyla kötüleştirmede aktif rol oynayabilir. Ancak bu bozulmada mutlak neden olarak nüfus artışını görmek haksızlık olacaktır. Bu nedenle nüfus planlaması sorunların önlenmesi değil, sorunların kontrolü için uygulanan bir diğer girişimdir<sup>32</sup>. Alınması gerekli olan esas önlem ise kaynak dağılımında etkinliğin ve adaletin gerçekleştirilmesidir

Artan nüfusun eşit hayat standartlarına sahip olabilmesi ve gelirden adil pay alabilmesi için kalkınmada sürdürülebilirliğin yakalanması mutlak suretle gerekmektedir. Ancak bunu daha öncede belirttiğimiz gibi nüfus artışının önünü kesip kişi başına düşen sosyal refah oranını artırarak değil artan nüfusa kaynakları eşit bölüştürüp, atıl ve atık kaynakları harekete geçirerek ulaşmak daha rasyonel bir çözümdür.

**Grafik 1:Dünya Nüfusunun Tarihsel Gelişimi**



**Kaynak:World Bank, World Development Indicators; <http://data.worldbank.org/> (erişim tarihi::04.06.2011)**

#### 1.4.2. Yoksulluk

Kalkınma ekonomisti olan Michael P. Todaro ya göre kalkınma, bir nüfusun ya da o nüfusun belli bir kısmının asgari yaşam düzeyini sürdürebilmesi için beslenme, giyim ve barınma gibi en temel ihtiyaçlarını karşılayabildiği en düşük sınırdır<sup>33</sup>.

<sup>32</sup> İrfan Erdoğan, "Nüfus artışı ve sürdürülebilir kalkınma ilişkisinin egemen ideolojinin ötesindeki anlamları", <http://www.irfanerdogan.com/makaleler4/nufusartisiideoloji.htm> (erişim tarihi: 08.02.2011)

<sup>33</sup> Jairo, Acuña-Alfaro, "International Poverty Calculations And Comparison", University of Essex Department of Government MA in Political Economy Ocak, 2000, s.3

İnsanların gereksinimlerini karşılamak için yeterli kaynaklara sahip olamama durumu olan yoksulluk, tek bir nedene bağlanamayacak kadar karmaşık ve çok etmenli bir süreçtir. Bu nedenle, yoksulluğu hem ekonomik, hem de toplumsal ve siyasal değişkenlerle açıklamak doğru olacaktır<sup>34</sup>.

2002 yılı Ağustos ayında Güney Afrika'nın Johannesburg kentinde toplanan Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesinde küresel yoksullukla ilgili önemli tespitler dile getirilmiştir. Özellikle son yirmi yıl içerisinde küresel kalkınma politikalarının sonuçlarını değerlendirmek açısından bu bilgiler oldukça önem taşımaktadır. Söz konusu zirvenin sonuç bildirgesinde dünyada 1,2 milyar insanın günde bir dolardan daha az, dünya nüfusunun yarısının da iki dolardan daha az bir günlük gelir düzeyine sahip olduğu ve onların açlık, hastalık, işsizlik, umutsuzluk ve okur yazar olamamaya mahkum oldukları kaydedilmektedir. Bir başka açıdan ifade etmek gerekirse dünya nüfusunun yarısından fazlasının gıda, içme suyu, sağlık, eğitim ve modern enerji imkanlarından oldukça yetersiz yararlandığı gerçeği ortaya çıkmaktadır<sup>35</sup>.

**Tablo 2: 1981-2005 yılları arası Dünya Yoksulluk Verilerinin Bölgelere Göre Dağılımı (günlük 1,25 \$ yoksulluk sınırına göre)**

Bölge	Yıllar	1981	1984	1987	1990	1993	1996	1999	2002	2005
Aşağı Afrika	Yoksul (Milyon)	211	241	256	295	317	355	382	390	387
	Kişi Başına Düşen Yoksulluk Oranı	53,4	55,8	54,5	57,6	56,9	58,8	58,4	55	50,9
Doğu Asya ve Pasifik	Yoksul (Milyon)	1.072	947	822	873	845	622	635	507	317
	Kişi Başına Düşen Yoksulluk Oranı	77,7	65,5	54,2	54,7	50,8	36	35,5	27,6	16,8
Avrupa ve Orta Asya	Yoksul (Milyon)	7	6	5	9	20	21	24	21	16
	Kişi Başına Düşen Yoksulluk Oranı	1,8	1,4	1,1	2	4,4	4,8	5,3	4,8	3,7
Latin Amerika ve Karayipler	Yoksul (Milyon)	47	59	56	49	46	53	55	56	45
	Kişi Başına Düşen Yoksulluk Oranı	12,9	15,3	13,7	11,3	10,1	10,9	10,9	10,7	8,2
Orta Doğu ve Kuzey Afrika	Yoksul (Milyon)	14	12	12	10	10	10	11	10	11
	Kişi Başına Düşen Yoksulluk Oranı	7,9	6,1	5,7	4,3	4,1	4,1	4,2	3,6	3,6
Güney Asya	Yoksul (Milyon)	548	548	569	579	559	594	589	616	595
	Kişi Başına Düşen Yoksulluk Oranı	59,4	55,6	54,2	51,7	46,9	47,1	44,1	43,8	40,3

**Kaynak: World Bank Poverty Indicators, Povcalnet; <http://web.worldbank.org> (erişim tarihi: 03.05.2011)**

<sup>34</sup> Feriâl Örs, "Yoksullukla Mücadele ve Toplumsal İletişim" *Mülkiye Dergisi*, Cilt 31, Sayı 225, 2009, Eylül, s.194

<sup>35</sup> Ayşe Meral Uzun, "Yoksulluk Olgusu ve Dünya Bankası" *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt 4, Sayı 2, 2003, s.157-158

Dünya Bankası yoksulluk istatistiklerine göre (tablo 2), 1981 ve 2005 yılları arasında, yoksullukla mücadelede en büyük başarıyı “Doğu Asya ve Pasifik<sup>\*</sup>” bloku elde etmiştir. 1981 yılında 1 milyarlık yoksul nüfusu 2005 yılında 317 milyona düşürmüşlerdir. Bu başarıyı, yıllar içinde dalgalanmalar gösterse de 1981 yılından 2005 yılına mutlak azalış sergileyerek, takip edenler ise “Orta Doğu ve Kuzey Afrika” ile “Latin Amerika ve Karayipler” bloklarıdır. Ancak yoksullukla mücadelede en büyük negatif katkıyı yapan ise başta “Aşağı Afrika” bloku olmak üzere “Avrupa ve Orta Asya” ile “Güney Asya” bloklarıdır. 1981 de 211 milyon yoksulu bünyesinde barındıran “Aşağı Afrika” 2005 te bu rakamı 387 milyona çıkarmıştır. “Avrupa ve Orta Asya” bloku ise 1981 de 7 milyon olan yoksul nüfusunu 2005 yılında % 125 artırarak 16 milyona çıkarmıştır.

Yoksulluğa ilişkin uluslararası çalışmalar yapan, başta BM ve DB gibi kuruluşların yayınlarında gelişme sorunu olan birçok ülkede, yetersiz gelir seviyesinin ve bu gelirin oldukça adaletsiz bir şekilde dağıtılması nedeniyle gelir dağılımı ve yoksulluğun birbiri ile çok yakın ilişkisi olduğunu görülmektedir. Genellikle gelirden adil pay alamayan nüfusun fazla olduğu ülkelerde bu kesimlerin sağlık, eğitim, beslenme ve barınma gibi en temel ve insani niteliklerini geliştirici hizmetlerden de yararlanamadıkları ya da çok yetersiz yararlandıkları mutlak olarak bilinmektedir. Gelir dağılımının bozuk olması ve nüfusun sayılan temel hizmetlerden yoksunluğunun da bir sonucu olarak ortaya çıkan yoksulluk olgusu ülkenin ekonomik ve sosyal gelişimini de engellemektedir<sup>36</sup>.

Yoksullukla mücadeleye gelindiğinde ise, küresel kuruluşların bu bağlamdaki temel stratejileri, ağırlıklı olarak ekonomik büyüme üzerine odaklanmıştır. Bu stratejiye göre, neoliberal politikaların uygulanması ve devlet müdahalelerinin ortadan kaldırılmasıyla sağlanacak hızlı büyüme sayesinde yoksulluk kendiliğinden ortadan kalkabilecektir. Ancak, başta Türkiye olmak üzere, birçok ülkede ekonomik büyümeye

---

<sup>36</sup> Asuman Altay, “Küreselleşen Yoksulluk Olgusunun Önlenmesinde Mikrofinansman Yaklaşımı”, *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, Cilt 44, Sayı 510, 2007, s.59

\* Kamboçya, Çin, Fiji, Endonezya, Kiribati, Kore, Demokratik Lao Cumhuriyeti, Malezya, Marshall Adaları, FS Micronesia, Moğolistan, Palau, Papua Yeni Gine, Filipinler, Samoa, Solomon Adaları, Tayland, Timor-Leste, Tonga, Vanuatu, Vietnam.

karşın yoksulluk hızla artmaya devam etmektedir. Bu nedenle, yoksullukla mücadelede yapısal, toplumsal ve siyasal etmenleri de dikkate alan yöntem ve yollar aranması, yaratıcı, somut ve gerçekçi yeni sosyal politika önlemleri geliştirilmesine gereksinim duyulmaktadır.

Sonuç olarak yoksullukla mücadelede öne çıkan temel görevler; yoksulluğu sadece ekonomik bir unsur olarak değil, buna neden olan tüm unsurlarla ele alınması, sosyal devlet ve sosyal politika yaklaşımlarının güçlendirilmesi, toplumsal duyarlılığın sağlanması, sivil toplum kuruluşlarının yoksulluk olgusunu toplumun gündeminde tutmasına yönelik çalışmalarda bulunmaları, ulusal ve uluslararası kuruluşlar arasında etkili iletişim ve iş birliğinin sağlanmasıdır<sup>37</sup>.

Dünya bankasının 2008 yılında yayınlamış olduğu “*Kalkınma için Tarım*” adlı raporda yoksullukla mücadele için vermiş olduğu çözüm önerisinde, ekonomik büyüme sürecinin, yoksullukla en çok karşılaşan üçüncü dünya ülkelerine doğru olması gerektiği vurgulanmıştır<sup>38</sup>.

### **1.4.3. Gelir Dağılımı Adaletsizliği**

Gelir dağılımı, üretim faktörleri tarafından elde edilen gelirin çeşitli kriterlere göre belirlenmiş gruplar veya fertler arasındaki dağılımını ifade eder. Belli bir dönemde toplum tarafından yaratılan gelirin büyük bir oranına az sayıdaki ferdin sahip olması durumunda, gelirin adaletsiz veya eşit olmayan dağılımı söz konusudur<sup>39</sup>.

Gelir dağılımında adaletsizlikten bahsederken bilinmesi gereken temel ölçütlerden bazıları ise Gini Katsayısı ile Lorenz Eğrisidir.

Gelir dağılımı eşitsizliğinin çizim ile gösterilmesinde kullanılan Lorenz eğrisini Amerikalı istatistikçi Max Lorenz (1905) geliştirmiştir. Lorenz eğrisi, gelir dağılımı çalışmalarında yaygın olarak kullanılan ve bazı gelir dağılımı eşitsizliği ölçülerinin hesaplanmasında temel alınan grafik ile gösterim şeklidir. Eğriyi oluşturabilmek için bireyler veya hane halkları gelirlerinin büyüklüğüne göre en küçükten başlayarak büyüğe doğru sıralanır. Lorenz eğrisinin yatay ekseninde bu şekilde sıralanmış birey veya hane halklarının nüfusunun birikimli yüzde payları, dikey ekseninde ise bu birey

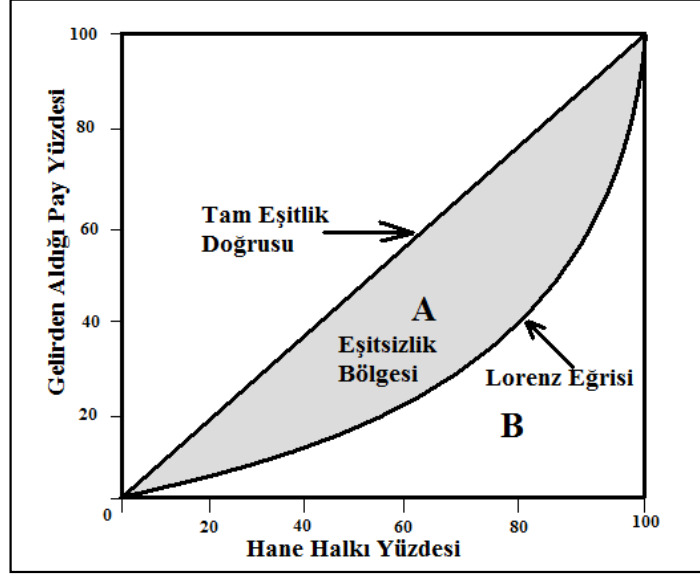
<sup>37</sup> Ferlal Örs, “*Yoksullukla Mücadele ve Toplumsal İletişim*”, a.g.e. s.196-197

<sup>38</sup> Sefer Uçak, “*sürdürülebilir kalkınma bağlamında alternatif enerji ve enerji üretimi büyüme ilişkisi:panel veri analizi*”, doktora tezi, Kocaeli üniversitesi sosyal bilimler enstitüsü, 2010, s.37

<sup>39</sup> Ramazan Sarı, “*Gelir Dağılımı Yoksulluk ve İstihdam*”, *Düzce İl Gelişme Planı*, Düzce, 2005, s.1

veya hane halklarının elde ettikleri gelirin birikimli yüzde payları yer alır. Böyle bir Lorenz eğrisi çizimi aşağıda gösterilmiştir.

Grafik 2: Lorenz Eğrisi



Kaynak: Tümay Ertek, Temel Ekonomi, 2009, s.250

Bu çizimde görülen köşegen (OL) üzerindeki her noktada nüfus yüzdesi ile bu nüfusa karşılık gelen gelir yüzdesi birbirine eşittir. Birey veya hane halklarının nüfus içindeki yüzde paylarının gelirden aldıkları yüzde paylara eşit olduğu bu noktalardan oluşan ve eksenlerle 45°lik açı yapan OL doğrusu "tam eşitlik doğrusu" olarak isimlendirilmektedir. Sol alt köşeden başlayıp önce yatay, sonra dikey eksen boyunca ilerleyen ters L biçimindeki iki doğru parçasının konumu tam bir eşitsizlik durumunu belirtir. Lorenz eğrisi bu ikisi arasında yer almaktadır. Bu nedenle gelir dağılımı eşitliğe yaklaştıkça Lorenz eğrisi de OL doğrusuna yaklaşır. Aksine Lorenz eğrisinin OL doğrusuna uzak bir yerde bulunması, gelir dağılımının eşitlikten uzaklaştığı anlamına gelmektedir<sup>40</sup>.

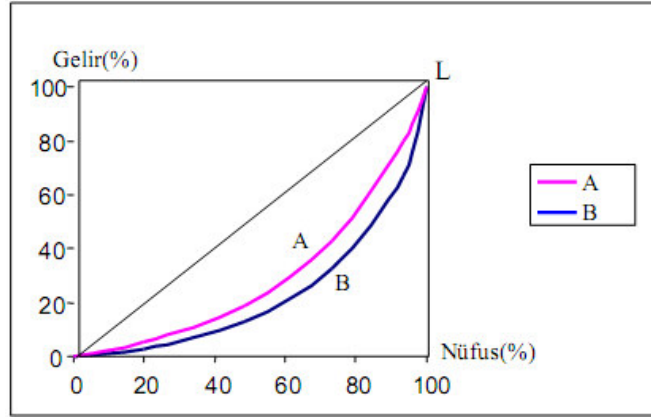
İki gelir dağılımı karşılaştırıldığında eğer birinci dağılımın Lorenz eğrisi, dağılımın her noktasında ikinci dağılımın Lorenz eğrisinin üstünde ise bu, birinci dağılımın eşitliğe daha yakın olduğunu göstermektedir. Dağılımlardan birincisine A dağılımı, ikincisine B dağılımı denilirse iki dağılımın birbirine konumları Grafik 3'te

<sup>40</sup> Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği, "Türkiyede Bireysel Gelir Dağılımı ve Yoksulluk, Avrupa Birliği İle Karşılaştırma", TÜSİAD-T/2000-12/295, Ankara 2000, s. 176-177



görülmektedir. Bu durumda A dağılımı B dağılımına göre “ Lorenz baskın” dır denmektedir<sup>41</sup>.

**Grafik 3: Baskın Lorenz Eğrisi**



**Kaynak: N.Bozdağ, E.G. Bozdağülkeler Arası Kişi Başına Gelir Karşılaştırmasında Bozdağ Nüfus Etkinliği Katsayısı ve Endeksi -Yeni Bir Yaklaşım-**

A dağılımının Lorenz eğrisi, B dağılımının Lorenz eğrisine kıyasla tüm noktalarda tam eşitlik doğrusuna daha yakındır. Lorenz baskınlığı halinde A dağılımı B dağılımına kıyasla eşitsizlik düzeyi bakımından tercih edilir bir dağılımdır<sup>42</sup>.

Gelir dağılımı eşitsizliği ölçütlerinden bir diğeri olan Gini Katsayısı ise İtalyan istatistikçi Corrado Gini tarafından 1912 yılında geliştirilmiştir<sup>43</sup>.

Gini katsayısı ekonometride bireyler arası ve haneler arası gelir eşitsizliğini ölçmek üzere standart bir çözüm olarak kullanılmaktadır<sup>44</sup>. Gini katsayısı özetleyici bir eşitsizlik ölçüsü olup Lorenz eğrisi ile kolay tanımlanan bir ilişkiye sahiptir<sup>45</sup>.

Lorenz eğrisi gösteriminden elde edilen Gini katsayısı, gelir eşitsizliği düzeyini tek bir sayı ile tanımlayarak çeşitli gelir dağılımlarının karşılaştırılmasını sağlar. Gini katsayısı tam eşitlik doğrusu ve Lorenz eğrisi arasında kalan alanın, tam eşitlik doğrusu altında kalan üçgenin alanına oranı olarak tanımlanır<sup>46</sup>.

<sup>41</sup> Nihat Bozdağ ve Emre Güneşer Bozdağ, “Ülkeler Arası Kişi Başına Gelir Karşılaştırmasında Bozdağ Nüfus Etkinliği Katsayısı ve Endeksi -Yeni Bir Yaklaşım”-, 15. İstatistik Araştırma Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Ankara, 2006, s.. 120

<sup>42</sup> Tüsiad , “Türkiyede Bireysel Gelir Dağılımı ve Yoksulluk, Avrupa Birliği İle Karşılaştırma” a.g.e. s..177

<sup>43</sup> Tüsiad , “Türkiyede Bireysel Gelir Dağılımı ve Yoksulluk, Avrupa Birliği İle Karşılaştırma” a.g.e. s..178

<sup>44</sup> Ufuk Dumlu ve Özlem Aydın, *Ekonometrik Modellerle Türkiye İçin 2006 Yılı Gini Katsayısı Tahmini*, Ege Akademik Bakış Dergisi, Cilt 8, Sayı 1, 2008, s.377

<sup>45</sup> Anna-Bettina Haidich ve Johnp.A.Ioannidis, *The Gini Coefficient As A Measure For Understanding Accrual Inequalities In Multicenter Clinical Studies*, JournalofClinicalEpidemiology, Vol. 57,İssue 4, Eylül, 2003, s.342

<sup>46</sup> Nihat Bozdağ ve Emre Güneşer Bozdağ, *Ülkeler Arası Kişi Başına Gelir Karşılaştırmasında Bozdağ Nüfus Etkinliği Katsayısı ve Endeksi -Yeni Bir Yaklaşım”* a.g.e, s.. 121

Grafik 2’de gösterildiği üzere lorenz eğrisi üzerinden gini katsayısı şu şekilde belirtilebilir;

$$\text{Gini Katsayısı (G)} = \frac{A}{A+B}$$

Gini Katsayısı 0 ile 1 arasında bir değer alır; 0 tam eşitliği, 1 ise tam eşitsizliği ifade eder<sup>47</sup>. Tanım gereği üçgenin alanı 0,5 tir. (G)’nin tam eşitlik durumunda 0 olması  $\frac{0}{0,5}$  ten, tam eşitsizlik durumunda ise 1 olması ise  $\frac{0,5}{0,5}$  ten gelmektedir<sup>48</sup>. Gini katsayısının 0,20’nin altında oluşması durumu düşük eşitsizliği, 0.20-0.50 arasında olması orta düzeyde eşitsizliği, 0,50’nin üzerinde gerçekleşmesi ise yüksek eşitsizliği göstermektedir<sup>49</sup>.

Kalkınma süreci içinde pek çok alt süreç gelir eşitsizliği ile ilgilidir ve aralarında nedensellik ilişkisi bulunabilir. Bu süreçler, üretim yapısındaki sektörel kaymalar, eğitime daha fazla katılımın sağlanması veya işgücünün niteliğindeki artış şeklinde olabilmekte ve özellikle kalkınma sürecinin daha sonraki aşamalarında görülen görece gelir eşitliğinin sağlanmasında açıklayıcı rol üstlenmektedir.

Ülke ekonomilerinde kamusal refah ele alınırken elbette kişi başına düşen ortalama gelirden yükselme öncelikli beklentidir. Ancak bu refahın sadece yüzeysel değil derinlemesine gerçekleşmesi hedefleniyorsa artan kişi başına düşen ortalama gelirin, gelir grupları arasında tek bir bölgede yoğunlaşmasının aksine artan gelirin toplumun her birey ve grupları arasında homojen bir biçimde paylaşılması gerekmektedir.

Son 30 yılda dünya gelirini ele aldığımızda çok ciddi artışlar söz konusu olduğunu dünya bankası verilerinden elde edilmiş olan grafik 4 te görebiliriz. Fakat bu gelir artışının yoğunluğu incelendiğinde yüksek gelir sahibi bölgelerin daha zengin olurken düşük gelir sahiplerinin gelir artış oranlarının, yüksek gelir sahiplerinin gelir artış oranlarının çok altında olduğu görülebilir. Buda yıllar itibariyle gelir seviyeleri arasındaki uçurumun derinleştiğini gözler önüne serebilmektedir.

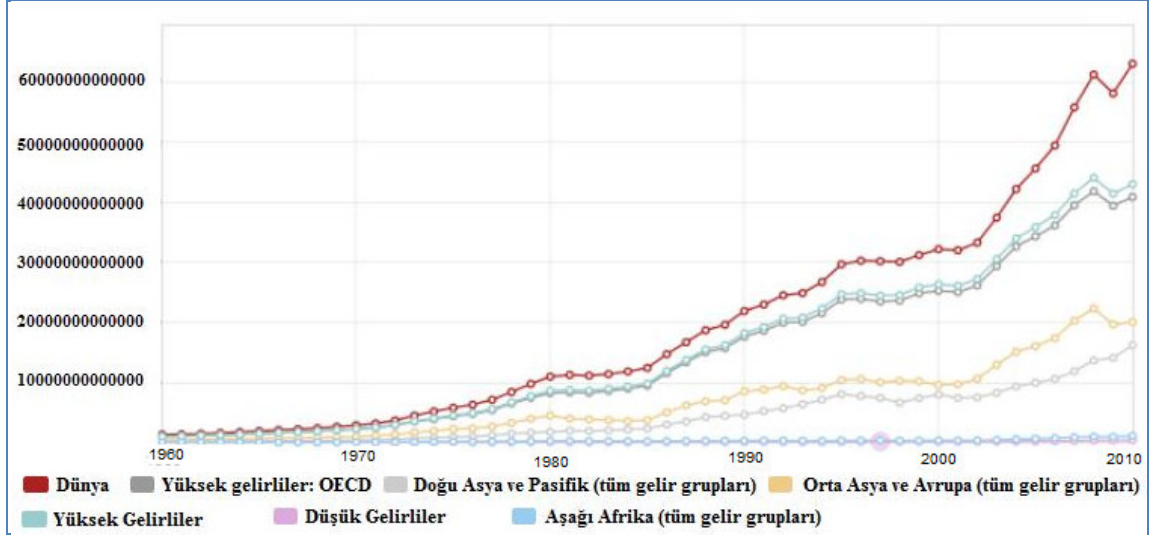
---

<sup>47</sup> Tümay Ertek, Temel Ekonomi, a.g.e, s. 250

<sup>48</sup> Hüseyin Karakayalı, “*Ekonomi Kuramı*”, 6.Basım, Manisa: Emek Matbaacılık, 2005, s.360

<sup>49</sup> Anna-Bettina Haidich ve Johnp.A.Ioannidis, a.g.e. s.342

**Grafik 4: 1960-2010 GSYİH (GDP-Current US\$)**

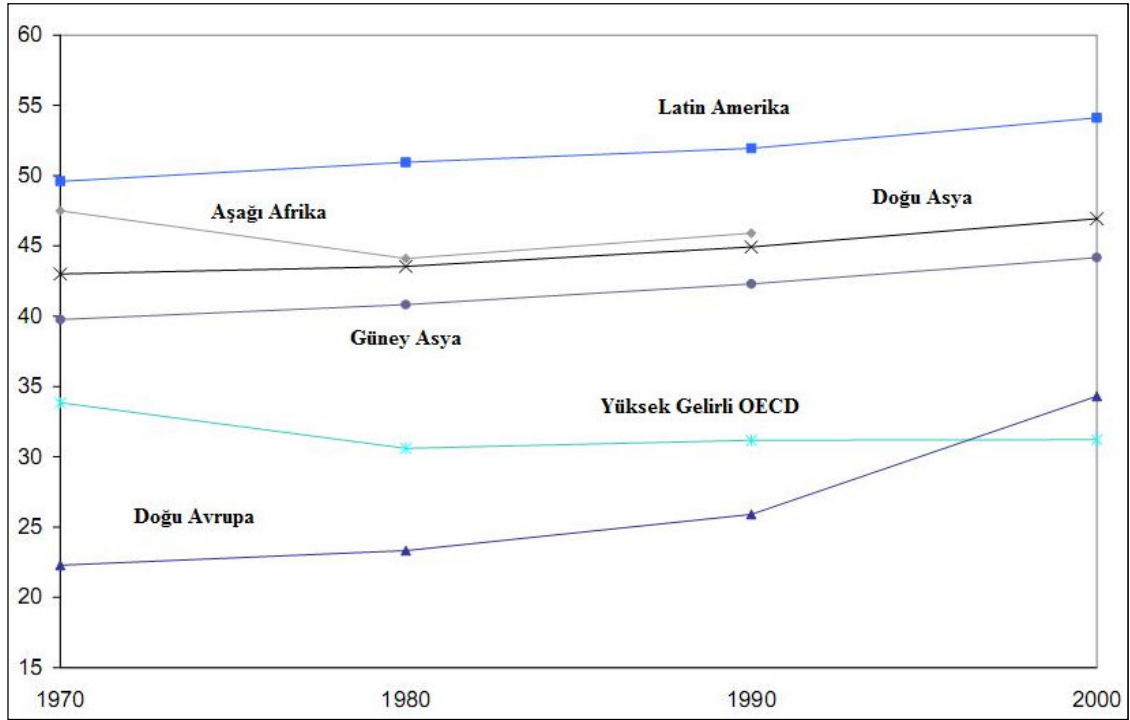


**Kaynak: World Bank national accounts data, and OECD National Accounts data files**

2 Mayıs 2011 tarihinde Paris’te düzenlenen “*OECD Ülkelerinde, Artan Gelir Eşitsizliği*” başlıklı forumda, gelir eşitsizliği konusu üzerinde duruldu. Forumda ortaya konan çalışmada OECD ülkelerinde son 25 yılda ortalama hane halkı geliri yıllık yüzde 1,7 oranında büyürken, en yüksek yüzde 10’luk gelir diliminde bu artış hızı yüzde 2; en düşük yüzde 10’luk gelir diliminde ise yüzde 1 olarak gerçekleşmiş. Yani geride bırakılan 25 yıl içerisinde düşük gelirlinin kazancı artış göstermekle birlikte, zengin servetini kısmen daha fazla artırmış bulunmaktadır. Çalışmaya göre yüksek gelirli kesimin ortalama geliri, düşük gelirli kesimin ortalama gelirin 9 katı olmuş. Gelir dağılımının adaletini ölçen Gini katsayısı bu 25 yıllık dönem içerisinde 0.28’den 0.31’e yükselmiş, yani milli gelirdeki artıştan, daha az sayıda kişi faydalanmıştır<sup>50</sup>.

<sup>50</sup> OECD, Forum On Tackling Inequality, “*Growing Income Inequality In OECD Countries: What Drives It And How Can Policy Tackle It?*”, Fransa, Paris, 2 Mayıs 2011, s.5-6

Grafik 5:1970-2000 yılları arası gini katsayıları (100=1)



Kaynak:UNU World Institute for Development Economics Research-annual lecture; 2005, s2

Gelir eşitsizliğindeki artışın daha net görülebilmesi için grafik 5 i incelememiz yeterli olacaktır. Yüksek gelirli OECD bölgesi dışında kalan bölgeler de artan gini katsayısı,1970 sonrası artan gelir eşitsizliğini açıkça göstermektedir. Özellikle doğu Avrupa artan gelir eşitsizliği oranları ile diğer bölgelerden ayrılmaktadır.

Yıllar itibariyle artış gösteren gelir eşitsizliği, sosyal refahın devamlı kılınması yolunda kalkınmayı sürdürülebilir kılmayı zorunlu hale getirmektedir. Aksi halde uçurumun derinleştiği toplumlarda huzursuzluk giderek artarken bununla birlikte toplumsal stres yaşam süreli üzerinde negatif etkiye neden olmaktadır.

#### 1.4.4. Bilinçsiz Göç

Göçün temel nedeni, sosyal alt yapısı yetersiz bölgelerde yaşayan bireylerin kamusal hizmetlerden maksimum faydayı sağlayamaması nedeniyle, eğitim, kültür ve sağlık hizmetlerinden yararlanabilmek ve istihdam olanaklarından faydalanabilmek adına sosyal refahın yüksek olduğu bölgelerde yaşamlarını devam ettirmeyi tercih etmeleridir<sup>51</sup>.

<sup>51</sup> İstanbul Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Daire Başkanlığı Şehir Planlama Müdürlüğü, 1/100.000 Ölçekli İstanbul Çevre Düzeni Planı Raporu, İstanbul, 2009, s. 188

Göç, ekonomik imkanlarla nüfus arasında denge sağlayan, aynı zamanda da insanların, kabiliyet ve uzmanlıklarından en etkin biçimde faydalanmayı olanaklı kılan, kişilerin sosyal, kültürel, psikolojik arzularının tatminine imkan veren olumlu bir mekanizmadır. Aynı zamanda sağladığı yararlılardan çok problemlerle bir bünye kazanması durumunda ise mekanizmanın olumsuz bir işleyişe yöneleceği de unutulmamalıdır.

Göç olgusu, yalnız insanların değil, aynı zamanda onlarla birlikte çeşitli yeteneklerin, sermayenin ve kültürlerin de fiziki mekan üzerindeki hareketliliği anlamını taşımaktadır. Bu nedenle genel olarak göç, göç veren yerleri etkilediği gibi göç alan yerleri de etkilemektedir. Özellikle farklı, sosyal ve kültürel gruplara ait bireylerin göç yoluyla aynı kent merkezlerinde yaşamaya başlamaları, toplumsal bütünleşme ya da bütünleşmeme gibi sosyal olguların ve sorunların ortaya çıkmasında etkin rol oynamaktadır<sup>52</sup>.

Sanayileşme ile birlikte ekonomik hayatın hareketlendiği bölgelerdeki nüfusun giderek artması sanayi kentlerini ortaya çıkarmaktadır. Sınâî faaliyetlerin belli merkezlerde toplanması kentleşme sürecini hızlandırmaktadır<sup>53</sup>. Nüfusun kırsal yöreleri terk ederek kente göçmesi yani giderek kentsel karakterli yerleşim merkezlerinde toplanması nüfus oranları açısından büyük dengesizliklere neden olmaktadır.

Gelişen bölgelerin, başta nüfus olmak üzere ülkedeki tüm üretim faktörlerini emerek giderek kalabalıklaşması, kırsal nüfusun azalmasına bağlı olarak, bir taraftan kırsal kesimde demografik ve sosyo-ekonomik sorunları ortaya çıkarırken diğer taraftan kente göçen nüfusun artması, büyük kentlerin daha fazla kalabalıklaşmasına ve bu artan nüfusun şehre dengeli ve homojen bir biçimde dağılmasına engel olmaktadır<sup>54</sup>. Kentin çekici gücü olarak adlandırılan, sanayileşmenin bir sonucu olarak, başta işgücü olmak üzere, ülkedeki tüm üretim faktörleri açısından cazibe merkezleri haline gelmesi giderek kalabalıklaşan kentin kanserleşme denilen çözümü olanaksız sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır<sup>55</sup>.

Giderek kalabalıklaşan bir bölgenin merkezi durumunda olan kalabalık kent (ana kent), belirli bir gelişme düzeyine kadar, söz konusu olan alana gelen işletmelere dışsal

---

<sup>52</sup> Aziz Yıldırım, "Sürdürülebilir Kentleşme ve Kentleşme Sürecinde Göçün Suç Olgusu Üzerindeki Etkileri", Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2004, s.31-38

<sup>53</sup> Zeynel Dinler, Tarım Ekonomisi, 5. Basım, Bursa, Ekin Kitabevi, 2000, s.115

<sup>54</sup> Zeynel Dinler, Bölgesel İktisat, 4. Basım, Bursa, Ekin Kitabevi, 1994, s.149

<sup>55</sup> Zeynel Dinler, Tarım Ekonomisi, a.g.e s..107

ekonomiler ve yörede yaşayan insanlara önemli avantajlar sağlar. Ancak anakentin optimal nüfus büyüklüğünü aşması durumunda bu avantajlar tersine dönmekte ve olumsuz dışsal ekonomilerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bölgenin kalabalıklaşması sonucu karşılaşılan bu olumsuz ögelere, sosyal maliyetler (couts sociaux) ya da kentsel gelişmenin maliyeti (couts de croissance urbaine) denilmektedir<sup>56</sup>.

Yerleşme merkezi belirli bir ölçeğin üzerine çıkınca, bir yandan kentte yaşayan kişiler için yaşam güçleşmekte ve pahalılaşmakta, öte yandan işletmeler için üretim maliyetlerinin yükselmesine neden olan dezavantajlar ortaya çıkmakta, kent halkına bazı hizmetleri götürmenin maliyeti yükselmektedir. Kentsel gelişmenin işletmeler için maliyeti, söz konusu işletmenin o yörede faaliyette bulunmakla elde ettiği avantajları aşmadığı sürece, büyük kentler işletmeler için cazibesini sürdürmeye devam etmektedir. Bu şekilde işletmelerin kentlere yığılmaya devam etmeleri kentlerin daha da büyümesine neden olurken, bu gelişmenin fertlere ve kamuya olan maliyeti artmaktadır. Kentin büyümesi ile birlikte giderek artan bu maliyet unsurlarının bazılarını hesaplayarak parayla ifade etmek mümkün olmakla birlikte, bir kısmının parayla ifade edilmesi mümkün değildir. Çekici bir alan olarak aşırı kalabalıklaşmış bölgeler, kendilerine doğru yönelen üretici güçler ve bu güçleri besleyen nüfus akımı tarafından belli bir aşamaya ulaşıncaya kadar ekonomik yönden beslenerek kutuplaşma sürecine yönelmekte ancak, zamanla aynı nüfus hareketi yöreyi toplumsal ve ekonomik açıdan bunaltıcı bir baskı altına almaya başlamaktadır. Bu nedenle, kutuplaşma uzun dönemde kaynakların etkili kullanımında aksaklıklar yaratmaktadır. Aşırı kalabalıklaşma ileri aşamalarda kutuplaşmış bölge içinde sosyo-ekonomik dengesizlikler ortaya çıkarmaktadır. Kır-kent dengesinin bozulması ve çarpık kentleşme, arsa spekülasyonu ve gecekondulaşma, çevre kirliliği, trafik ve kent içi ulaşım sorunu, altyapı giderlerinin artması ve optimal kent büyüklüğünün aşılması örnek olarak verilebilmektedir<sup>57</sup>.

Kentleşmeyi salt nüfus hareketi olarak görmek, yeterli değildir. Kentleşme, sanayileşme ve iktisadi gelişmeye paralel olarak şehir sayısının artması ve mevcut kentlerin büyümesi sonucunu doğuran, toplum yapısında, artan oranda örgütlenme, iş

---

<sup>56</sup> Zeynel Dinler, Bölgesel İktisat, a.g.e s..153

<sup>57</sup> Nazım Öztürk, "Bölgesel Dengesizliklerin Yarattığı Sorunlar", *Bütçe Dünyası Dergisi*, Sayı 35, 2011/1, s.35

bölümü ve uzmanlaşma yaratan, insanların davranış ve ilişkilerinde kentlere özgü değişikliklere yol açan nüfus birikim süreci olarak tanımlanabilmektedir<sup>58</sup>.

Kentleşme, ki buna bölgeler arası gelişmişlik farkı da diyebiliriz, ekonomik kalkınmanın bir koşulu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bölgesel gelişmişlik farkı ülke kalkınmasında ilk adım olarak görülürken ülkenin GSMH ya pozitif katkı sağlamasına karşılık, etnik, kültürel, ekonomik sınıflar ve bölgeler arası gelir dağılımını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Gelişmiş ülkelerde, sanayileşme ile paralellik gösteren kentleşme olgusu yaşanmakta, belirli bölgelerde ortaya çıkan ekonomik canlanma ile birlikte çekim gücü artan yerleşim merkezleri, istihdam olanaklarına paralel olarak çevreden ve diğer bölgelerden sürekli göç alarak kalabalıklaşmaktadır<sup>59</sup>. Bu şekilde önce endüstriyel faaliyetlerin ortaya çıktığı ve yaratılan istihdam olanaklarına paralel olarak kalabalıklaşan kentleşme olgusuna *dengeli kentleşme* denilmektedir. Buradaki denge, nüfusun istihdam olanaklarına paralel olarak sektör değiştirmesini, kente göçen nüfus hemen iş bulabilmesini ifade etmektedir<sup>60</sup>.

Gelişmiş ülkelerde kentleşme ve sanayileşme arasında sıkı bir ilişki söz konusu iken, gelişmekte olan ülkelerdeki ekonomik gelişme *sanayi ekonomisi* aşamasına girmeden veya girmiş olsalar dahi gerçek anlamda sanayileşmeden hizmet ekonomisi aşamasına geçmektedir. Bu durumun en önemli sonucu, tarım ekonomisi aşamasında tarım kesiminde istihdam edilen işgücünün, sanayi alanına kaydırılması veya bu kaydırılma gerçekleşmeden, sanayileşmenin gelişmiş ülkelerdeki anlamda gerçekleşmemesi dolayısıyla kentlerdeki hizmet alanlarına akın etmeleridir<sup>61</sup>.

Bu nedenle gelişmekte olan ülkelerin karşılaşacağı mutlak problem, kalkınmanın ilk aşaması olan bölgesel dengesizliklerin ortaya çıkmasıdır. Öyleyse gelişmekte olan her ülke bu istenmeyen dönemi mümkün olduğu en kısa sürede atlarmaya yani gelişmeden doğan dengesizlikleri hızla minimize etmeye çalışmalıdırlar<sup>62</sup>.

---

<sup>58</sup> Ruşen Keleş, "100 Soruda Türkiye'de Şehirleşme ve Gecekondu", 3. Basım, İstanbul, Gerçek Yayınevi, 1983, s.6

<sup>59</sup> Bryan Roberts, "Gelişmiş Kapitalist Ülkelerde Şehirleşme: İngiltere ve Amerika Örneği", Sosyoloji Yazıları, Çev. İhsan Sezal, İstanbul, Ağaç Yayıncılık, 1991, s. 103-118

<sup>60</sup> Zeynel Dinler, Bölgesel İktisat, a.g.e s..150

<sup>61</sup> Eyüp G. İsbir, "Şehirleşme ve Meseleleri:Çevre", Mesken, Yönetim, Ankara, 1991, s.25

<sup>62</sup> Zeynel Dinler, Bölgesel İktisat, a.g.e.s..143

## 1.5. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMANIN GERÇEKLEŞEBİLMESİ İÇİN GEREKLİ OLAN ŞARTLAR

### 1.5.1. Teknolojik Yenilik (İnovasyon)

Teknoloji, artan bir ivmeyle ekonomik gelişmenin en kritik girdilerinden birisi olmaya devam ederken, günümüzde uluslararası bir ekonomik yarış ve egemenlik arayışından söz etmek mümkünse, bunun gerisinde teknolojik bir yarış ve egemenlik olduğunu söylemek mümkün olmaktadır<sup>63</sup>.

“Teknolojik yenilik” gelişim sürecini etkisi altına alan önemli yaklaşımlardan biri Neo-Klasik yaklaşımken diğeri Evrimci/Schumpeterci yaklaşımdır. Neo-klasik yaklaşım “tarafsız” politikalara vurgu yapıp, kuramsal varsayımları nedeniyle belirli teknolojilere/sektörlere yönelik programlara karşı çıkarken yani belirli bir alana veya konuya yoğunlaşmayı reddederken, evrimci yaklaşım ekonomik gelişim sürecinde teknolojik yenilik ve öğrenme süreçlerini ön plana çıkarmaktadır.

Neo-klasik yaklaşım mevcut durumda (firmaların kaynakları ve teknolojik yetenekleri veri iken) kaynak tahsis sürecini incelerken, evrimci yaklaşım firmaların yeni teknolojileri nasıl geliştirdiği ve teknolojik yeniliklere nasıl uyum sağladığını incelemektedir.

Evrimci yaklaşım, Schumpeter’in çalışmalarından (1911, 1942) yola çıkarak teknolojik yeniliği, uzun dönemde ekonomik gelişimin motoru olarak değerlendirmekte, bu nedenle evrimci analizlerde teknolojik yenilik süreci merkezi bir role sahip olmaktadır. Schumpeter’in etkisinden dolayı bu yaklaşım “Schumpeterci yaklaşım” olarak da bilinmektedir<sup>64</sup>.

Schumpeter’e göre ekonomik gelişme, yeni teknolojilerin eskisinin yerini alarak, yaratıcı yıkım adını verdiği dinamik bir süreç vasıtasıyla teknolojik yenilik(İnovasyon) tarafından harekete geçirilmektedir. Schumpeter radikal yeniliklerin geri dönülmez değişimlere neden olduğunu, kademeli uygulanan inovasyonun ise yenilik sürecini sürekli olarak devam ettireceğini belirtmiştir<sup>65</sup>.

---

<sup>63</sup> Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB), “Teknoloji”, Ankara, Kozan Ofset, Mayıs 2004, s.5

<sup>64</sup> Erol Taymaz, “Ulusal Yenilik Sistemi-Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Değişim ve Yenilik Süreçleri”, Tübitak/TTGV/DİE, Ankara, Mart 2001, s.12

<sup>65</sup> Joseph Alois Schumpeter, “The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle”, Transaction Publishers,14. Baskı, 2008, s.66



Schumpeter'in inovasyon konsepti beş bölgeyi içermektedir. Bunlar<sup>66</sup>;

- Yeni ürün girişi yada ürünlerde yeni kalite girişi (Ürün inovasyonu)
- Yeni üretim yöntemi girişi (Süreç inovasyonu)
- Yeni pazarların oluşturulması (Pazar inovasyonu)
- Hammadde ve ara mallarında yeni arz kaynaklarının geliştirilmesi (Girdi inovasyonu)
- Endüstrilerde yeni organizasyon yapılarının oluşturulması (organizasyon inovasyonu)

“Bilgiye dayanan ekonomi”, gelişmiş ekonomilerde, bilgiye, haberleşmeye ve önemli niteliklere yönelik eğilimleri ile ticaret ve kamu sektörlerince, tüm bunlara erişime yönelik artan gereksinimi açıklamak amacıyla oluşturulmuş bir ifade olmaktadır<sup>67</sup>.

İnovasyon ile ekonomik değişim arasındaki ilişki temel teşkil eder. İnovasyon yeni bilginin yaratılmasını, bu bilginin yayılmasını ve böylece ekonominin yeni ürünler ve daha üretken operasyon yöntemleri geliştirmesi potansiyelini artırmıştır. Bu tür iyileşmeler, sadece teknolojik bilgiye değil aynı zamanda ürün, süreç, pazarlama ve organizasyonel yenilikler geliştirmek üzere kullanılan diğer bilgi formlarına da bağlıdır. Bu sebeple inovasyon türleri, firma performansı ve ekonomik değişim üzerindeki etkileri açısından büyük farklılıklar gösterebilmektedir<sup>68</sup>.

Günümüzde, yeni teknolojilerin ve küreselleşmenin yaratmış olduğu rekabetçi ortamda, uluslararası rekabette var olabilme yetisine sahip olmanın altında yatan etken esas olarak teknolojik yenilik konusunda uzmanlaşmanın gerekliliğidir. Bu nedenle inovasyonun, hızlı üretim ve gelir artışında olduğu gibi uluslararası rekabet gücü kazanılmasında da temel belirleyicilerden biri olmuştur.

Michael Porter, “Ulusların Rekabet Üstünlüğü” adlı eserinde “rekabet edilebilirlik” kavramını toplumun hayat standardının yükseltilmesi çerçevesinde irdelemiş ve kavramı prodüktiviteyi yükseltebilme becerisi olarak tanımlamıştır<sup>69</sup>.

---

<sup>66</sup> Ina Drejer, “Identifying Innovation In Surveys Of Services:A Schumpeterian Perspective”, Research Policy, sayı:33, 2004, s.556

<sup>67</sup> OECD. “The Oslo Manual: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data”. Paris, OECD, 1997,s15

<sup>68</sup> OECD ve EUROSTAT, “Oslo Manual Guidelines For Collecting And Interpreting Innovation Data Third Edition”, 2005, s.33

<sup>69</sup> Hacer Ansal, “Geçmiş ve Gelecekte Ekonomik Gelişmede Teknolojinin Rolü”, TMMOB, mayıs, 2004, s. 50

Porter'a göre, bir ulusun temel ekonomik hedefi vatandaşlarına yüksek ve gittikçe artan bir hayat standardı sunmaktır. Bir ulusun böylesi bir yeteneğe sahip olabilmesi ise sınırları net çizilmemiş bir kavram olan "rekabet gücü"ne değil, kullanılan ulusal kaynakların(iş gücü ve sermaye) verimliliğine (üretimde verimlilik) bağlıdır. Prodüktivite bir birim iş gücü ve sermaye başına üretilen çıktının değeridir. Bu değer ise hem ürünlerin özelliklerine (ki bu özellikler ürünün fiyatını belirler) ve kalitelerine, hem de üretimdeki verimliliğe bağlı olmaktadır.

Prodüktivite, uzun dönem de yaşam standartlarının ana sebebi olan kişi başına düşen milli gelirin en temel belirleyicisidir. Ulusal bazda rekabet gücünün tek anlamlı kavramı ise ulusal prodüktivitedir. Bu nedenle yükselen yaşam standartları, bir ulusun şirketlerinin yüksek seviyede verimlilik sağlamalarına ve zamanla bu verimliliği artırmalarına bağlı olmaktadır.

Porter'a göre prodüktivite artışının sürdürülebilir kılınması, ekonomilerin kendini sürekli geliştirmesini gerektirmektedir. Firmaların uluslararası rekabet gücü kazanabilmeleri için arzu edilen ise mevcut endüstriler içerisinde ürün kalitelerini durmaksızın artırmaları ve ürün teknolojilerini geliştirmeleridir<sup>70</sup>.

Teknolojik yenilik, sadece ulusların refahının artırılmasının bir yolu olarak değil, insanların daha önce hiç yapılmamış şeyleri yapılabilmeleri için olanak sağlayacak niteliği ile önem kazanmaktadır. Söz konusu yenilik bütün bir yaşam kalitesinin iyiye yada kötüye gitmesini belirleyici nitelik taşır. Çünkü teknolojideki ilerleme ve beraberinde sanayileşmenin artışı ile çeşitli çevresel olumsuzluklara yol açmaktadır<sup>71</sup>. Ancak teknolojinin ilerlemesiyle karşılaşılan bu negatif dışsallığın, tekrar teknoloji yardımı ile minimum düzeye indirilmesi olanaklıdır. Fakat bireysel olarak hiç bir katkıda bulunmaksızın, ki buradaki katkıdan kasıt imkanlar elverdiğince ihtiyaçlarımızdan edebileceğimiz görece fedakarlıktır, sürdürülebilirliğin sadece teknoloji yardımıyla sağlanılabileceği inancının, Roma Kulübünün ikinci raporu olan "Dönüm Noktasındaki İnsanlık" isimli çalışmalarında, bir problem olduğu savunulmuştur. Çalışmada üzerinde durulan noktalardan biri teknolojinin tek başına sorunları ortadan kaldırmaya yeterli gücünün olmadığı ve sadece sorunların ortaya

---

<sup>70</sup> Michael E. Porter, The Competitive Advantage Of Nations With New Introduction, First Free Press Edition, Simon&Schuster Inc, NewYork 1990, s.6

<sup>71</sup> Hacer Ansal, Geçmiş ve Gelecekte Ekonomik Gelişimde Teknolojinin Rolü, TMMOB, mayıs, 2004, s. 52

çıkarmış olduğu semptomları hafifletici etkide bulunduğu, bir bakıma yarayı tedavi değil geçici olarak unutturduğuna değinmektedir.

Roma Kulübü, teknolojinin bütün sorunlara çözüm bulabileceği inancına körü körüne bağlanmak, sorunların esas odak noktası olan "sınırları olan bir sistem içerisinde büyüme" sorununu görmezden gelmeye ve çözüme ulaşmada gerekli önlemler olarak teknoloji ile birlikte farklılaştırılmış seçici büyüme stratejilerinin geliştirilmesini önermektedir<sup>72</sup>.

Teknolojik yenilik sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında en büyük yardımcımız olacağı mutlak fakat sadece teknolojiye güvenip sosyal sorumluluğu bir kenara koymak bu çabamızı gerçekleştirmekte karşımızda duran en büyük engel olmaktadır.

### **1.5.2. Çevre Bilincinin Oluşturulması ve Tüketim Davranışının Yeniden Şekillendirilmesi**

Eğitim genel anlamıyla bireylerde davranış değişikliği oluşturma ve insanları geleceğe hazırlama eylemidir. Eğitim denilince, zihinlerimizde yer eden genel izlenim, eğitimin sadece okul sıralarında verilebileceği kanaatidir. Oysa, okullarda verilen yaygın eğitimin yanı sıra örgün eğitim usulleri de eğitimcilik açısından oldukça büyük bir önem taşımaktadır. Eğitimin "hissedilmesi" ve öğrettiği esasların benimsenmesi esas olarak üzerinde durulması gereken bir husus olmaktadır.

Çevre Eğitimi; bireylerde çevre bilincinin geliştirilmesi, çevreye duyarlı, olumlu, kalıcı davranış değişikliklerinin kazandırılması veya doğal, tarihi, kültürel değerlerin korunması için aktif katılımın sağlanması ve sorunların çözümlerinde görev alma olarak tanımlanabilir<sup>73</sup>.

Çevre bilinci, anayasamızın 56. maddesinde yer alan "Herkes sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir, çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek devletin ve vatandaşların ödevidir"<sup>74</sup> cümleleri ile desteklenmektedir.

---

<sup>72</sup> Mihajlo Mesaroviç ve Eduard Pestel, "Mankind At The Turning Point, The Second Report To The Club Of Rome", NY 1974, s.131

<sup>73</sup> Research Environmental & Industrial Consultants; <http://www.moganeymir.com/icerik.aspx?MENUID=8> (erişim tarihi: 15.06.2011)

<sup>74</sup> TC. Anayasası 56. madde

İnsanların yaşamlarını sürdürmeleri adına içinde buldukları çevreyi kullanmaları zorunluluk teşkil etmektedir. Fakat söz konusu olan bu tüketim ve çevreyi kullanma ihtiyacı adeta evrim geçirerek, insanın günlük yaşamını idame ettirebilmesi için yapılan tüketim davranışından oldukça farklılaşmış bulunmaktadır. Yeni keşiflerde bulunan ve kendisini geliştirmeye devam eden insanlığın tüketim davranışındaki amaç, sadece "hayatta kalabilmek" olmaktan çıkmış bulunmaktadır. İnsanlar üzerinde hakimiyet gösteren bilinçsizlik ve ihtiyaç olunandan fazla tüketim ile bunun karşılığında yerine konulamayan doğal kaynakların hızla azalmasıyla karşı karşıya kalınmıştır. Bu hızla gerçekleştirilen kaynak tüketimi yeni üretimleri ve milyonlarca ürünü ortaya çıkartmak adına yapılmaktadır. Her yeni elbise, eşya, araba vb. ismini saymakla bitiremeyeceğimiz bu “zorunlu olduğu tartışılabilir ihtiyaçlarımız, “olmazsa olmazlarımız?” sebebiyle çevremizde ki sınırsız olarak düşünülen ama aslında sınırlı olan değerlerimizi çok hızlı bir şekilde tüketirken gelecek nesillerin yaşam haklarından fedakarlıkta bulunmalarına karşı zorlamamız devam etmektedir<sup>75</sup>.

Genellikle insan, çevresiyle bütünleşerek belirli bir denge içerisinde yaşamını sürdürebilen, fakat bazı durumlarda bu dengeyi bozabilen bir varlıktır. İnsan ve çevresi arasındaki söz konusu olan bu dengeyi sağlayan şartlarda bozulma başladığı takdirde, insanların kendilerini korumaları adına gerekli önlemleri almaları zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Çünkü bireyin ve toplumun, refahına ve sosyal huzuruna katkıda bulunan birtakım çevresel faktörler, çeşitli madde ve enerjinin optimum seviyenin üzerinde çevreye katılması ile birey ve toplum sağlığı açısından tehdit haline gelerek çevre kirliliği oluşturmaktadır. Çevre kirliliğini özetleyecek olursak, canlıların yaşadığı ortamın doğal dengesinin bozulması faaliyeti olarak ifade edilebilir. Gelişmiş ülkelerdeki hızlı teknolojik ve ekonomik gelişmeler sonucunda ailelerin kullan-at yöntemini tercih etmeleri ve gelişmekte olan ülkelerde ise toplumun doğayı ve doğal kaynakları ekonomik büyümede temel araç olarak görmeleri sonucu ortaya çıkan bilinçsiz çevre kullanımı, çevresel kirliliğin maksimum seviyelere ulaşmasına sebep olmaktadır<sup>76</sup>.

Çevre sorunlarının artmasına sebep olan faktörlerden bir diğeri de mevcut tüketim alışkanlıkları ve tüketimin sürekli özendirilmesidir. Bunu sonucunda doğal

---

<sup>75</sup> <http://www.cevrebilinci.com/cevre-bilinci/> (19.05.2011)

<sup>76</sup> Seval Güven, “Çevre Korunmasında Ailenin Yeri ve Önemi”, Türk Standardları Enstitüsü Tüketici Bülteni, Yıl.11, Sayı.131, Haziran 1999, s.7

kaynaklar; aşırı ve dikkatsiz kullanım nedeniyle bozulmaktadır. Çevresindeki kaynakları tüketen insan, birey olarak çevreyi olumlu ya da olumsuz yönde etkileme gücüne sahip olmaktadır. Çünkü, toplumdaki her bireyin tüketme zorunluluğu dikkate alındığında, tüketici bireyin davranışlarıyla çevre kirliliğinin artmasına ya da azalmasına katkıda bulunduğu bir gerçektir<sup>77</sup>.

Çevre bilinci çevreyi koruyucu, çevre kirliliğini önleyici çalışmalar için önemli bir koşul olmakla birlikte buna tüm toplumun katılımını gerektirmektedir. Bireylerin ve ailelerin tek tek katılımları olmadıkça, yanlış alışkanlıklar değiştirilmediği sürece sorunların çözümü güçlük teşkil eder. Çevresine karşı sorumluluk duygusu yüksek olan kişi, günlük yaşantısı içerisinde üretim veya tüketim esnasında çevreye karşı yaratmış olduğu negatif dışsallığı minimum seviyede tutan kişidir<sup>78</sup>. İhtiyaçlarımızı karşılamamız adına çevrenin kullanımında rasyonel davranılması, bilinçsiz tüketim ve kirliliğin önlenmesinde çevre eğitimi zorunluluk teşkil eder<sup>79</sup>.

Çevre bilinci olan tüketici, "çevre kirliliğine karşı, kendi etkinliğini kavrayan, kaynak kullanımında gelecek nesiller ve tüm insanlık için duyarlı bir tutum içinde olan sorumlu bir ekolojist olarak" tanımlanabilir. Çevre bilinci kazanmış sorumlu tüketiciler, çevredeki kaynakların varlığı, kullanım maliyeti, kullanımın çevreye ve kendilerine olan etki boyutlarını değerlendirebilirler<sup>80</sup>.

Odağında ekolojinin yer aldığı sürdürülebilir kalkınma anlayışının temelinde kaynakların korunması ve yenilenmesinin yattığı unutulmamalıdır. Kaynakların sürekli olarak korunarak değerlendirilmeleri, özellikle yenilenebilen kaynakların kendilerini yenileyebilme limitleri dikkate alınarak ve bu limitleri aşmadan kullanılması neticesiyle kalkınmaya vermiş oldukları karşılıksız destek, çevreyi koruyan kalkınma felsefesinin temelini oluşturur<sup>81</sup>. Konuya bu çerçevede yaklaştığımız takdirde çevre ve sürdürülebilir kalkınma kavramları, ayrılmaz bir bütün olduklarını ortaya koymaktadırlar.

---

<sup>77</sup> Seval Güven, "Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Aile, Tüketim ve Çevre", Hacettepe Üniversitesi Tüketici - Pazar - Araştırma - Danışma Test ve Eğitim Merkezi, Tüketici Yazıları (II), 2010, s.117

<sup>78</sup> Özgün Bener ve Müberra Babaoğlu, "Sürdürülebilir Tüketim Davranışı ve Çevre Bilinci Oluşturmada Bir Araç Olarak Tüketici Eğitimi", Hacettepe Sosyolojik Araştırmalar E-Dergisi, ekim 2008, s.3

<sup>79</sup> Meral Dinçer Nazhoğlu, "Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Kadın ve Çevre, Sürdürülebilir Kalkınma El Kitabı", Türkiye Çevre Sorunları Vakfı, Ocak 1991, s.105

<sup>80</sup> Özgün Bener ve Müberra Babaoğlu, "Sürdürülebilir Tüketim Davranışı ve Çevre Bilinci Oluşturmada Bir Araç Olarak Tüketici Eğitimi" a.g.e, s3

<sup>81</sup> Necmi Sönmez, "Sürdürülebilir Tarımsal Kalkınma Türkiye'nin Durumu ve Sorunları, Sürdürülebilir Kalkınma El Kitabı", Türkiye Çevre Sorunları Vakfı, Ocak 1991, s.36

Sürdürülebilirlik, toplumsal hayatta insanların ihtiyaçlarını karşılayabilmek için nasıl yaşadıklarına bağlıdır. Sürdürülebilir olan kalkınma şekli, üretimin bağlı olduğu ekosistemin canlılığını ve kalitesini, emek arzında bulunan kişilerin fiziksel ve zihinsel sağlığını, ayrıca üretimin içinde yer aldığı sosyal ve yapısal çevreyi kormaktadır<sup>82</sup>.

Uluslararası Çevre Koruma Ajansı, sürdürülebilirliği sağlamak için 3R oluşumundan söz etmektedir. Bunlar; "Reduce (azaltmak), Reuse (yeniden kullanım), Recycle (geri dönüşüm)" dır. Bu oluşumda temel amaç, dünya çapında çoğunluğun kabul etmiş olduğu, pratikte uygulanılabilirliğinin kolay olması nedeniyle görece olarak doğru kabul edilen yanlış uygulamaların düzeltilerek kaynaklara ve çevreye olan negatif etkilerini azaltabilmektir.

Oluşumun hiyerarşisindeki "Reduction (Azaltma)" olarak tabir edilen bu adım oluşumun ilk ve en önemli basamağıdır. Bu adımda yalnızca gerekli olan şeyin satın alınması ve bunun kullanılması esnasında sergilenebilecek proaktif bir tutumdan söz edilmektedir. Bu düşünce, hammadde tüketimini minimize edebilmek adına atık yönetimi çalışmaları ve birincil arz akışının, sağduyulu kontrolünün gerekliliğini öngörmektedir.

İkinci basamak olan "Reuse (yeniden kullanım)", tüketimi azaltma adımının bir takipçisi olarak görülmekte ve bir kere kullanılıp atılmış ürünlerin ve atıkların alternatif kullanım şekillerini bulmaya odaklı bir adımdır. Yani, bir defa kullanılmış ürünlerden tekrardan nasıl yararlanılabileceğine yönelik alternatifleri arar.

Oluşumun son adımı olan "Recycling (geri dönüştürme)", atılmış olan bu maddelerin geri dönüştürülemez olanların ayrıştırılması ve geri kazanılabilecek olanlardan yeni ürün ve mallar yapılmasını öngörmektedir<sup>83</sup>.

Bu oluşumun paralelinde "etik tüketim" davranışı olarak tanımlayabileceğimiz bu davranış modelinin, çocukluktan başlayarak tüm tüketici eğitimi aşamalarına da eklenmesi, örgün ve yaygın eğitim yoluyla tüketicilere benimsetilmesi kaçınılmaz bir zorunluluktur.

Aile, okul ve yakın çevre, çevre eğitimini sağlamada üç temel unsurdur. Çevre eğitimi çocuğa ailede başlatılır, yakın çevresi ve okulda da sürdürülür. Çocuklar çoğu

---

<sup>82</sup> Seher Cesur Kılıçaslan ve Seval Güven, "Sürdürülebilir Kalkınma ve Kadın", T.C. Çevre Bakanlığı, Çevre ve İnsan, Sayı.45 Temmuz-Ağustos 1999, s.51

<sup>83</sup> Learning Communications LLC, "3 R's Of Sustainability: Reduce, Reuse, Recycle", Instructor's Lecture Notes, 2011 s.8 [http://www.learncom.com/pdf/VL6811\\_ILN.pdf](http://www.learncom.com/pdf/VL6811_ILN.pdf) (erişim tarihi: 06.04.2011)

deneyimlerini aile içinde oyun oynarken edinmektedirler. Çocuğun doğayla ve yakın çevresiyle olan ilişkileri bu dönemde başlamaktadır<sup>84</sup>.

Burada esas önemli nokta, şimdiki neslin gelecek nesillere karşı olan sorumluluklarının bilincinde olup olmadıklarıdır. Bu nedenle geleceğimizin refah içinde ve güvende olmasını sağlamanın tek yolu ise, çevre ve kalkınma konularının dengeli bir biçimde ele alınması gerekliliğidir. Bu bağlamda çevresel olarak bilinçli bir neslin yetişmesinde en iyi yöntem ise çevre hakkında kapsamlı bir eğitim vermektir.

Kalkınmada sürdürülebilirlik yalnızca ekonomik büyümenin devamlılığı ile değil sosyal yaşam standartlarımızın asgari düzeyde devam ettirebilmemiz halinde de sağlanabileceği bir gerçekse, bunun için daha temiz ve daha sağlıklı bir çevrenin varlığı zorunluluk teşkil eder. Bu nedenle toplumun her kesimi ile sıkı işbirliği kurulmalıdır. Böylece çevrenin korunması adına gereken eğitim ve bilinçlenme sağlanırken, yaklaşan tehlikeye olan farkındalık artırılıp, çevreye karşı pozitif bir bilinç yaratılmalıdır.

Çevre hakkındaki kapsamlı eğitimin sürekli bir süreç haline gelmesi, bireylerin ve böylece toplumların, çevrenin iç yapısını anlamasına yardımcı olurken, çevre sorunlarını ortadan kaldırmak ve çevrenin kalitesini yükseltmek amacıyla yeni davranış modelleri geliştirilebilecektir. Neticesinde toplum kalıtsallaşmış tüketim kalıplarını gözden geçirip değiştirmeyi bir refleks haline getirebilecektir<sup>85</sup>.

### 1.5.3. Sürdürülebilir Çevre

Kalkınmada sürdürülebilirlik daha öncede belirttiğimiz gibi yaşam standartlarımızın asgari düzeyde devamlılığı ile mümkün olacaksa, yaşamımızı sürdürmede belirleyici rol oynayan ve bu süreçte gerçekleşecek olan üretim için gerekli olan kaynak girişinin optimum seviyede devamlılığını sağlayan çevrenin korunması ve yenilenmesi esastır. Bu çerçevede, çevrenin sürdürülebilir kılınmasını sağlayacak yöntemler alt alta başlıklar halinde belirtilmektedir. Bunlar;

---

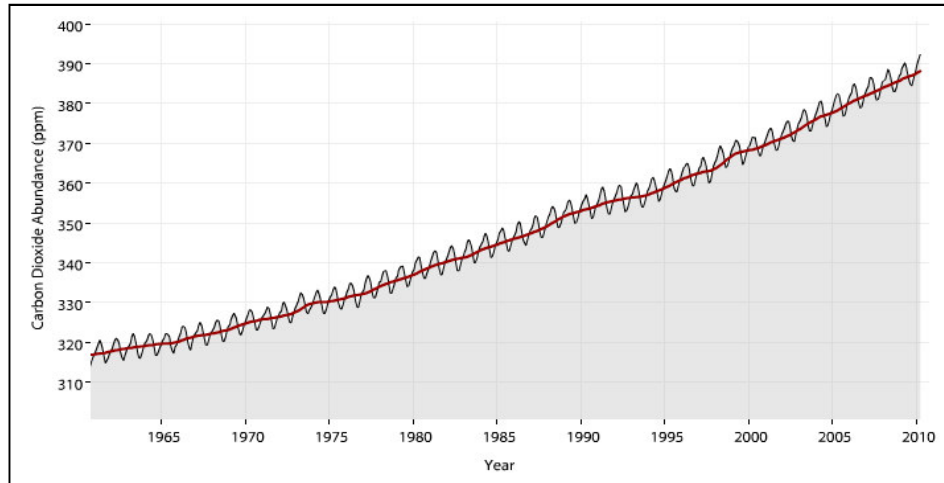
<sup>84</sup> Özgün Bener ve Müberra Babaoğlu, “Sürdürülebilir Tüketim Davranışı ve Çevre Bilinci Oluşturmada Bir Araç Olarak Tüketici Eğitimi”, a.g.e s5

<sup>85</sup> Meral Dinçer Nazhoğlu, “Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Kadın ve Çevre, Sürdürülebilir Kalkınma El Kitabı”, a.g.e, s105

### 1.5.3.1. Sera Gazı Salımlarının ve İklim Değişikliğinin Kontrol Altına Alınması

Son yarım milyon yıl içinde dünya iklimi dört buzul çağı ve bunları birbirinden ayıran dört sıcak dönem yaşadı; Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya'da buzullar önce çok geniş alanlara yayıldı, daha sonra ise eridi, binlerce tür yok oldu ve yükselip alçalan deniz seviyesi kıyı şeritlerinin görünümünü değiştirdi<sup>86</sup>. Fakat atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonu (grafik 6) 650.000 yıl boyunca, asla milyon başına 300 parçacığı (180 ppm-300 ppm) geçmedi. Yıllık CO<sub>2</sub> konsantrasyonu büyüme oranı, 1995 ten buyana giderek artış gösterdi (1995-2005 yıl başına; 1,9 ppm)<sup>87</sup>. 2007 yılına gelindiğinde ise atmosferdeki CO<sub>2</sub> miktarı milyon başına 382 parçacığı aşmış bulunmaktadır; diğer sera gazlarının etkileri bu hesaplama dahil edildiği takdirde ise bu rakam milyon başına 430 parçacığa denk gelmektedir<sup>88</sup>.

**Grafik 6: Atmosferdeki Karbondioksit Konsantrasyonu, 1960-2010**



**Kaynak: National Oceanic And Atmospheric Administration (NOAA), 2009 Ağustos**

19. yüzyılın sonlarında kömür, petrol gibi fosil yakıtların enerji üretimi için kullanımının önemli ölçüde artması sonucunda, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> ve partikül gibi kirleticilerin atmosferdeki konsantrasyonları da giderek artış göstermiştir. 1971'de Lester Machta'nın tahminleri, atmosferdeki Karbondioksit konsantrasyonunun söz konusu yüzyılın ikinci

<sup>86</sup> Christopher Flavin, Düşük Karbonlu Bir Ekonomi Oluşturmak, 2008 Dünyanın Durumu-Sürdürülebilir Bir Ekonomi İçin Yenilikler, Worldwatch Enstitüsü 25. Yıl Özel Baskı, Tema Vakfı Yayınları, Çeviren: Ayşe Başçı 2008, İstanbul, s.89

<sup>87</sup> Summery For Policy Makers, Fourth Assessment Report Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC), Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Cambridge University Press, S 2

<sup>88</sup> Christopher Flavin, Düşük Karbonlu Bir Ekonomi Oluşturmak, 2008 Dünyanın Durumu-Sürdürülebilir Bir Ekonomi İçin Yenilikler, a.g.e. s.89



yarısının sonlarına doğru % 20 artış gerçekleştireceği yönündeydi<sup>89</sup>. Bu artış bilhassa küresel ölçekte CO<sub>2</sub> ve diğer sera gazlarının (metan, kloroflorokarbonlar, vb.) meydana getirdiği sera etkisi ve kloroflorokarbonların ve diğer halokarbonların yol açtığı ozon tabakasının incelmesi, bölgesel ölçekte asit yağmurları , yerel ölçekte ise büyük yerleşim alanları ve sanayi bölgelerinde oluşan hava kirliliği olarak görülmüştür. Fosil yakıtları tüketilmesi sonunda iki asırdan daha az bir zamanda yaklaşık 220 milyar ton karbon atmosfere verilmiştir. İnsan faaliyetleri sonucunda (antropojenik kaynaklar) meydana gelen hava kirliliğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilecek karbon dioksit'in (CO<sub>2</sub> ), 19. yüzyılın sonları ile 20. yüzyılın başlarında 280-290 ppm arasında olan konsantrasyonu, eksponansiyel bir artış göstererek yaklaşık 370 ppm'e kadar ulaşmıştır. 21. yüzyılın sonunda yaklaşık 600 trilyon olan fosil yakıt rezervlerinin tümünün kullanılması durumunda, 160 trilyon karbonun ilave olarak atmosfere verileceği tahmin edilmektedir.Yapılan modelleme çalışmalarının (radyasyon-konveksiyon modelleri, global sıcaklık trendleri, polar buzullardaki değişme, vb.) sonuçları, önümüzdeki 50 yıl içinde CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun 400-600 ppm arasında olacağını göstermektedir, ki bu 19. yüzyıl seviyesinin yaklaşık 3 katı olmaktadır.

Küresel ölçekte etkili olan bir başka olay da ozon tabakasının incelmesidir. Buzdolaplarında, klimalarda ve diğer soğutma sistemlerinde, aeresollerde, elektronik sanayiinde ve endüstriyel proseslerde kullanılan uçucu organik bileşiklerden olan kloroflorokarbonların (CFC) stratosfer tabakasında UV radyasyonun etkisiyle fotolize uğraması neticesinde klor atomu ve klormonoksit (ClO) meydana getirmeleri, ve bunların da ozon ile reaksiyona girmesi ile meydana gelen zincirleme reaksiyonların ozonu parçalaması sonucunda , bilhassa 1980'li yıllardan sonra Antartikadaki ozon tabakasında önemli ölçüde incelmeye meydana gelmiştir. Ozon tabakasının incelmelerini önlemek için ilk önemli uluslararası toplantı 1985 yılında Viyanada yapılmıştır. Ozon tabakasının korunması ile ilgili Viyana'da tespit edilen hedefleri gerçekleştirmek amacıyla 16 Eylül 1987'de 165 ülkenin katılımı ile Montreal protokolu imzalanmıştır. Protokol, ozon tabakasının incelmesine yol açan maddeler için bazı kısıtlamalar getirmiş, fakat halonlarla ilgili olarak sadece söz konusu maddelerin

---

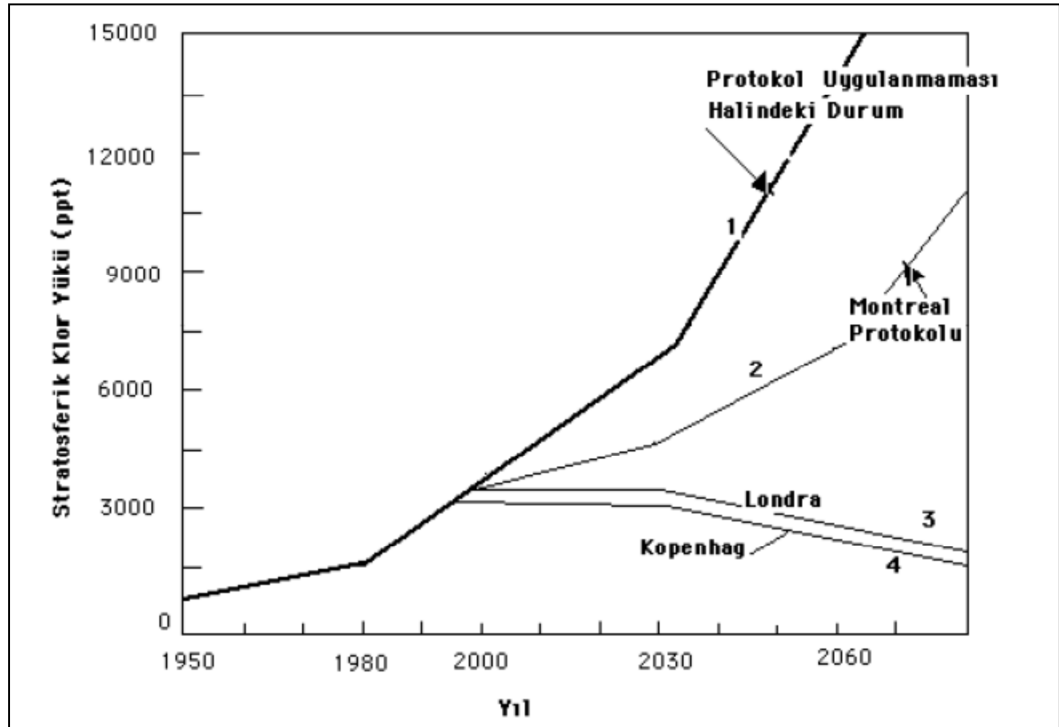
<sup>89</sup> Syukuro Manabe And Richard T. Wetherald, The Effect Of Doubling The CO<sub>2</sub> Concentration On The Climate Of A General Circulation Model, Journal Of The Atmospheric Scines, January 1975, Vol.32 No.1 , s.3

üretimlerinin 1986'daki seviyelerinde tutulmaları gerektiği öngörüsünde bulunmuşlardır.

1990 yılında Londra'da ve 1992'de Kopenhag'daki toplantılarda Montreal Protokoluna iki önemli değişiklik getirilmiştir. Bunlardan en önemlisi, 1990'da Londra'da alınan karar çerçevesinde halon üretiminin 1995 yılından itibaren yarıya düşürülmesi, 2000 yılına kadar da tamamen kaldırılmasının planlanmasıdır. Gelişmekte olan ülkeler için ise bu sürenin 2010 yılına kadar uzatılması kabul edilmiştir. Ancak güvenlik ve emniyet ile ilgili kritik kullanımlar için, halonların yerine ikame edilebilecek maddelerin bulunamaması durumunda, "Gerekli Kullanımlar" için üretimden kaldırılması için öngörülen tarihten sonra bir süre daha halon üretiminin devam etmesine müsaade edilmiştir.

1992'de Kopenhag'daki toplantıda en önemli karar ise halon üretiminin 1 Ocak 1994 tarihi itibarıyla tamamen kaldırılmasının öngörülmesidir.

**Grafik 7: Çeşitli Kontrol Stratejilerinin Stratosferik Halon (Klor olarak) Konsantrasyonuna Etkisi**



**Kaynak: TÜBİTAK, Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Tematik Paneli, Ek 17**

Grafik 7'den de görüldüğü üzere, ozon ile ilgili herhangi bir kontrol stratejisinin uygulanmaması halinde (Eğri 1), stratosferik klor yükünün sürekli bir artış göstererek 2030'da halihazırdaki seviyenin 2.5 katı olan yaklaşık 7000 ppt'ye (trilyonda bir), 2060

yılında yaklaşık olarak 15000 ppt'ye çıkacağı tahmin edilmektedir. Montreal Protokolunda öngörülen kontrol stratejilerinin uygulanması halinde (Eğri 2) klor yükünün 2030'da yaklaşık olarak 4500 ppt, 2060 yılında ise yaklaşık olarak 6500 ppt'ye çıkması tahmin edilmektedir. Bu durumda stratosferik klor konsantrasyonunun artış hızında önemli bir düşüş görülmekte ise de klor yükü artmaktadır. Buna mukabil, Londra ve Kopenhag Protokolunun uygulanması halinde (Eğri 3 ve 4) klor yükünün 2000'li yıllardan sonra büyük oranda azalacağı görülmektedir. Nitekim, 1996 yılında yapılan bir çalışmada, troposferde ilk olarak klor konsantrasyonunun azaldığı müşahade edilmiştir. Dolayısıyla, ozon tabakasının incilmesi ile ilgili olarak sözkonusu stratejilerin uygulanması durumunda ozon tabakasının incilmesi önemli ölçüde kontrol altına alınmış olacaktır<sup>90</sup>.

1992 yılında Rio de Janeiro'da düzenlenen Birleşmiş Milletler (BM) Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda imzaya açılan BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'dir (BMİDÇS - United Nations Framework Convention on Climate Change). 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe giren Sözleşme'ye halen, aralarında ülkemizin de bulunduğu 193 ülkenin yanı sıra, Avrupa Birliği (AB) de taraftır. Ülkemiz Sözleşme'ye 24 Mayıs 2004 tarihinde katılmıştır.

BMİDÇS, taraf ülkeleri, sera gazı salımlarını azaltmaya, araştırma ve teknoloji üzerinde işbirliği yapmaya ve sera gazı yutaklarını (örneğin ormanlar, okyanuslar, göller) korumaya teşvik etmektedir. Sözleşme, sera gazı salımlarının azaltılması için, ülkelerin kalkınma önceliklerini ve özel koşullarını göz önüne alarak "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar" yüklemiştir.

"Ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar" ilkesi bazı ülkelerin sanayi devriminden sonra iklim değişikliğine sebep olan sera gazlarını atmosfere diğer ülkelere daha çok salmalarından ötürü daha fazla sorumluluk almaları gerektiği düşüncesine dayanmaktadır. Bu bağlamda, Sözleşme, farklı yükümlülükler göre ülkeleri üç gruba ayırmaktadır.

1. Ek-I Ülkeleri: Bu grupta yer alan ülkeler, sera gazı salımlarını sınırlandırmak, sera gazı yutaklarını korumak ve geliştirmek, ayrıca, iklim değişikliğini önlemek için aldıkları önlemleri ve izledikleri politikaları bildirmek ve mevcut sera gazı salımlarını ve salımlarla ilgili verileri iletmekle yükümlüdürler. Bu grup iki ülke kümesinden

<sup>90</sup> Ferruh Ertürk, "Hava Kirliliği-Vizyon ve Misyon", Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Tematik Paneli, TÜBİTAK, Ankara, 2003, Ek 17

oluşmaktadır. Birinci grupta 1992 yılı itibarıyla OECD üyesi olan ülkeler (bunların içinde Türkiye de vardır) ve AB, ikinci grupta ise Pazar Ekonomisine geçiş sürecindeki ülkeler yer almaktadır. Bu grupta halen toplam 40 ülke ve AB bulunmaktadır.

2. Ek-II Ülkeleri: Bu gruptaki ülkeler, birinci grupta üstlendikleri yükümlülüklerle ilaveten çevreye uyumlu teknolojilerin özellikle gelişme yolundaki taraf ülkelere aktarılması veya bu teknolojilere erişimin teşvik edilmesi, kolaylaştırılması ve finanse edilmesi hususlarında her türlü adımı atmamakla sorumlu kılınmışlardır. Bu grupta 23 ülke ve AB yer almaktadır.

3. Ek Dışı Ülkeler: Bu ülkeler, sera gazı salımlarını azaltmaya, araştırma ve teknoloji üzerinde işbirliği yapmaya ve sera gazı yutaklarını korumaya teşvik edilmekte, ancak belirli bir yükümlülük altına alınmamaktadırlar. Bu grupta halen 149 ülke bulunmaktadır.

2001 yılında Sözleşme'nin 7. Taraflar Konferansı'nda "ülkemizin Ek-II'den çıkarılması ve özgün koşulları dikkate alınarak, diğer Ek-I ülkelerinden farklı bir konumda Ek-I listesinde yer alacağı" yönünde bir karar alınmıştır. Söz konusu karar, 28 Haziran 2002 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Ülkemiz halen Sözleşme'nin Ek-I listesinde yer almaktadır.

BMİDÇS, iklim değişikliğiyle mücadelede ileriye dönük temel bir adım teşkil etmiştir. Bununla birlikte, sera gazı salımlarının dünyanın her yerinde artmaya devam etmesi ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin giderek daha fazla hissedilir olması üzerine, özellikle gelişmiş ülkelerin kararlı ve bağlayıcı yükümlülükler almaları için BMİDÇS'ye taraf ülkeler mevcut Sözleşme'nin niteliğini güçlendirmek amacıyla, Kyoto Protokolü'nü (KP) müzakere etmeye başlamışlardır. İki buçuk yıl süren müzakereler sonucunda, Protokol, Sözleşme'nin 1997 yılında Kyoto'da yapılan 3. Taraflar Konferansı'nda kabul edilmiştir. Protokol, Mart 1998-Mart 1999 tarihleri arasında New York'ta imzaya açık kalmıştır.

KP, 2005 yılında Rusya Federasyonu'nun onaylamasıyla yürürlüğe girmiştir. Protokol'e halen 190 ülke ve AB taraftır. Bu ülkelerden salım azaltımı ya da kontrollü artış yükümlülüğü olan Sözleşme'nin Ek-I ülkeleri, Protokol'ün Ek-B listesini oluşturmaktadır. Sözleşme'de Ek-I'de yer alan ülkelerin sera gazı salımlarını, 2008-2012 yılları arasında hangi oranlarda azaltacakları KP'nin Ek-B'sinde tespit edilmiştir.

KP'ye göre, gelişmiş taraf ülkeler, KP/Ek A'da listelenen sera gazlarının insan kaynaklı karbondioksit (CO<sub>2</sub>) eşdeğer salımlarını 2008-2012 döneminde 1990 düzeylerinin en az % 5 altına indirmekle yükümlüdür<sup>91</sup>. Bu genel hedefe ulaşmak için anılan ülkeler, müzakereler sonucunda farklı oranlarda azaltım yükümlülükleri almışlardır.

Protokol'e taraf olan, EK-B dışındaki diğer ülkeler, Ek-dışı ülkeler olarak adlandırılmakta olup, bunların sera gazı salım azaltımı konusunda sayısal yükümlülükleri bulunmamaktadır.

Türkiye, Kyoto Protokolü'nün 25. maddesi uyarınca, "Katılım Belgesi"nin tevdii tarihini izleyen doksanıncı gün olan 26 Ağustos 2009'dan itibaren Protokol'e taraf olmuştur.

Ülkemiz, KP'nin müzakereleri sırasında BMİDÇS'ye taraf olmadığı için Protokol'ün müzakerelerine katılamamış, dolayısıyla, Sözleşme'nin Ek-I'inde yer almasına rağmen, Protokol'ün Ek-B listesine girmemiştir. Dolayısıyla, birinci taahhüt döneminde sayısallaştırılmış salım sınırlandırma ve azaltım yükümlülüğümüz bulunmamaktadır. 2012 yılı sonuna kadar KP kapsamındaki sorumluluklarımız, esas itibarıyla, tüm taraflar için geçerli olan KP'nin 10. maddesi ile sınırlı kalacaktır<sup>92</sup>.

Çevrenin sürdürülebilir kılınmasında, sera gazı salımlarının kontrol altına alınması ne kadar zorunlu olsada, bunu başarabilmek uluslararası bazda bir o kadar güçtür. Çünkü sera gazı salımını kısıtlamak, gelişmiş ülkeler için gerek sahip oldukları teknolojik olanaklar sayesinde gerekse ulaşılmış oldukları sosyal refah düzeyi ile daha kolay bir hedef olurken, gelişmekte olan ülkeler için sanayileşmesini tamamlayamamaları ve ulaşmak istedikleri sosyal refah seviyeleri nedeni ile büyük bir engel teşkil etmektedir. Protokole getirilen eleştirel görüş bu yöndedir.

Ancak her şeye rağmen önümüzdeki on yıl içerisinde sera gazı emisyonları azaltılmadığı takdirde, dünya ikliminde yüzyıllarca sürebilecek ve gelecek nesillerin durduramayacağı, kontrolden çıkmış değişiklikler başlayacaktır. Modern ekonomi ve bu ekonominin bütün maddi başarıları fosil yakıtlar sayesinde gerçekleştirilmesine rağmen içinde bulunduğumuz çağdaki en büyük zorluklardan bir tanesi düşük karbonlu bir

<sup>91</sup> Murat Türkeş, "İklim Değişikliği: Türkiye - İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi İlişkileri ve İklim Değişikliği Politikaları", Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Tematik Paneli, TÜBİTAK, Ankara, 2003, Ek 7

<sup>92</sup> Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı,

[http://www.mfa.gov.tr/birlesmis-milletler\\_iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi-\\_bmidcs\\_-ve-kyoto-protokolu-\\_tr.mfa](http://www.mfa.gov.tr/birlesmis-milletler_iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi-_bmidcs_-ve-kyoto-protokolu-_tr.mfa)  
(erişim tarihi: 02.06.2011)

ekonomi yaratabilmektir. Bu zorluğu aşabilmek için daha önce benzeri görülmemiş teknolojik, ekonomik ve siyasi yenilikler aracılığıyla, küresel enerji sektörünü yeniden yapılandırmak zorunluluk teşkil etmektedir<sup>93</sup>.

### **1.5.3.2. Biyolojik Çeşitliliğin Korunması**

Sürdürülebilir kalkınma, insanoğlunun parçası olduğu ve varlığını sürdürebilmesi için temel desteği sağlayan ekosistemlerle uyumlu ve denge içinde, yaşam kalitesinin yükseltilmesi ve geliştirilmesi olarak tanımlanabilir.

Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesinin 2.maddesi biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilir kullanımını, “biyolojik çeşitlilik unsurlarının, uzun dönemde biyolojik çeşitliliğin azalmasına yol açmayacak şekilde ve oranda kullanımı ve böylece biyolojik çeşitliliğin bugünkü ve gelecekteki nesillerin ihtiyaçlarını ve özelemlerini karşılama potansiyelini muhafaza etmesi anlamındadır” ifadesiyle tanımlamaktadır. Bu bağlamda ele alındığında, biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilir kullanımı, bir yandan bugünkü kuşakların gereksinimlerini karşılarken bölgeler arasındaki eşitliğin gözetilmesi, diğer yandan da gelecek kuşakların haklarının güvence altına alınmış olmasını içermektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın temel bileşenleri; ekonomik olarak uygulanabilirlik, sosyal eşitlik ve çevresel sürdürülebilirliktir.

Biyolojik çeşitlilik, ekosistemlerin insanlığın gönenci için elzem olan yaşam destek sürecini sürdürebilme yeteneğinin ve sağlıklı çevrenin bir göstergesidir.

20. yüzyılda, biyolojik çeşitlilik ve doğal kaynaklar, sürdürülebilir olmayan gelişme sonucu, insanlık tarihinde hiç görülmemiş bir oranda tahrip edilmiştir. Biyolojik çeşitlilik üzerinde yaratılan tahribat, sadece arazi kullanımını düzenleyerek ve bazı koruma alanları belirleyerek telafi edilemez boyutlara ulaşmıştır. İklim değişikliği, her türlü çevresel kirlenme ve doğal kaynakların sürdürülebilir olmayan kullanımı biyolojik çeşitlilikle beraber insanoğlunun refahı ve/veya minimum yaşamsal gereksinimlerini karşılamaını imkansız hale getirmektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınmayı ülkelerin politikası haline getirmek üzere somut adımlar atılması zorunludur. Biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilir kullanımı bir politik uygulama aracı olarak gerekli olup, sektörel politikaların tümünün biyolojik çeşitliliğin korunması

---

<sup>93</sup> Christopher Flavin, Düşük Karbonlu Bir Ekonomi Oluşturmak, 2008 Dünyanın Durumu-Sürdürülebilir Bir Ekonomi İçin Yenilikler, a.g.e. , s.89

amacını gözeterek şekilde özgün politikalarla bütünleştirilebilmesi için yapısal değişikliklerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir<sup>94</sup>.

### 1.5.3.3. Kontrollü Atık Yönetimi

20. yüzyılın ortalarına kadar nüfusun az, atıkların yok edilmesi için ihtiyaç duyulan alanın yeterince fazla olması nedeniyle, katı atıklar ciddi sorunlar yaratmamıştır. Birçok hastalığın kontrolünde, katı atıkların sağlıklı bir şekilde toplanması ve bertaraf edilmesinin önemi fark edilememiştir. Katı atıkların düzensiz depolanması sonucunda; epidemik hastalıkların hızla yayılması, toprak kirlenmesi, yüzeysel suların kirlenmesi, yer altı sularının kirlenmesi, çevreyi rahatsız edici koku yayılması, haşere ve böcek sorunları yaratması, patlama, heyelan, hava kirliliği vb. problemler ortaya çıkmıştır.

Katı atıkların miktar, tür ve üretim hızlarının artması; katı atık bileşiminin yer ve zaman göre büyük farklılıklar göstermesi; kentsel alanların genişlemesi; kamu hizmetleri için finansal kaynak kısıtları; teknolojinin etkileri; enerji ve hammaddede ortaya çıkan sınırlamalar nedeniyle, katı atık yönetimiyle ilgili sorunlar daha karmaşık hale gelmiş, bu nedenle etkin ve sistematik bir katı atık yönetimi kaçınılmaz olmuştur.

Günümüzde gelişen refah düzeyine paralel bir şekilde daha fazla atık üretilmektedir. Artan bu katı atık miktarı sadece değerleri yükselen boş alanları doldurmakla kalmamakta aynı zamanda hava, su, toprak kirliliğine sebep olmaktadır. Bu yüzden Avrupa Birliği (AB) üye ülkelerinin hazırlamış oldukları altıncı çevre eylem planında belirtilen dört önemli öncelik konularından birisi atık önleme ve yönetimidir. Bu öncelikli amaç doğrultusunda AB'nin büyümesi paralelinde gerçekleşen ileri ekonomik aktiviteler sonucu oluşan katı atıkların daha fazla üretilmesinin önüne geçilmesi hedeflenmektedir. Buradan hareketle, katı atık üretimindeki artışa müdahale etmek için ülkeler yeni atık önleme programları oluşturmaktadır. Kaynakların sürdürülebilir kullanımını sağlamak ve üretici-tüketici alışkanlıklarının değişimi için teşvik çalışmaları yapmaktadır<sup>95</sup>.

<sup>94</sup> Filiz Demirayak, "Biyolojik Çeşitlilik-Doğa Koruma ve Sürdürülebilir Kalkınma", Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Tematik Paneli, TÜBİTAK, Ankara, 2003, Ek 14

<sup>95</sup> Fatma Büyükbektaş, Kamil B. Varınca, "Entegre Atık Yönetimi Kavramı ve AB Uyum Sürecinde Atık Çerçeve Yönetmeliği", Üniversite Öğrencileri "III. Çevre Sorunları Sempozyumu ÇESKO 2008", Fatih Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, 15-16 Mayıs 2008, İstanbul.

Atık yönetiminin, toplum için yaratmış olduğu maliyet, gelişmekte olan ülkelerde, belediye gelirlerinin % 15 ile 50 sine denk gelmektedir. Söz konusu oran, belediyelerin gelir düzeyleri ile negatif yönlü ilişkiye sahiptir. Oluşan atıkların azaltılması için gelişmiş toplumlarda üretilen çöp miktarlarına karşılık gelecek bedeller alınması gibi uygulamalar yapılırsa da<sup>96</sup>, atık yönetiminde ana ilke; atıkların kaynağında azaltılması, kaçınılmaz olarak çıkan atıkların da mümkün olan en yüksek oranda geri kazanılarak, yeniden kullanılması olmalıdır<sup>97</sup>.

#### 1.5.3.4. Geri Dönüşüm

Dünya nüfusunun hızla artması ve bu artışa paralel olarak tüketimin artması kullanılabilir kaynakların hızla azalmasına sebep olmaktadır. Hayatın sürdürülebilirliği açısından kaynakların sınırlı miktarlarda bulunması insan geleceğini tehdit etmektedir. Teknolojik ilerlemelerin hızlı olmasına karşılık kıtlık, açlık, sera etkisi v.b. küresel sorunlar, yerel yönetimlerin, işletmecilerin, tüketicilerin kısaca tüm insanlığın çevreye karşı ilgisinin artmasına sebep olmuştur.

Dünyada giderek önemi artan kimi durumlarda çevresel nedenlerden dolayı zorunlu, kimi durumlarda işletmeler tarafından rekabetçi üstünlük sağlanabilmesi için uygulanan kullanılmış malzemelerin geri dönüşümü ve bunu gerçekleştirmeyi sağlayan tersine lojistik gün geçtikçe önemini artırmaktadır. Geri dönüşüm; atıkların yeni bir malzeme olarak kullanılması için sistematik bir şekilde toplanmasını, sınıflandırılmasını, kirlenici maddelerden temizlenmesini kapsayan bir takım işlemler bütünü olarak tanımlanmaktadır<sup>98</sup>.

Yeniden değerlendirilme imkanı olan atıkların çeşitli fiziksel ve/veya kimyasal işlemlerden geçirilerek ikincil hammaddeye dönüştürülerek tekrar üretim sürecine dahil edilmesine geri dönüşüm denir. Diğer bir tanımlamayla herhangi bir şekilde kullanılarak kullanım dışı kalan geri dönüştürülebilir atık malzemelerin çeşitli geri dönüşüm

<sup>96</sup> Mustafa Talha Gönüllü, "Çöp Ekonomisi ve Yönetimi", Alçıdergi, Yıl 2, Sayı 6, Nisan-Haziran 2010, 30-32.

<sup>97</sup>

<http://atikborsasi.tobb.org.tr/atikborsasi/infodetail.do?jsessionid=g8BdPhhNtLftyVh7GxtW2FL6Q4dPpS18xgbMGQ2wLMhH6mH1Vp2m!1279943973?infoid=3> (erişim tarihi: 25.02.2011)

<sup>98</sup> Ümran Şengül, "Atıkların Geri dönüşümü ve Tersine Lojistik", Paradoks-Ekonomi Sosyoloji ve Politika Dergisi, Ocak 2010, Cilt: 6, Sayı: 1, Page: 73-86



yöntemleri ile hammadde olarak tekrar imalat süreçlerine kazandırılması olarak tanımlanabilir.

Kalkınma çabasında olan ve ekonomik zorluklarla karşı karşıya bulunan gelişmekte olan ülkelerin de tabii kaynaklarından uzun vadede ve maksimum bir şekilde faydalanabilmeleri için atık israfına son vermeleri, ekonomik değeri olan maddeleri geri dönüşüme ve tekrar kullanma yöntemlerini uygulamaları gerekmektedir.

Geri dönüşümde amaç; kaynakların lüzumsuz kullanılmasını önlemek ve atıkların kaynağında ayrıştırılması ile birlikte atık çöp miktarının azaltılması olarak düşünülmelidir. Demir, çelik, bakır, kurşun, kağıt, plastik, kauçuk, cam, elektronik atıklar gibi maddelerin geri dönüşüm ve tekrar kullanılması, tabii kaynakların tükenmesini önleyecektir. Bu durum; ülkelerin ihtiyaçlarını karşılayabilmek için ithal edilen hurda malzemeye ödenen döviz miktarını da azaltacak, kullanılan enerjiden büyük ölçüde tasarruf sağlayacaktır. Örneğin kullanılmış kağıdın tekrar kağıt imalatında kullanılması tablo 3'tede görüleceği üzere hava kirliliğini %74-94, su kirliliğini %35, su kullanımını %45 azalttığı ve bir ton atık kağıdın kağıt hamuruna katılmasıyla 8 ağacın kesilmesi önlenmektedir.

Diğer yandan, yukarıda bahsedildiği gibi geri dönüşümün amaçlarından biride bertaraf edilecek katı atık miktarlarının azaltılması nedeni ile çevre kirliliğinin önemli ölçüde önlenmesi de sağlamaktır. Özellikle katı atıkları düzenli bir şekilde bertaraf edebilmek için yeterli alan bulunmayan ülkeler için katı atık miktarının ve hacminin azalması büyük bir avantajdır<sup>99</sup>. Geri dönüşüm sayesinde çöplüklere daha az atık gider ve buna ek olarak bu atıkların taşınması ve depolanması kolaylaşır, böylece daha az çöp alanı ve daha az enerji gerekmektedir. Bu nedenle, atıklarımızı daha ortaya çıkmadan azaltabilmemizin pozitif dışsallığı çevre ve ekonomi açısından büyük yarar sağlamaktadır.

Günlük tüketimlerimiz dahilinde ortaya çıkarmış olduğumuz atıklarımızın bir kısmı, atık sıfatını henüz kazanmadan geri dönüşüm yoluyla ekonomiye geri kazandırılması ve çevredeki tahribatı kendisi kadar azaltması, çevrenin ve kalkınmanın sürdürülebilirliğine büyük katkılar sağlayacaktır. Çöpler her aşamada doğaya ve sağlığa tehdit oluşturduğundan, sürdürülebilir atık yönetimi ya da çöpün azaltılması ve kontrollü olarak bertaraf edilmesi çevrenin kirlenmesini önler. Kesilmeyen ağaçlar,

---

<sup>99</sup> [http://www.cevreonline.com/atik2/geri\\_donusum.htm](http://www.cevreonline.com/atik2/geri_donusum.htm) (erişim tarihi: 12.04.2011)

deşilmeyen topraklar artar, madencilikten kaynaklanan çevre kirliliği ve doğa tahribi önemli ölçüde azalır. Her bir ton atık kağıdın kağıt hamuruna katılması 4 ton odunun yani belki de en az on senede yetişebilecek 12 cm. çapında 20 ağacın kesilmesini önlemektedir.

Geri dönüşümün doğal kaynaklar üzerindeki koruyucu etkisi çok büyüktür. Kullanılmış ambalaj ve benzeri değerlendirilebilir atıkların bir hammadde kaynağı olarak kullanılması, yerine kullanıldığı malzeme için tüketilmesi gereken hammaddenin veya doğal kaynağın korunması gibi önemli bir tasarrufu doğurur. Doğal kaynaklarımız, dünya nüfusunun ve tüketimin artması sebebi ile her geçen gün gittikçe azaldığından mutlaka daha verimli kullanılması gerekmektedir.

**Tablo 3: Geri Dönüşüm Sonucu Elde Edilen Kazançlar**

	<b>Kağıt</b>	<b>Demir-Çelik</b>	<b>Cam</b>	<b>Alüminyum</b>
<b>Enerji</b>	%25-50	%35	%32	%94
<b>Hava Kirliliği</b>	%74-94	%85	%20	%85-95
<b>Su Kirliliği</b>	%35	%76	%50	%76

**Kaynak: Evsel Katı Atıkların Kaynakta Ayrıştırılması projesi**

Geri dönüşüm sırasında uygulanan fiziksel ve kimyasal işlem sayısı, normal üretim işlemlerine göre daha az olduğu için, geri dönüşüm ile malzeme üretilmesinde önemli bir enerji tasarrufu sağlanır. Geri dönüşüm ile tasarruf edilen enerji miktarı atık cins ve bileşimine bağlı olarak değişmektedir. Tablo 3'tede görüleceği üzere bir alüminyum kutunun geri dönüşümü ile %90, kağıdın geri dönüşümü ile %60 a varan oranlarda enerji tasarrufu sağlandığı ifade edilmektedir<sup>100</sup>.

Metaller içinde geri kazanılması ve yeniden işlenerek kullanılması en çok teşvik edilen metallere biri olan alüminyum ve alaşımları, geri kazanılarak işleme esas olan metali üretmek için gereken enerjinin yalnızca % 5'ine ihtiyaç duymakta, bu da sadece ekonomik fayda sağlamakla kalmayıp yüksek miktarlarda enerji tasarrufu yapılmasına yardımcı olur.

Çevre kirlenmesinde etkisi çok büyük olan sektörlerden biri haline gelen demir-çelik endüstrisi, geri kazanılma potansiyeli en yüksek olan sektörlerin başında yer

<sup>100</sup> Doğa ile Barış Derneği, "Evsel Katı atıkların Kaynakta Ayrıştırılması", İstanbul Büyükçekmece İlçesinde Evsel Katı Atıkların Kaynakta Ayrıştırılması Eğitimi Projesi, REC Türkiye 2004-2006 hibe programı, s.15-16

almaktadır. Geri kazanım sürecinde kullanılabilir ilk artık, üretim sürecinde ortaya çıkan hurdadır. Bu hurda miktarı eski tesislerde toplam üretim miktarının %20'sine kadar ulaşırken, son yıllarda geri kazanılan hurda, imal edilen çeliğin %40'ını oluşturmaktadır. Geri kazanım işlemi sırasında, çelik imalatı safhasında tüketilen enerjinin %15-25 kadarı kullanılmaktadır<sup>101</sup>.

### 1.5.3.5. Etkin Şehir Planlamacılığı

Hızlı nüfus artışı ve sanayileşmeye paralel olarak, büyük şehirlerde nüfus yoğunlaşması ve yoğunlaşmanın beraberinde getirdiği çevre kirliliğindeki artış, planlamasız şehirleşme ve sanayileşmede hatalı yer seçimleri, çevresel sorunların büyük boyutlara ulaşmasına sebep olmuştur<sup>102</sup>.

Çevresel problemlerin nedenleri hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde benzer bir eğilimle, *plansız kentleşme* ve *sanayileşmeyle* ilgilidir. Özellikle insanların daha iyi yaşam şartlarına kavuşmak amacıyla kentlere göç etmeleri çevresel bozulmaların nedenlerinin başında gelmektedir<sup>103</sup>.

Burada plansız kentleşmeyi önemle vurgulamamızın nedeni çevre üzerindeki tahribatın asıl nedeninin, plansız kentleşmenin olduğudur. Kentleşme planlı ve düzenli yapıldığı takdirde çok sayıda fayda sağlayabilmektedir. Kentleşmede sürdürülebilirliği sağlamak için çevreye minimum zarar verici gelişmeler teşvik edilmelidir<sup>104</sup>. Sürdürülebilir bir çevre için sağlıklı bir şehir planlamacılığı kapsamında aşağıdaki öneriler göz önünde bulundurulabilir.

- a) **Kentsel Yayılımın Azaltılması:** Kentlerdeki popülasyon artışının ortaya çıkardığı konut ihtiyacı, yapılaşmadaki yatay çözümler yerine dikey çözümlerle giderilmelidir. Bu durumun üstesinden gelebilmek için, müstakil evler yerlerini, ailelerin bir arada yaşadıkları çok katlı yapılanmalara bırakmalıdır. Bu durum bir yandan enerji verimliliğini sağlarken diğer yandan ise yeşil alanların korunmasına yardım edecektir.

<sup>101</sup> Mustafa Özeç, "Çevre Sorunlarının Ekonomik ve Endüstriyel Yönü İle Kalkınmaya Etkileri", Ekonomik Büyüme ve Çevre Korunması, YASED İnceleme Yarışması IV, Yıl 1991, s.179

<sup>102</sup> Haluk Sezen, "Ekonomik Büyüme Kalkınma Sürecinde Çevre Sorunları ve Kontrolü(Teorik ve Uygulamalı Bir Yaklaşım)", Ekonomik Büyüme ve Çevre Korunması, YASED İnceleme Yarışması IV, Yıl 1991, s.225

<sup>103</sup> Hilal Susmaz, Cevdet Emin Ekinci, "Sağlıklı Kentleşme Süreci Esasları", Social Sciences, 2009, Volume: 4, Number: 1, s.28

<sup>104</sup> Tarık Vural, Ahmet Ulusoy, " Kentleşmenin Sosyo Ekonomik Etkileri " Belediye Dergisi, Cilt:7, Sayı:12, Haziran 2001, s.8

- b) ***Doğal Habitatın Muhafaza edilmesi:*** Doğal habitatın korunması ekosistemin fonksiyonları açısından büyük önem arz etmektedir. ağaçlar ve diğer doğa formları sadece doğal güzellikler olmayıp bunun yanında birçok fonksiyona sahiptirler. Ağaçları örnek vermemiz gerekirse, temiz hava deposudurlar ve sel baskınlarını önlemede yardımcı olurlar.
- c) ***Gelişen Bölgelerin Çevresel Koruma İle Entegre Olması:*** Burada sözü geçen olgu planlı kentleşmedir, yani şehir gelişmeye devam ederken yapılacak planlamalar vasıtasıyla doğa ile iç içe bir şehirleşme tercih edilmelidir. Kentleşme adına kaynakları körü körüne tüketen istilacı bir politika yerine düzenli ve sistematik bir biçimde artan nüfus yoğunluğunun şehre entegre edilmesi gerekmektedir. Kentleşme safhalarında doğanın dengesi bozulmamalıdır. Örneğin vadiler tarım için oldukça elverişli yerler olması sebebiyle, sadece artan nüfusu barındırabilmesi adına kentleşme alanı olarak seçilmemelidir<sup>105</sup>.
- d) ***Sanayi Çevrekentlerinin \* Oluşturulması:*** Üretim alanlarının merkez dışına aktarılması bir çok yönden kentin sürdürülebilirliğine büyük katkılar sağlayacaktır. Üretilen malların dağıtımını sırasında oluşabilecek ağır trafik yükü kentin uç noktalarına aktararak hava kirliliğinin azaltılmasına, gürültü kirliliğinin önlenmesine, sosyal yaşam alanlarında büyük tasarruflar yaratarak kentin kendi içinde boğulmadan homojen bir yapıyla gelişerek, şehrin farklı bölgelerinde göreceli cazibe merkezleri oluşturulmasında büyük katkılar sağlayacağı öngörülmektedir.
- e) ***Şehirde yaşayanlara Geniş Yeşil Alanların Sağlanması:*** Kentlerde artan yeşil alanlar biryandan temiz hava kaynağı olup bölgelerinde sera gazlarını azaltıcı etki yaratırlar. Bunun çeşitli örnekleri, kentin belirli kısımlarında oksijen sağlama kapasitesi yüksek olan ağaçlardan akciğer bölgeleri oluşturulabilir ağaçlar çok çeşitli faydalar sağlayabilirler. Mahalleler arasında yapılacak ciddi ağaçlandırma çalışmaları hava kirliliğini önlemenin yanında toprağı da sağlamlaştıracaklardır.

---

<sup>105</sup> Michael Pidwirny And Tracy Gow, "Land Use And Environmental Change In The Thompson-Okanagan" (1996)  
<http://www.livinglandscapes.bc.ca/thomp-ok/env-changes/contents.html> (erişim tarihi: 05.08.2011)

\* Sanayi Çevrekentleri: Genellikle sanayi ve ticaretin yoğunlaşması sonucu, kentin merkezinden uzakta banliyö olarak tabir edilen bölgelerde ortaya çıkan ve gelişen üretim bölgeleridir.

- f) ***Su ve Enerjinin Verimli Kullanımının Teşviki:*** Kentlerde su ve enerji tüketimi oldukça fazladır. Bu iki kaynağın korunmasına yönelik sağlanacak olan teşvikler bu kaynakların arzında ve çevre sorunlarıyla ilgili problemlerinin çözümünde yardımcı olabilir.
- g) ***Motorlu Araç Kullanımının Özendirilmemesi:*** Şehir içinde motorlu araç kullanımının bir çok olumsuz etkisi mevcuttur. Enerji tüketiminin ve hava kirliliğinin artması, gürültü kirliliğini artırıcı etkisi, otopark ve yol yapımlarının verimli arazilerin israfına yol açmaları bunlar sözü geçen olumsuzluklardan sadece bazılarıdır. Şehir planlamalarının motorlu araçlara bağımlılığın en az olacağı şekilde yapılması haline, enerjide tasarruf, hava kirliliğinde azalma ve yaşam alanlarında artış sağlanabilecektir<sup>106</sup>.

Yukarı belirtilen çerçevede, kentleşmenin gerek çevre, gerekse sosyo-ekonomik hayat üzerindeki olumsuz etkilerini önlemek için çeşitli tedbirler alınabilir, bu tedbirler çeşitli bölgelerde cazibe merkezleri yaratarak belli başlı şehirlerde aşırı nüfus artışının önlenmesinin yanında şehir planlamalarının etkin bir biçimde yapılması, artan nüfus yoğunluğunu kente homojen bir biçimde yayarak çevreye verilebilecek tahribatı minimuma indirmesi mümkündür. Böylece kentlerdeki sürdürülebilirlik ve çevreye verilecek minimum düzeydeki zarar, sürdürülebilir bir çevreyi beraberinde getirebilecektir.

#### **1.5.3.6. Fosil Yakıt Tüketiminin Kademeli Olarak Terki**

Fosil yakıtların sanayide, ısınmada, ulaşımda ve elektrik üretiminde kullanılması günümüzün en önemli sorunlarından biri olan küresel ısınmayla karşı karşıya kalmamızın en büyük nedenidir. Fosil yakıtların tüketiminde kömür için yakma, petrol ya da doğal gaz içinse kaliteli üretim teknolojilerinin yani çevre dostu uygulamaların seçilmemiş olması ise bu yakıtların önemli birer kirleticiye dönüşmesinde büyük rol oynamaktadırlar.

Dünyanın ısınması, dünya üzerine düşen güneş ışınlarından çok, dünyadan yansıyan güneş ışınları vasıtası ile gerçekleşir. Dünyadan yansıyan bu ışınlar başta karbondioksit, metan ve su buharı olmak üzere atmosferde bulunan gazlar tarafından

---

<sup>106</sup> Michael Pidwirny And Tracy Gow “*Land Use And Environmental Change In The Thompson-Okanagan*” a.g.e

tutulmaya başlar. Atmosferde bu gazların tutulması ise dünyadaki ısınmayı sağlar. Işınlardan bu gazlar tarafından tutulmasına “sera etkisi”, ışınları tutan gazlara da “sera gazları” denilmektedir.

Normalde karbon döngüsünün bir parçası olan sera etkisi, dünyayı canlı yaşamına uygun bir yer haline getirme misyonuna sahiptir. Oysa son yıllarda atmosferdeki sera gazlarının miktarındaki artış sonucu ısınmanın artması nedeniyle, söz konusu etki bir tehlike olarak karşımıza çıkmış bulunmaktadır.

Günümüzde, başta fosil yakıtların artan kullanımı olmak üzere, tarım ve ormansızlaşma, atmosferdeki karbon dioksit miktarının aşırı artmasına ve dolayısıyla küresel ısınmaya neden olmaktadır.

Fosil yakıt kullanımıyla ortaya çıkan parçacık yayılımı, atmosfere giren ışınları geri yansıtarak soğutma; sera gazı yayılımıysa, yeryüzünden yansıyan ışınları yutarak ısınma etkisi yaratır. Araştırmalara göre katı parçacıkların soğutma etkisi, karbondioksit dışındaki sera gazlarının ısıtma etkisini yaklaşık olarak dengeliyor. Bu nedenle de “net ısınma etkisinin” belirleyicisinin yalnızca karbon dioksit olduğunu belirtmemiz gerekir. Verilere göre, dünya genelinde, enerji kaynaklı olarak 22.5 milyar ton karbondioksit atmosfere salınmış bulunmakta. Bu salımda, petrol %44, kömür %35 ve doğal gaz %21 oranında pay tutmuş bulunuyor<sup>107</sup>.

II. Dünya Savaşı’ndan günümüze dünya, geçmiş zamanlarda tükettiği enerjinin 3 katından fazlasını, yüzyılın tümündeysen daha öncekinin 10 katından fazlasını tüketmiş bulunmakta. Modern bir güç santralinde, 1 milyon ton petrol eşdeğeri enerjiyle, saatte 4,5 terawatt elektrik üretilebilme imkanı mevcuttur. 2006 yılı sonundaki enerji tüketimimiz dikkate alındığında (tablo 4), dünyada 11 milyar ton petrol “eşdeğeri” enerji karşımıza çıkmaktadır. 2006 yılı verilerine göre toplam enerji tüketiminin yaklaşık %86’sı fosil yakıtlardan sağlanmış. Bu oran içinde 4,9 milyar tonla kömür %24, 3,8 milyar tonla petrol %38, 2,8 trilyon m<sup>3</sup>’le doğalgaz %24’lük paya sahip olmaktadır.

Enerjinin %68’i dünya nüfusunun %15’ini oluşturan gelişmiş ülkelere tüketilirken, kalan enerji, nüfusun %85’i tarafından tüketilmiş olup, yalnızca ABD, %5’lik nüfus payıyla toplam enerjinin %25’ini tüketmiş bulunmaktadır. Dünya nüfusunda %1.1 paya sahip ülkemiz ise, enerji tüketiminde %0.86’lık bir paya sahip

---

<sup>107</sup> Serpil Yıldız, “Fosil Yakıtlar nasıl oluşurlar, nasıl çıkarılırlar, nasıl kirletirler?”, TÜBİTAK, bilim cd’ler serisi-4, Bilim ve Teknik Dergisi, Kasım 2007

olmakla birlikte, bu konumuyla Avrupa ve OECD üyesi ülkelerin arasında sonuncu gelmektedir<sup>108</sup>.

**Tablo 4:2006 Yılı Kömür, Petrol ve Doğalgaz Rezervleri ve Üretim, Tüketim Değerleri**

2006 yılı verilerine göre kanıtlanmış dünya	Rezervler Toplamı	Yıllık Üretim	Yıllık Tüketim
DOĞALGAZ	181,5 trilyon m <sup>3</sup>	2,9 trilyon m <sup>3</sup>	2,85 trilyon m <sup>3</sup>
PETROL	164,5 milyar ton	3,91 milyar ton	3,89 milyar ton
KÖMÜR	909 milyar ton	3,08 milyar tep	3,09 milyar tep

**Kaynak: TÜBİTAK, Bilim Cd'leri Serisi-4**

Ekonomik kalkınma, sanayileşmiş ülkelere başlanarak fosil yakıtlardan tamamen bağımsızlaşmalıdır. Bugün, %30'luk payıyla kömür tek başına sera gazı salımlarına neden olan en büyük kaleme olma özelliğine sahiptir. Salımların hem insan sağlığı, hem de ekosistem için ciddi bir tehdit oluşturduğu gerçeğini görmezden gelmek çevrenin sürdürülebilirliği açısından büyük tehdit içermektedir.

Çevrenin sürdürülebilirliğinin sağlanmasında fosil yakıtların kademeli olarak terki bir zorunluluk ise bunu gerçekleştirebilmenin yolu hem yenilenebilir enerjilerin hem de kojenerasyon\* sistemlerinin gerek büyük ölçekli, gerekse küçük ölçekli lokal üniteler şeklinde, dünya enerji talebinin artış hızından daha hızlı büyümesini zorunlu kılmaktır. Her iki sistem de bir yandan eski üretimin yerini alırken, diğer yandan gelişmekte olan ülkelere ortaya çıkan ekstra enerji ihtiyacını karşılamalıdır. Bu adımlarla birlikte, giderek artan enerji talebinin enerji verimliliğinin artırılması suretiyle karşılanması, mevcut hedefimiz doğrultusunda büyük katkılar sağlamakla birlikte çevrenin sürdürülebilirliğine yardım edebilecektir<sup>109</sup>.

#### **1.5.4. Enerji Bağımsızlığı**

Petrol ve kömür egemenliğine dayanan enerji çağı, uzun yıllar sorunsuz devam etmiş, ancak 1973 Petrol Krizi ile ilk kez enerji kaynakları konusunda bir

<sup>108</sup> TÜBİTAK, Bilim CD'leri Serisi -4, age,

<sup>109</sup> European Renewable Energy Council, "Energy [r]evolution A SUSTAINABLE WORLD ENERGY OUTLOOK", Ocak 2007, s..18

\* Elektrik üretimi esnasında açığa çıkan ve termal atık haline gelen ısı enerjisi, küçük çaplı enerji santrallerinde yakındaki binalara borularla dağıtılarak ısıtmada kullanılır. Bu sisteme ko-jenerasyon veya kombine ısı ve elektrik üretim sistemi denir..

güvensizlik ortamı yaratmıştır. Bu ortam, bütün dünyada yeni ve yenilenebilir kaynaklara karşı yoğun bir ilgiye yol açmıştır. 1980'lerin ortalarında petrol fiyatları düşmüş ancak, petrol krizi sonucu gündeme gelen “enerji güvenliği” kavramı, günümüz Rusya başbakanı Vladimir Putin’in Rusya’nın yer altı kaynaklarını siyasi araç olarak kullanması, 2006 ve 2008 yıllarında doğal gaz sevkiyatını belirli talepleri doğrultusunda geçici olarak durdurmasıyla, kalıcı olmuştur. Dünyanın en büyük beşinci petrol ihracatçısı olan İran’ın başlatmış olduğu nükleer programı nedeniyle ABD ve ardından AB İran’dan yapmış oldukları petrol ithalatını 1 Temmuz itibarıyla durdurma kararı alması ile birlikte İran’ın bu tarihi beklemeyerek İngiltere ve Fransa’ya ham petrol ihracatının durdurulduğunu duyurması bununla birlikte ABD ve Çin ekonomilerindeki büyümenin, petrol talebi artırması 2 Ocak 2012’de 107,22 \$ olan Brent Petrolün varil başı fiyatının 23 Şubat 2012’de 124,13 \$’a çıkmasına sebep olmuştur. Fiyatlardaki bu ciddi dalgalanma, ülke ekonomilerindeki girdi maliyetleri artırmakta ve uzun vadeli yapılan enerji programlarının beklentiler düzeyinde gerçekleşme olasılığını önemli seviyede düşürmektedir. Bu gibi sebeplerle “Enerjinin çeşitlendirilmesi”, enerji politikalarının vazgeçilmez unsurlarından biri haline gelmiştir<sup>110</sup>. Bu çerçevede enerji çeşitlendirilmesi için atılabilecek adımlar aşağıdaki başlıklar halinde gerçekleştirilebilmektedir.

#### **1.5.4.1. Enerji Verimliliği**

Enerji verimliliği, binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin, endüstriyel işletmelerde ise üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan, birim hizmet veya ürün miktarı başına enerji tüketiminin azaltılmasıdır. Isıtma, aydınlatma ve ulaşım ihtiyaçlarımızı karşılarken, elektrikli ev eşyalarımızı kullanırken, kısacası günlük yaşantımızın her safhasında enerjiyi verimli kullanmak suretiyle, ihtiyaçlarımızdan kısıtlama yapmadan aile bütçesine, ülke ekonomisine ve çevremizin korunmasına katkı sağlamamız mümkündür.

Enerji verimliliği politikaları; sürdürülebilir büyüme, arz güvenliği ve yaşanabilir bir çevre amaçlamaktadır. Enerji verimliliği; ulaşım, aydınlatma, yapılar, aletler, eşyalar, sanayi, enerji ekipmanları ve tüm sektörlerde büyük bir dönüşüm gerektirmektedir. Enerji verimliliği sadece tasarruf değildir. Aynı zamanda yeni işler,

<sup>110</sup> Zerrin T. Altuntaşoğlu, “Sürdürülebilir Kalkınma-Yenilenebilir Enerji ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanun Tasarısı Taslağı”, EİE Rüzgar Şube Müdürlüğü, s.346-347



istihdam, fırsat ve kazanç demektir. Enerji verimliliği; doğru teknolojiler, toplumsal bilinç ve kamusal düzenlemeler içeren uzun soluklu bir süreçtir.<sup>111</sup>

Enerjinin verimli kullanılması; hızla tükenen petrol ve kömür gibi fosil yakıtların, daha öncede belirtildiği gibi enerji üretim ve tüketim süreçlerinde ortaya çıkan sera gazı emisyonları küresel ısınma ve iklim değişikliğinin en önemli sebepleri arasında olması nedeniyle, verimli kullanım sürecinde ortaya çıkan tasarruf miktarı kadar enerjinin az üretilmesi sera gazı emisyonunda çok ciddi azaltıcı bir rol oynayacaktır. Kullandığımız enerjinin %70'ini yurtdışından döviz ödeyerek satın alınması, evimizde ve ulaşımda tükettiğimiz enerjinin faturası aile bütçesinin en önemli kalemlerinden biri olması nedeniyle enerjinin verimli kullanılması, enerji faturalarımızı düşürüp ve aile ekonomisi katkıda bulunurken, ülkemizin enerjide dışa bağımlılığı azaltmak ve gelecek nesillere yaşanılabilir bir çevre bırakmak için önemli bir tercih sebebi olmaktadır<sup>112</sup>.

Petrol ve doğal gaz bağımlılık ve fiyatlardaki artış gelişmiş ülkeleri tehdit ettiği gibi ülkemizin makro ekonomik dengelerini de tehdit etmektedir. Petrol fiyatlarındaki %10'luk artış küresel GSMH'yı % 0,5 aşağı çekmektedir.<sup>113</sup>

Bununla birlikte OECD'nin 8 Temmuz 2009'da yapmış olduğu basın açıklamasında 20 yıl içerisinde toplam enerji talebinin günümüze göre %40 artacağı tahmin edilmektedir. Talepte yaşanan artış, sınırlı rezervlerle karşılaştırıldığında kaynakların tükenmesi kaçınılmaz olmaktadır. Dünya'nın geleceği için, azalan fosil kaynakları iyi değerlendirebilmek amacıyla talep artışının önüne geçmek, enerjiyi verimli kullanarak en aza indirmek ülke politikası olmasının yanı sıra bütün bireylerin kişisel olarak sahiplenmesi gereken bir olgu olmaktadır<sup>114</sup>.

Sanayide enerji verimliliği uluslararası rekabet gücü açısından çok önemlidir. Gelişmekte olan ülkeler, sanayileşmiş ülkeler ile kıyaslanınca aynı malı üretebilmek için %40 daha fazla enerji harcadığı ortaya çıkmaktadır. Ülke genelinde sanayinin kullandığı enerjinin bütün birincil enerji tüketimindeki payı % 30-32, nihai enerji tüketiminde %36-39, sadece elektrikte ise % 50-55 civarındadır. Sanayinin birincil enerji tüketimi 2023 yoluna kadar, sanayinin bugünkü performansı ile gelişmesi devam

<sup>111</sup> TEVEM(Türkiye Enerji verimliliği Meclisi), Türkiye Enerji ve Enerji verimliliği Çalışma Raporu “Yeşil Ekonomiye Giriş” Haziran 2010, S55

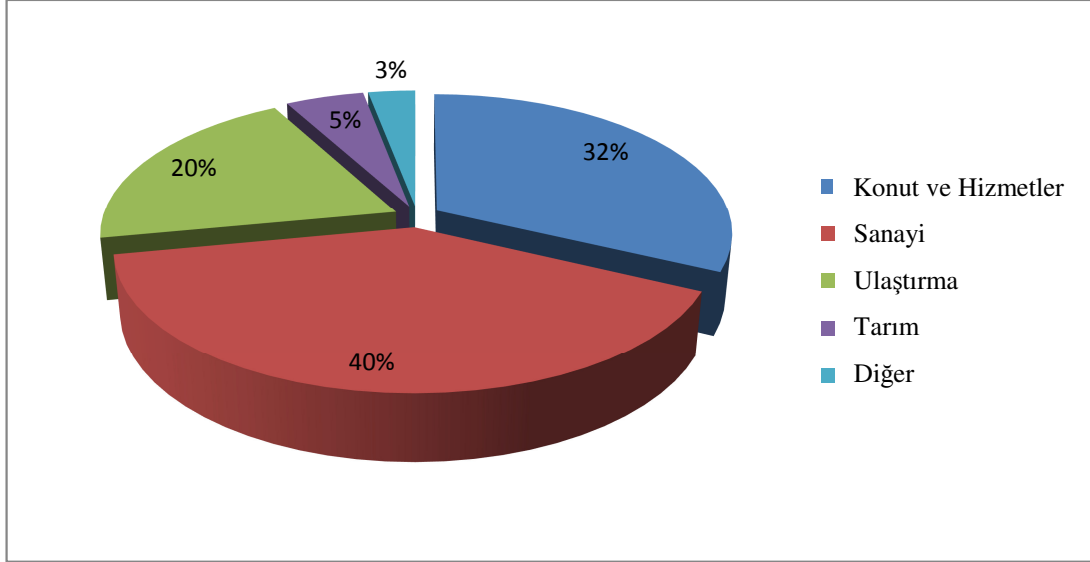
<sup>112</sup> Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, Enerji verimliliği El Kitabı, s.1

<sup>113</sup> TEVEM, Türkiye Enerji ve Enerji verimliliği Çalışma Raporu “Yeşil Ekonomiye Giriş”, a.g.e. s55

<sup>114</sup> Zahide Türkan Subaşı, “Enerji verimliliği ve Pasif Evler”, İzolasyon Dünyası, Sayı 84,Ağustos 2010, s.34

ederse % 10 daha artabileceği ve EİE'nin hesaplarına göre sanayide 5.3 Mtep'lik tasarruf potansiyeli olup, bu da yaklaşık olarak 1.1 milyar dolar'lık bir tasarrufa denk düşmektedir<sup>115</sup>.

**Grafik 8:Türkiye Toplam Enerji Kullanımı**



**Kaynak: TEVEM-Enerji ve Enerji Verimliliği Çalışma Raporu 2010**

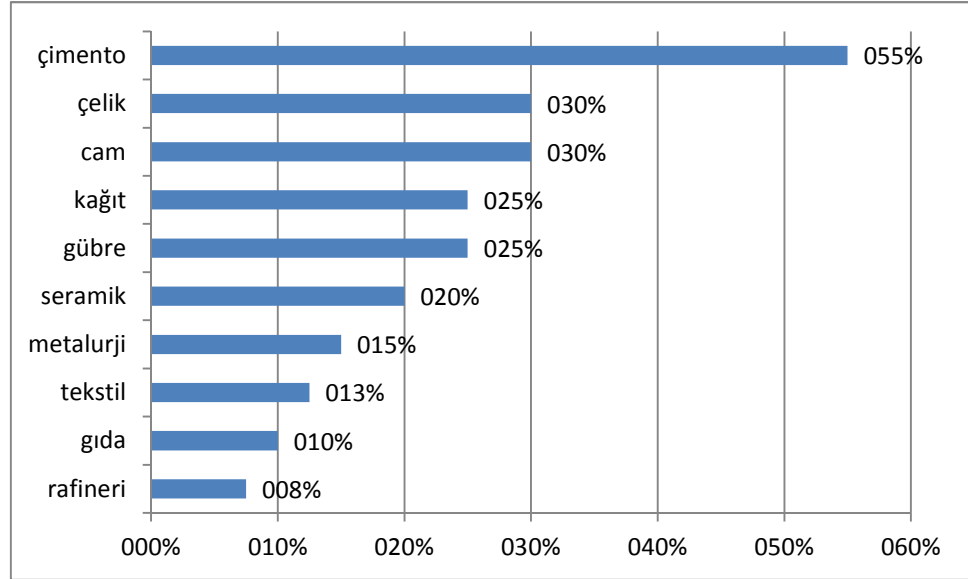
Türkiye'de toplam enerji kullanımının %40'ı sanayi sektörüne ait olup OECD ülkeleri içinde enerji yoğunluğu yüksek ülkelerin başında gelmektedir (grafik 8). Türk sanayisinde mevcut sektörel kompozisyon, enerji maliyet oranları ve sektörlere göre ihracatımız incelendiğinde enerji verimliliği Türk sanayi sektörlerinin ayakta kalabilmesi için büyük önem taşımaktadır. Sanayide toplam maliyet içinde enerji maliyetlerinin çok ciddi boyutlara ulaşması hem sektörün karlılığını hem de gelişiminin önünde büyük engel oluşturmaktadır. Grafik 9'da görüleceği üzere enerji maliyetleri toplam maliyet içersinde %55'lere kadar çıkmaktadır. Türkiye'nin enerji verimliliği potansiyeli göz önüne alındığı takdirde bu maliyetlerin aşağı çekilmesi mümkündür.

2020 için yapılan senaryolara göre gelecek 222 MTEP'lik birincil enerji talebini en az %15 azaltabilecek potansiyel mevcut olup bu potansiyel, 2005 fiyatlarına göre yaklaşık 16,5 milyar TL'lik bir tasarrufa eşdeğerdir. 2020 yılında sanayi sektöründe enerji talebi 78,7 MTEP'e yükselirken 10,5MTEP'lik, binalarda enerji talebi 47,5 MTEP'e yükselirken 16,5 MTEP'lik, ulaşımda enerji talebi 34 MTEP'e yükselirken 5

<sup>115</sup> Faruk Bilal, Enerji verimliliği ve Yalıtım, İzolasyon Dünyası Dergisi, Şubat 2010, sayı.81, s.55

MTEP'lik, tasarruf potansiyeli olduğu öngörülmektedir. Enerji çevrimde ise 52,1 MTEP'lik beklenen enerji talebi artışı sonucu ortaya çıkan atık ısıdan bölgesel konut veya sera ısıtmasında yararlanarak verimlilik artışı sağlanabilmektedir<sup>116</sup>.

**Grafik 9: Üretim Maliyetleri İçerisindeki Enerji Maliyetleri**



**Kaynak: TEVEM-Enerji ve Enerji Verimliliği Çalışma Raporu2010**

Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında enerji verimliliği göz ardı edilemeyecek bir rol üstlenmektedir. Mevcut enerjilerden, sahip oldukları verimlilik potansiyelleri ölçülerinde verimlilik sağlanması, hem nihai tüketicinin enerji tüketim maliyetlerini azaltacak, hem de fosil yakıt tüketim hızını yavaşlatacak bununla paralel olarak yavaşlayan fosil yakıt tüketimi sera gazı salımlarını azaltacaktır. Bir yandan doğal çevrenin sürdürülebilirliğine katkı sağlarken bir yandan da sanayi sektörünün toplam üretim maliyetleri içerisindeki, verimlilik artışı ile sağlanan enerji maliyetlerinin, azaltılması sonucu ekonomideki lokomotif sektörün devamlılığına katkıda bulunacaktır<sup>117</sup>.

Gerek makro gerekse de mikro ölçekte enerjinin verimli kullanılması global ekonomide ve çevrenin sürdürülebilirliğinde büyük bir çarpan etkisi yaratma imkanı sağlamaktadır. Bu durum neticesinde sürdürülebilir kalkınma yolunda elde edilen başarı küçümsenemeyecek boyutlara ulaşabilecektir.

<sup>116</sup> TEVEM, Türkiye Enerji ve Enerji verimliliği Çalışma Raporu “Yeşil Ekonomiye Giriş”, a.g.e, s54-70

<sup>117</sup> Elif Yılmaz, “Enerji verimliliği”, Bilim ve Teknik Dergisi, Şubat 2006, Sayı 459, s.48-51

### 1.5.4.2. Bireysel Enerji Üretimi

Bireysel enerji üretimi tek başına bakıldığı takdirde kısa vadede önemli maliyetler oluşturmaktadır. Ancak gerek hane halkı tüketim grubu birleşmeleri gerekse KOBİ lerin kendi elektriklerini üretmeleri hatta bunu bir adım ile götürerek oluşturacakları kojenerasyon ve trijenerasyon sistemleri yardımıyla atık ısıların alternatif enerji tüketim alanlarında kullanılması (mekan ısıtması, sera ısıtmaları, soğutma amaçlı ısı kullanımı) için yararlanmak enerji maliyetlerini aşağı çekerken orta vadede üretim maliyetlerinde ve hane halkı enerji tüketim maliyetlerinde ciddi avantajlar sağlayabileceklerdir.

Günümüzün teknolojileri, merkezi olmayan bir şekilde yerleştirilir, verimlilik ölçütleriyle ve sıfır-salım politikalarıyla desteklenirse düşük karbonlu kentlerin yaratılması mümkün olabilecektir. Elektrik, verimli kojenerasyon teknolojileriyle üretilirken, aynı zamanda ısınma ve hatta soğutma hizmetleri de üretilebilmektedir. Bunlar yerel ağlar yoluyla dağıtılabılırken ayrıca binalarda da doğrudan elektrik üretimi sağlayabilmektedirler. Kısacası enerji çözümleri, hane ve mahalle bazındaki yerel girişimlere taşınması halinde enerjide bağımsızlık savaşını bireylere kadar indirebilme imkanı tanıyabileceklerdir<sup>118</sup>.

Enerji çözümlerinin hane, mahalle ve Küçük Orta Büyüklükteki İşletmelere kadar yayılmasını başarmak mümkündür ve bu hedef doğrultusunda başarıya ulaşılmış örnekleri çeşitlendirmek olasıdır. Bunlar;

Fotovoltaik güneş panelleri ofis ve evlerde dekoratif birer unsur haline gelmesi, fotovoltaik güneş enerjisi sistemlerini giderek ucuzlatarak, tasarımlarındaki ilerlemelerle mimarlar tarafından kullanımında artış yaşanması mümkün kılacaktır. Güneş kolektörleri ise hem kendileri hem de komşu binalar için sıcak su üretebilme imkanına sahiptirler. Bu uygulama için mevcut örnekler ise;

- Türkiye'deki binaya entegre şebeke bağlantılı en büyük PV sistem uygulaması Muğla Üniversitesi Rektörlük Binası'nda cephe kaplaması olarak gerçekleştirilmiştir. Söz konusu sistemin yıllık elektrik enerjisi

---

<sup>118</sup> European Renewable Energy Council, "Energy [r]evolution A SUSTAINABLE WORLD ENERGY OUTLOOK", Ocak 2007, s..20

üretim kapasitesi 48.000 kW-saattir<sup>119</sup>. Mevcut konu ile ilgili örneklendirmede MütekAr&Ge nin ortaya koymuş olduğu bir çok çalışma mevcut durumdadır.

- Sakurafudousan Co. şirketinin liderliğinde, Japonya'nın Tajiri, Sennan ve Osaka yerleşim yerlerinde 2005 yılında“**Jo-Town Rinku Hawaiian Village**” ticari projesi çalışmaları başlamıştır. Söz konusu proje çerçevesinde çatılara entegre edilmiş güneş panelleri ile, her ev başına 2 kW'lık PV gücü, 236 eve uygulanarak toplamda 476 kW'lık bir PV gücü elde edebildikleri bir güneş kenti kurulmuştur<sup>120</sup>.
- 2002-2008 yılları arasında Hollanda'nın “HAL” bölgesinde (Heerhugowaard/Alkmaar/Langedijk), ev başına1,45 kW toplamda ise 5000 kW PV gücüne sahip Stad van de Zon (City of the Sun) projesi hayata geçirilmiştir. Yılda 3 750 000 kWh (hesaplanmış) elektrik üretme kapasiteli güneş kenti bölge halkının kullanımına tesis edilmiş durumdadır<sup>121</sup>.Söz konusu fotovoltaik uygulama örneklerini daha çeşitlendirmek mümkündür

Eski binaların ısı, pencere yalıtımı ve modern havalandırma sistemleri ile yenilenerek enerji tüketimi %80 oranında azaltılabilmektedir. Verimli küçük ölçekli kombine santraller çeşitli büyüklüklerde olup, tek bir eve enerji sağlamanın yanı sıra birden fazla binanın elektrik ve ısınmasını sağlayacak enerjiyi iletim kaybı olmadan üretebilmektedirler

Bununla birlikte bireysel enerji üretiminin yayılması küçük ölçekli elektrik üretim tesisi kurma maliyetlerini rekabet nedeni ile daha da aşağılara çekerek kısa vade de maliyet yükünü giderek azalabilecektir. Bireysel enerji üretimi artışı ile milli enerji talebinde yaşanacak olan azalış ülkemizin ithalat kalemleri arasında çok büyük yeri olan enerji ithalatında da azaltıcı etki yaratarak cari işlemler dengesine pozitif yönde katkıda bulunabilecektir. Bireysel enerji üretiminde, çok büyük maliyetleri nedeniyle kombine

---

<sup>119</sup> Muğla Üniversitesi Temiz Enerji Kaynakları Araştırma ve Geliştirme Merkezi (MÜTEK Ar&Ge), <http://mutek.mu.edu.tr/uygulama.html> (erişim tarihi:: 02.01.2012)

<sup>120</sup> International Energy Agency(IEA), Photovoltaic Power Systems Program, “*Community-Scale Solar Photovoltaics :Housing And Public Development Examples*”, Report IEA-PVPS-T10-04:2008, s53-54

<sup>121</sup> IEA-PVPS-Task 10 Community-Scale PV: Real Examples of PV Based Housing and Public Developments, [http://www.pvdatabase.org/urban\\_view\\_details.php?ID=25](http://www.pvdatabase.org/urban_view_details.php?ID=25) (erişim tarihi::09.02.2012)

fosil yakıt tesisleri kurulamayacağı için yenilenebilir enerjinin tercih edilmesi, çevrenin sürdürülebilirliğine büyük katkı sağlayabilecektir.

### **1.5.4.3. Yenilenebilir Enerji Üretimine Geçiş**

Enerji sürdürülebilir kalkınmanın üç temel bileşeni olan sosyal denge, ekonomik büyüme ve çevresel koruma ile ilgili hedeflerin başarılmasında önemli bir başlangıç noktasıdır. Bu nedenle enerji; sürdürülebilir kalkınma ile ilgili çalışmaların kapsamında yer alan önemli konulardan biri olmuş ve insanlığın ihtiyacı olan enerji tüketiminin ekonomik ve çevreye zarar verilmeden sağlanması amacı öne çıkmıştır. Sürdürülebilir enerji, sürdürülebilir çevre ve ekonomi ile birlikte sürdürülebilir kalkınmanın önemli bir unsuru olarak belirlenmektedir. Sürdürülebilir enerji yaklaşımı, gereksinmemiz olan enerjinin en az finansmanla, en az çevresel ve sosyal maliyetle ve sürekli olarak teminine olanak sağlayan politika, teknoloji ve uygulamaları kapsamaktadır<sup>122</sup>.

Dünya enerji ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılayan fosil yakıtların kısıtlı kullanım sürelerinin olması, enerjinin elde edilmesi sırasında çevreye yapılan tahribat ve gelecek nesillerin de enerji ihtiyacı dikkate alındığında, yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Bu kaynakların yaygın ve geniş ölçekli kullanımı, teknolojik gelişmelere ve potansiyeli belirleyecek ulusal ve uluslararası bilgi ağının oluşturulmasına bağlıdır<sup>123</sup>.

Makro ölçekli yenilenebilir enerji yatırımları, Fosil yakıt bağımlılığını giderek azaltan ülkelerde, orta ve uzun vade de büyük montanlı enerji alımlarından vazgeçmelerine katkı sağlayabilecektir. Bu hedefe ulaşabilme yolunda atılan adımlar hem ülkelerin bu alandaki teknolojilerini geliştirecek hem de üniversite mezunu gençlere çok büyük istihdam yaratabilme imkanı sağlarken ülkenin beşeri sermayesinin de büyümesine yardımcı olacaktır.

---

<sup>122</sup> Zerrin T. Altuntaşoğlu, “Sürdürülebilir Kalkınma-Yenilenebilir Enerji ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanun Tasarısı Taslağı” age. s.346

<sup>123</sup> Cihan Dündar, Yunus Arıkan, “Enerji Çevre ve Sürdürülebilirlik”, TMMOB Türkiye IV. Enerji Sempozyumu Bildirileri, Aralık 2003, s.328

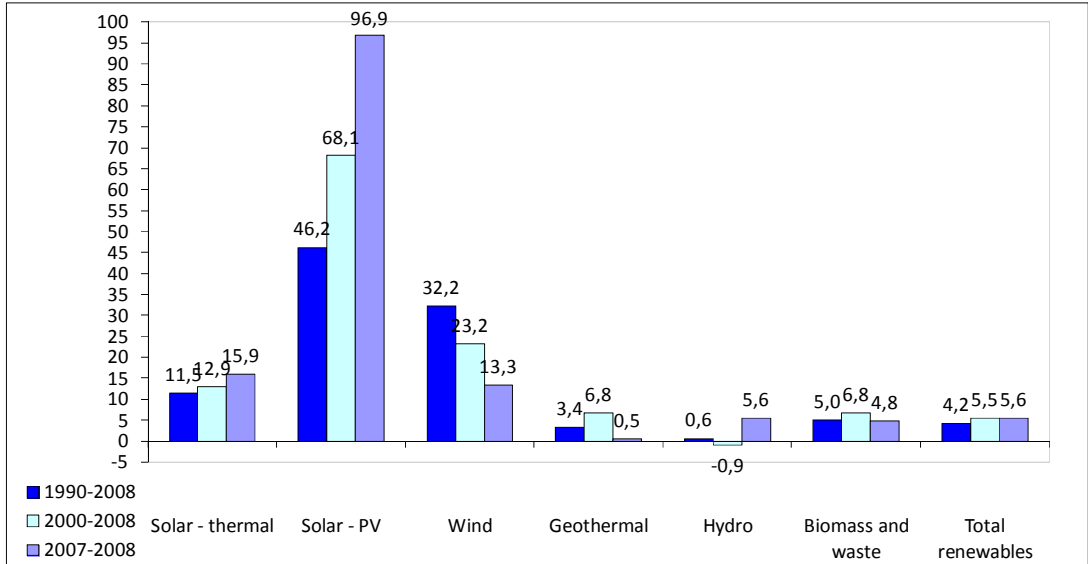
## İKİNCİ BÖLÜM

### TÜRKİYE'DE VE DÜNYADA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

Yenilenebilir enerji kaynakları bilindiği gibi, sürekliliği itibariyle sürdürülebilir olmasından başka dünyanın her yerinde var olabilmesi gibi bir özelliği ile büyük önem taşımaktadır. Fosil yakıtları esas alan enerji kullanımı; yakıt konusunda dışa bağımlılık, yüksek ithalat giderleri ve çevre sorunları gibi önemli olumsuzlukların yanında, dünya fosil yakıt rezervlerinin hızla tükenmesi sebebiyle yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini arttırmaktadır. Diğer taraftan çevresel etkileri, yenilenemeyen enerji kaynaklarına oranla çok azdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, mevcut teknik ve ekonomik sorunların çözümlenmesi halinde 21. yüzyılda en önemli enerji kaynağı olacağı kabul edilmektedir<sup>124</sup>.

Araştırmada, yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde izlenmesi, kalkınmada sürdürülebilirliğin en önemli etkenlerinden biri olan çevrenin sürdürülebilirliğinin temel alınması nedeniyle anlatıma konu olan yenilenebilir enerji kaynakları en az çevresel ve sosyal maliyetle ve sürekli olarak teminine olanak sağlayan politika, teknoloji ve uygulamaları kapsamaktadır.

**Grafik 10: Eu-27 Bölgesi Yenilenebilir Enerji Tüketim Oranları**

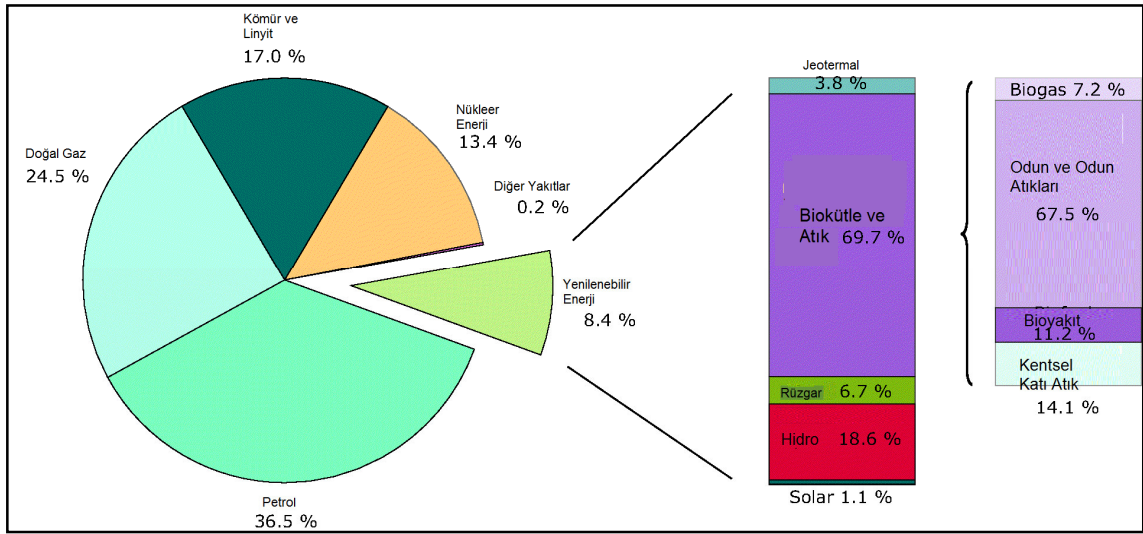


**Kaynak:** [Http://Epp.Eurostat.Ec.Europa.Eu/Portal/Page/Portal/Energy/Data/Database](http://Epp.Eurostat.Ec.Europa.Eu/Portal/Page/Portal/Energy/Data/Database) (erişim tarihi::02.01.2012)

<sup>124</sup> T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, *Türkiye Çevre Atlası*, Ankara 2004 s. 182

EU-27 bölgesinde 2008 yılında yaşanan global finansal krize rağmen, bir önceki yıla göre yenilenebilir enerji toplam tüketim oranında %5,6'lık bir yükselme görülmektedir(Grafik 10). Bu toplam oranın detaylarına inildiği takdirde en büyük atılım solar uygulamalarda yaşanmış olup bir önceki yıla göre termal güneş enerjisi tüketim oranı %15 artarken, Photovoltaik güneş enerjisi uygulamalarında ise bir önceki yıla göre yaşanan %96,9'luk muazzam bir artış gerçekleştirilmiştir.

**Grafik 11:EU-27 Bölgesi 2008 Yılı Toplam Birincil Enerji Tüketimi**



**Kaynak: Eurostat 2010. Energy Statistics: Supply, Transformation, Consumption**

EU-27 bölgesinin 2008 yılı birincil enerji tüketimi dağılımına göre bölgedeki enerji ihtiyacı % 36,5'lik bir oranla petrol tarafından domine edilmiş olmasına rağmen yenilenebilir enerji tüketim miktarı % 8,4 ile azımsanamayacak bir seviyeye gelmekle beraber EREC'in 2008 yılında hazırlanmış olduğu "Yenilenebilir Enerji Teknolojisi Yol Haritası" raporunda ise bu oranın 2020 yılında %20'lere çıkarılması hedeflenmektedir(Grafik 11). EU-27 bölgesinde ki yenilenebilir enerji tüketim oranlarında ise en büyük payı %69,7'lik oranla biokütle ve atık enerjisi alırken, gerek teknolojisi gerekse kullanım alanı giderek artan solar sistemler %1,1'lik oranla en düşük orana sahiptir.



**Tablo 5: Toplam Net Yenilenebilir Enerji Üretimi(Milyar KW)**

	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Kuzey Amerika</b>	799,9507	779,4198	821,688	836,68664	x
<b>Orta ve Güney Amerika</b>	666,8052	692,0665	698,2124	720,94492	x
<b>Avrupa</b>	715,7728	754,029	804,9823	834,53059	x
<b>Avrasya</b>	248,5614	247,4911	238,4274	235,0586	x
<b>Orta Doğu</b>	23,3819	22,599	9,0105	10,5743	x
<b>Afrika</b>	93,42382	96,22718	97,33343	101,93617	x
<b>Asya ve Okyanusya</b>	873,0091	876,0616	981,3209	1020,85836	x
<b>Dünya</b>	3420,905	3467,894	3650,975	3760,58958	x
<b>Türkiye</b>	44,157	36,1825	34,0996	37,728	55,118
↳ <b>Hidroelektrik</b>	43.802	35.492	32.937	35.598	51.278
↳ <b>Hidroelektrik Hariç Toplam Y.E.</b>	0.355	0.691	1.163	2.130	3.840

**Kaynak:**The U.S. Energy Information Administration (EIA),International Energy Statistics; <http://www.eia.gov> (erişim tarihi:05.04.2011)

Yıllar itibariyle dünya yenilenebilir enerji tüketimine bakıldığında net yenilenebilir enerji üretiminde artarak artan bir seyir görüyoruz. 2008 yılında yaşanan global kriz artışın hızı kesmiş olsa da 2009 yılında net üretimin ivme kazandığı Tablo 5’te görülmektedir.

Türkiye Yenilenebilir Enerji üretiminde daha çok başlarda olmasına rağmen global kriz sonrasında yenilenebilir enerji üretimindeki toparlanma umut vaat edici olup, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu tarafından 3 Aralık 2010 yılında, 27774 sayılı resmi gazete ile yayımlanan **“ELEKTRİK PİYASASINDA LİSANSIZ ELEKTRİK ÜRETİMİNE İLİŞKİN YÖNETMELİK”** ile kurulu gücü azami 500 KW olan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesislerinde üretim yapacak gerçek veya tüzel kişilere, lisans alma ve şirket kurma yükümlülükleri hususlarında muafiyet tanınması<sup>125</sup> 2010 yılında yenilenebilir enerji üretimini bir önceki yıla göre % 46 artırmıştır. 2010 yılında yenilenebilir enerji üretiminde yaşanan % 46’lık artışın, %90,16’sı hidroelektrik enerji üretiminde ki artış ile sağlanırken % 9,84’ü hidroelektrik hariç yenilenebilir enerji üretimi artışı ile sağlanmıştır. Bu noktada ufak bir ayrıntıya dikkat etmemiz gerekmektedir, hidroelektrik enerji üretimi her ne kadar yenilenebilir enerji üretimi artışının yaklaşık % 90’nını oluştursa da bu artış bir önceki yıla göre sadece % 44,05’te kalmışken, hidroelektrik hariç yenilenebilir enerji üretimi artışı bir

<sup>125</sup> 4628 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu, Elektrik Piyasasında Lisansız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik, 3 Aralık 2010 Tarih, 27774 Sayılı T.C. Resmi Gazete

önceki yıla göre % 80,28 gibi ciddi bir büyüme göstermiştir. Bu küçük ayrıntının önemi ise, büyüme hızlarının bu oranlarda devam etmesi varsayımı altında 12 yıl sonunda hidroelektrik hariç yenilenebilir enerji üretimi artışı 4.525.843 milyar KW ile 4.093.508 milyar KW'lık hidroelektrik enerji üretimi artışını yakalamış olurken 15. Yıl sonunda farkı 2 katından fazlasına çıkarmasında yatmaktadır.

## 2.1. YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜRLERİ

### 2.1.1. Solar Enerji Tanımı, Uygulamaları, Türkiye ve Dünyadaki Potansiyeli

Güneş enerjisi, güneşin çekirdeğinde yer alan füzyon süreci ile açığa çıkan ışıma enerjisidir. Dünya atmosferinin dışında güneş enerjisinin şiddeti, aşağı yukarı sabit ve 1370 W/m<sup>2</sup> değerindedir, ancak yeryüzünde 0-1100 W/m<sup>2</sup> değerleri arasında değişim göstermektedir. Bu enerjinin dünyaya gelen küçük bir bölümü dahi, insanlığın mevcut enerji tüketiminden kat kat fazla olarak nitelendirilmektedir. Güneş enerjisinden yararlanma konusundaki çalışmalar özellikle 1970'lerden sonra hız kazanmıştır. Güneş enerjisi sistemleri teknolojik olarak ilerleme ve maliyet bakımından düşme göstermiş, çevresel açıdan bakıldığında temiz bir enerji kaynağı olarak kendini kabul ettirmiş bulunmaktadır.<sup>126</sup>

Günümüze değin, araştırılan konu ve geliştirilen sistemlere bakıldığında güneş enerjisinin ısıtmadan soğutmaya, buhar üretiminden, elektrik üretimine çok farklı uygulamalarda kullanıldığı görülebilir. Güneş enerjisinin en yaygın kullanım alanları arasında sıcak su hazırlama, ısıtma ve serinletme gibi çok başarılı evsel uygulamaları sayabiliriz. Fakat son yıllarda araştırmacılar güneş enerjisinin kullanım alanlarını genişletmek adına özellikle yoğunlaştırıcı sistemle güç üretimi üzerinde durmaktadırlar.<sup>127</sup>

### Güneş Toplayıcıları (Kolektörler)

Güneş enerjisini soğurarak kullanılabilir enerjiye çeviren su veya hava ısıtma amaçlı gereçlere toplayıcı veya kolektör adı verilir. Farklı verimlilik ve özelliklerde üretimleri gerçekleştirilebilen havalı ve sıvılı güneş enerjisi toplayıcılarıyla ulaşılabilecek sıcaklıklar 100 C 'in altındadır.

<sup>126</sup> Elektrik işleri etüt idaresi genel müdürlüğü, "yenilenebilir enerji kaynakları", *güneş enerjisi ve teknolojileri*, <http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/gunes/gunes.html>, (erişim tarihi:: 02.11.2009)

<sup>127</sup> Ali Güngör, "Güneş Enerjisi Termal Uygulamaları", *Bilim ve Teknik*, yıl .42 sayı 498, s.. 28-30

Yüksek sıcaklık uygulamaları için geliştirilen toplayıcı ve sistemler ise odaklayıcı (yoğunlaştırıcı) yapıdadır. Bu tür uygulamalarla çok yüksek çalışma sıcaklıklarına, 100 C'nin üzerine çıkılabilmektedir. Yenilenebilir karakterinin yanında çevre dostu oluşu, güneş enerjisinin kullanımının artırılması için iyi bir neden teşkil etmektedir.

Güneş kolektörlü sıcak su sistemleri, güneş enerjisini toplayan düzlemsel kolektörler, ısınan suyun toplandığı depo ve bu iki kısım arasında bağlantıyı sağlayan yalıtımlı borular, pompa ve kontrol edici gibi sistemi tamamlayan elemanlardan oluşmaktadır. Güneş kolektörlü sistemler tabii dolaşım ve pompalı olmak üzere ikiye ayrılırlar. Her iki sistem de ayrıca açık ve kapalı sistem olarak dizayn edilmektedirler<sup>128</sup>.

### **Güneş Enerjisi Termal Güç Üretimi Uygulamaları**

Güneş enerjisi ile güç üretimi ya da çok yüksek sıcaklıklı (500–1000 C seviyelerinde ) uygulamalar (hatta 100 C üzerindeki uygulamalar) gerçekleştirilmek istendiğinde odaklı sistemler kullanılmaktadır. Bu sistemlerin genel özelliği, güneş ışınımını yoğunlaştırma oranı mertebesinde noktasal veya çizgisel olarak belirli bir yüzeyde toplamak ve böylelikle bu yüksek yoğunluklu enerji ile yüksek sıcaklıklara çıkmaktır. Bu yüksek sıcaklıklı yüzeyden çekilen ısı, buhar üretiminde ve sonrasında türbin ve jeneratörlerle elektrik üretiminde kullanılır.

Güneş enerjili güç üretim tesisleri ticari olarak işletilmektedir ve sayıları da oldukça fazladır. Önümüzdeki süreçte bu uygulamaların giderek artması beklenmektedir.

Ülkemizin güneş potansiyeli ele alındığında güneş enerjisi uygulamalarının çeşitlendirilmesi ve bu çerçevede gerçekleştirilebilecek inovatif yatırımlar uzun vadede özellikle güç üretimi bakımından kenara atılamayacak öneme sahip olmaktadır.

### **Photovoltaik Dönüşüm, PV Hücre veya Güneş Pili**

Photovoltaik dönüşümle güneş enerjisinden doğrudan elektrik üreten sistemler Photovoltaik (PV) sistemler olarak adlandırılır. Bir PV sistemin en önemli elemanı olan Photovoltaik eleman (güneş hücresi, göze,) ülkemizde “güneş pili” adı ile tanınır. Güneş pili aslında bir “dönüştürücü” özelliği taşımaktadır. Güneş enerjisini veya herhangi bir kaynaktan gelen ışığı anında elektrik enerjisine dönüştürür, depolamaz. Günümüzde uygulanan değişik Photovoltaik teknolojileri arasında kristal silisyum hücreler en

<sup>128</sup> Elektrik işleri etüt idaresi genel müdürlüğü, “yenilenebilir enerji kaynakları”, *güneş kolektörlü sıcak su sistemleri*, <http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/gunes/guneskollektor.html>, (erişim tarihi:02.11.2009)

yaygın kullanılan güneş pilleridir. Güneş pili ışığın taşıdığı enerjiyi Photovoltaik dönüşümle elektrik enerjisine çevirir.<sup>129</sup> Dönüşüm esnasında çevreyi rahatsız edici bir ses, koku-gaz, ışık veya başka bir yayılım oluşmadığından temiz bir elektrik üreticisidir.

Güneş Pili Verimi, güneş pilinin en önemli özelliğidir. Güneş pilinin verimi, standart koşullar altında elde edilen elektrik gücünün gelen ışınım gücüne olan oranıdır.

PV sistemler elektrik dağıtım şebekesine bağlı olarak veya şebekeden bağımsız olarak, yani otonomi şartlarında çalıştırılırlar. Evsel olmayan PV sistemlerse uydularda, haberleşme/baz istasyonlarında, su çekme /pompa, navigasyon tesislerinde, sokak aydınlatma ve başka birçok uygulamada kullanılmaktadır.

Şebekeye bağlı PV sistemler, şebekeyi beslemekten çok kendi elektrik gereksinimini karşılamak için kurulmuş olan, enerji açığını (güneş enerjisi yetersiz kaldığında, gece saatlerinde)şebekeden karşılayan, gerektiğinde ürettiği fazla enerjiyi şebekeye veren bireysel PV sistemlerdir. Şebekeye bağlı merkezi PV sistemler yüksek güçlerde elektrik üreterek şebekeyi besleyen PV elektrik santralleridir.

IEA-PVPS (Uluslararası Enerji Ajansı-Fotovoltaik Güç Sistemleri)topluluğuna üye ülkelerin 2007 yılında kurdukları 2,26 GW'lık (1 GW:1.000.000 Kw) kapasiteyle dünyada toplam PV kurulu güç 7,8 GW oldu. EPIA (Avrupa Fotovoltaik Sanayicileri Birliği)verilerine göre 2008 sonu itibariyle toplam kurulu güç olarak 14,5 GW değerine ulaşılmıştır.<sup>130</sup>

### **2.1.1.1. Türkiye'de Güneş Enerjisi Potansiyeli**

Ülkemizin büyük bir bölümü gerek güneş ışınımı ve gerekse güneşlenme süreleri yönünden çok uygun değerlere sahiptir. Devlet Meteoroloji İşleri ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi tarafından gerçekleştirilen ölçüm ve değerlendirmelerde de bu potansiyel belirlenmiştir. Özellikle Elektrik İşleri Etüt İdaresi tarafından hazırlanan Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası tüm il ve ilçelerimizin bu potansiyellerini ayrıntılı olarak göstermektedir. Ülkemizin şehirleri güneş enerjisi potansiyeli olarak uygun değerlere sahip olup, güneş enerjili değişik uygulamaların gerçekleştirilmesine de uygun bulunmuştur.<sup>131</sup>

<sup>129</sup> Metin Çolak, "Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi: Fotovoltaik Dönüşüm", Bilim ve Teknik, yıl .42 sayı 498, s. 32-33

<sup>130</sup> Çolak, "Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi: Fotovoltaik Dönüşüm", s.34-35

<sup>131</sup> Güngör, "Güneş Enerjisi Termal Uygulamaları", a.g.e s.29

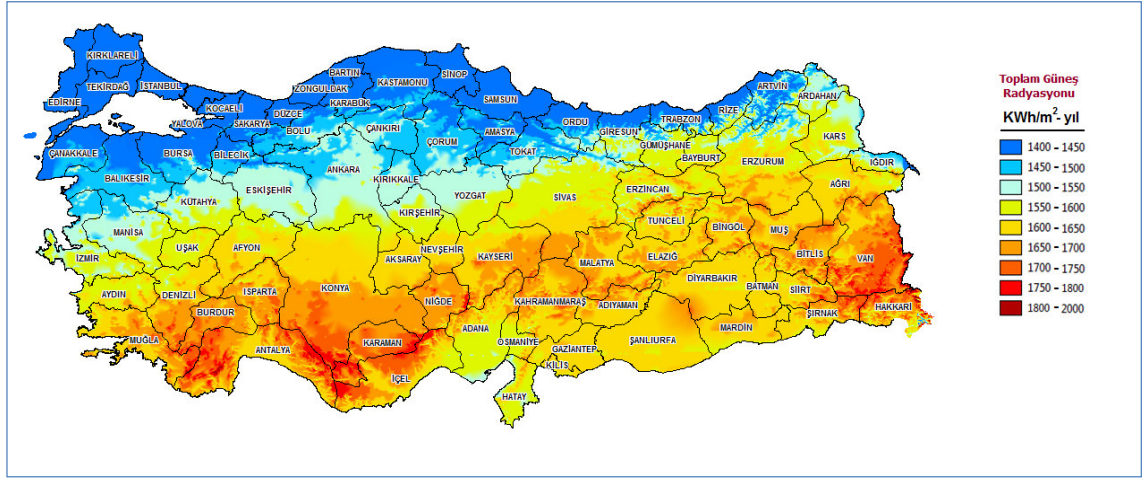
Binalarda güneş enerjisinin kullanımı ülkemizde sıcak su hazırlama sistemleri olarak çok yaygınlaşmıştır. Elektrik İşleri Etüt İdaresi Kaynaklarında ülkemizde kurulu güneş enerjisi toplayıcılarının toplam potansiyeli 2009 yılı verilerine göre 7,5 milyon m<sup>2</sup> ve yıllık üretim kapasitesi ise 750 bin m<sup>2</sup> olarak belirtilmektedir. Türkiye ortalaması olarak 1311 KW saat/(yıl-m<sup>2</sup>) veya 3,6 KW saat/(gün-m<sup>2</sup>)değerleri verilmektedir. Bu kullanımın ülkemizin enerji kullanımına katkısı ise 2007 yılı için 420 bin ton petrolün vereceği enerjiye denktir. Konutlarda 2006 verileriyle toplam enerji tüketimi, 23.860 bin Ton Eşdeğer Petrol olduğu belirtilirse bu potansiyelin önemi daha iyi anlaşılabilir. Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü'nün tahminlerine göre Türkiye'deki PV Kurulu gücü ise yaklaşık 3 MW civarında olduğu bilinmektedir.

Açığa çıkan enerjinin daha kolay anlaşılabilmesi adına bir örnek vermek gerekirse, bir duş esnasında 50 litreye yakın su kullanıldığı varsayılırsa bu suyun ısıtılması için gerekli enerji ortalama 5250 kJ seviyelerindedir. Bu enerji elektrikten sağlanmaya çalışılırsa 1,45 KW saat elektrik enerjisine gereksinim olmaktadır. Haftada iki kere duş alındığını varsayarsak, 100 duş için ortalama kişi başı yıllık toplam elektrik enerjisi tüketimi 145 KW saat seviyesindedir. Bir de 70 milyon nüfusun yalnızca duş suyu için elektrik enerjisi tüketimini düşüldüğünde 10.150 milyon KW saatlik bir tüketim açığa çıkmaktadır. Bu tüketim ise Keban Barajı'ndan 2008 yılında üretilen elektriğin 2 katından fazla bir seviyedir. Doğaldır ki güneş enerjili sıcak su ısıtma sistemine sahip olduğunda bu su bulaşıktan, çamaşıra diğer tüm gereksinimlerde de ayrıca kullanılabilir. Gerçekleştirilebilecek tasarruf doğaldır ki çok daha büyük değerlere ulaşılabilir. Bu değerler ışığında, sıcak su kullanımında güneş enerjisi toplayıcılarının kullanımının yararının tartışılması rasyonel bir davranış olmayacaktır.<sup>132</sup>

---

<sup>132</sup> Güngör, "Güneş Enerjisi Termal Uygulamaları", a.g.e. s.29

**Şekil 1:Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası**



**Kaynak:EİE (GEPA)**

Şekil 1'de Türkiye güneş enerjisi potansiyelinin kuzeyden güneye doğru gidildikçe arttığını ve m<sup>2</sup> başına yıllık 2000 kWh lık enerji potansiyeline ulaştığı görülmektedir.

**Tablo 6:Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyelinin Aylara Göre Dağılımı**

Aylar	Aylık Toplam Güneş Enerjisi		Güneşlenme Süresi Saat/Ay
	(Kcal/Cm2-Ay)	(Kwh/M2-Ay)	
Ocak	4,45	51,75	103
Şubat	5,44	63,27	115
Mart	8,31	96,65	165
Nisan	10,51	122,23	197
Mayıs	13,23	153,86	273
Haziran	14,51	168,75	325
Temmuz	15,08	175,38	365
Ağustos	13,62	158,4	343
Eylül	10,6	123,28	280
Ekim	7,73	89,9	214
Kasım	5,23	60,82	157
Aralık	4,03	46,87	103
Toplam	112,74	1311,16	2640
Ortalama	308,0 Cal/Cm2 - Gün	3,6kwh/M2 -Gün	7,2 Saat/Gün

**Kaynak: Eie, K.B. Varınca ve M.T. Gönüllü, Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma, s.272**

Türkiye güneş enerjisi potansiyelinin aylara göre dağılımına göre(tablo 6), Türkiye, 110 gün gibi yüksek bir güneş enerjisi potansiyeline sahiptir ve gerekli

yatırımların yapılması halinde Türkiye yılda birim metre karesinden ortalama olarak 1.100 kWh'lik güneş enerjisi üretebilme potansiyeline sahip olduğu görülmektedir<sup>133</sup>.

### 2.1.1.2. Türkiye'de Güneş Enerjisi Uygulama Örnekleri

- PVPS uygulamalarda önemi artan “Binaya Entegre Fotovoltaik Sistemler” (Building Integrated Photovoltaic Systems, BIPV) için ülkemizdeki ilk uygulama DPT projesi ile Muğla Üniversitesi Yerleşkesi içerisinde bulunan öğrenci kafeterya çatısının 215 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki güney cephesinde 2003 yılında devreye alınmış bulunmaktadır. 25,6 kWp kurulu güce sahip şebeke bağlantılı BIPV sistemi yıllık ortalama 35.000 kW-saat civarında elektrik enerjisi üretmektedir.

- Pamukkale üniversitesi “Temiz Enerji Evi Projesi”  
“Pamukkale Üniversitesi Temiz Enerji Evi”nin ısıtma ihtiyacı güneş enerjisinden; elektrik ihtiyacı da güneş-hidrojen hibrid isteminden sağlanmaktadır. Isıtma ihtiyacı için güneş enerjisinin aktif ve pasif uygulamalarından yararlanılmaktadır.

Bu pillerin üzerine takıldığı paneller, yıl boyunca doğu–batı ve kuzey–güney doğrultusunda güneşi takip ediyor. Böylece ışınların güneş pillerine her zaman dik gelmesi sağlanıyor. Buradan alınan elektrikle aynı zamanda aküler dolduruluyor. Ayrıca suyun elektrolizi yöntemiyle hidrojen elde edilerek depolarda saklanıyor. Güneş olmadığı ve aküler de bittiği zaman bu defa hidrojen kullanılarak elektrik üretiliyor. Güneş pili kurulu gücü : 5 kWp

- Yüzde yüz Türk sermayesiyle Konya’da faaliyet gösteren Solimpeks A.Ş. tarafından üretilen Volther Antalya/Kumluca’daki bir villada hayata geçirildi. Yapılan uygulamada villanın tüm elektrik ve sıcak su ihtiyacı karşılandı. PV-T hibrit sistemde ise gereksiz ısının suya transferiyle hücreler soğutulur ve ortaya hem verimliliği artırılmış elektrik enerjisi hem de havuz ya da ev ısıtması sağlayacak sıcak su elde edilmiş oluyor.

Sistem büyüklüğü : 3,55 kW ; Yıllık elektrik üretimi : 3,808 kWh  
Yıllık ısı üretimi : 14,064 kWh<sup>134</sup>

<sup>133</sup> Varınca ve gönüllü “Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma”, a.g.e. s.272

### 2.1.1.3. Dünyada Güneş Enerjisi Uygulamaları, Mevcut Kapasiteler ve Oranları

**Tablo 7: Dünya Daki Güneş Enerjisi Uygulamaları ve Kapasiteleri**

Tesis Adı	Kullanılan Teknoloji	Kapasite (Mw)	Ülke	Yer
(Solar Millennium) Blythe Solar Power Project <sup>135</sup>	Birbirinden bağımsız 4 adet 250'şer megawattlık tesislerin birleşimiyle parabolik odaklayıcılar vasıtasıyla elektrik üretilmektedir	1000	ABD	Riverside County, California
Imperial Valley Solar Project <sup>136</sup>	2 ayrı faz danoluşan ve toplamda 6500 hektar alana kurulan 30.000 güneş yakalayıcı ile sıcak hava motoru (Solar Stirling Engine Power Conversion) uygulamasıyla elektrik üretimi sağlanmaktadır.	750	ABD	imperial country california
Mojave Solar Park <sup>137</sup>	2011 yılında yapımı tamamlanmasıyla çalışmaya başlayan bu tesis, toplam 400.000 evin elektrik üretimini sağlayabilecek kapasiteye sahiptir. Tesis 24 km <sup>2</sup> 'lik bir alanı kaplamakla birlikte m <sup>2</sup> başına enerji üretimi 23,04 w olup net verimliliği %2,3 olarak hesaplanmıştır.	553	ABD	california mojave çölü
İvanpah Güneş Enerjisi İle Elektrik Üretim Tesisi (Ivanpah Solar Electric Generating System (ISEGS)) <sup>138</sup>	Solar kompleks, aynalar yardımıyla güneş kulesi üzerindeki solar alıcılara odaklanarak güneşten aldığı enerjiyi elektriğe dönüştürmektedir.	392	ABD	güney california
Güneş Enerjisi Üretim Sistemleri (Segs) <sup>139</sup>	Parabolik odaklayıcı	354	ABD	Mojave Çölü, Kaliforniya Üç ayrı yerde kurulmuştur
Andasol 1 <sup>140</sup>	Parabolik odaklayıcı kullanılmaktadır. Genişletilme projeleri mevcuttur. Bu tesis %40 Sodyum nitrat ve %60 potasyum nitrat erimiş tuz karışımını enerji depolamada kullanılmaktadır. Bu depolanan enerji, geceleri veya bulutlu zamanlarda sistemin enerji gereksinimini sağlayarak türbinlerin çalışmasını sağlamaktadır	50	İSPANYA	granada
Finsterwalde Solar Park <sup>141</sup>	3 ayrı fazın birleşmesiyle oluşan tesis (Finsterwalde I, FinsterwaldeII, FinsterwaldeIII) bir PV elektrik santralidir	80,7	ALMANYA	finsterwalde

<sup>134</sup> Solimpeks, Volther Hybrid Pv-T Panels 2010, Pvt Presentation Case Study, s.25

<sup>135</sup> The California Energy Commission Website; [http://www.energy.ca.gov/sitingcases/solar\\_millennium\\_blythe/index.html](http://www.energy.ca.gov/sitingcases/solar_millennium_blythe/index.html) (erişim tarihi::21.07.2011)

<sup>136</sup> The California Energy Commission, Imperial Valley Solar Energy Project(Formerly Ses Solar Two) Commission Decision, Eylül 2010, s.9

<sup>137</sup> Calfinder, Nationwide Home Solar Power Contractors And Information, <http://solar.calfinder.com/blog/news/worlds-largest-solar-plant-segs/> (erişim tarihi::21.07.2011)

California Photon, <http://californiaphoton.com/entities/private/plants/MojaveSolarPark.html> (erişim tarihi::21.07.2011)

<sup>138</sup> A BrightSource Energy Concentrating Solar Power Project, IVANPAH Project Facts, <http://www.brightsourceenergy.com/> (erişim tarihi::21.07.2011)

<sup>139</sup> güngör "Güneş Enerjisi Termal Uygulamaları", a.g.e., s.30

<sup>140</sup> güngör "Güneş Enerjisi Termal Uygulamaları", a.g.e., s.30

<sup>141</sup> Unlimited Energy GMBH, Implementation of the 39 MWp – "Solar Park Finsterwalde II and Finsterwalde III" <http://www.u-energy.de/index.html> (erişim tarihi::21.07.2011)

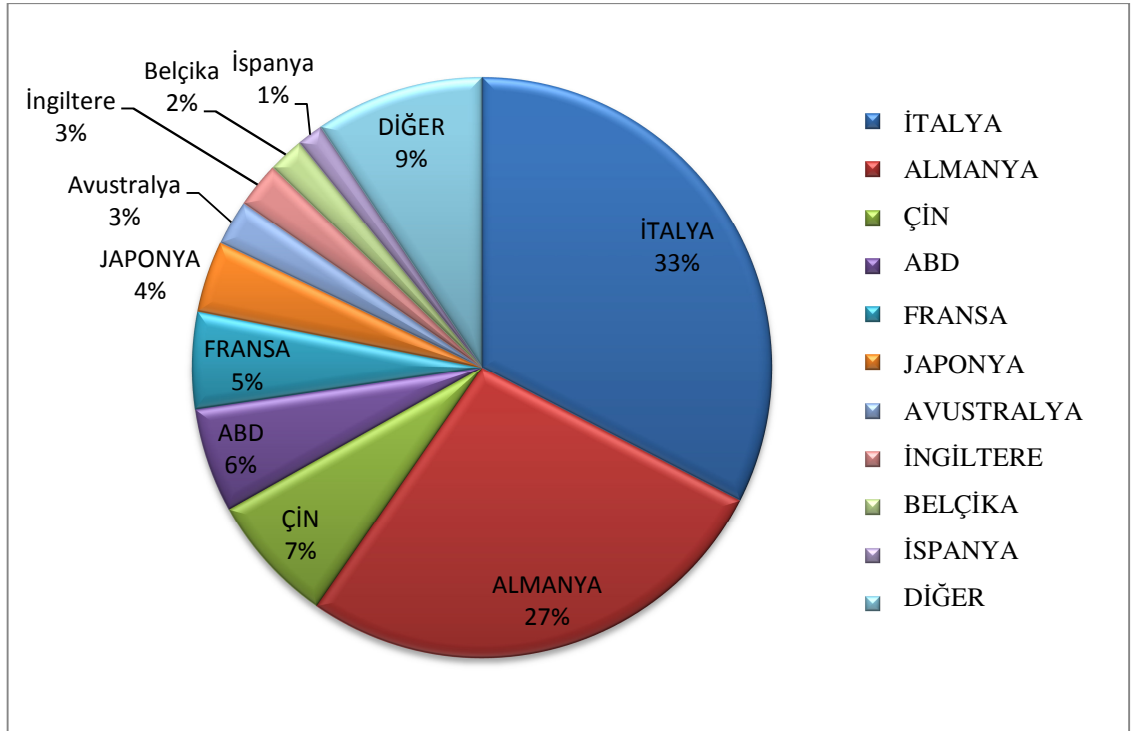


**Tablo 8:Ülkeler Bazında 2011 Yılı PV Kapasiteleri**

ÜLKE	2011 DE KAPASİTEYE YENİ EKLENENLER (MW)	2011 KÜMÜLATİF(MW)
İTALYA	9.000	12.500
ALMANYA	7.500	24.700
ÇİN	2.000	2.900
ABD	1.600	4.200
FRANSA	1.500	2.500
JAPONYA	1.100	4.700
AVUSTRALYA	700	1.200
İNGİLTERE	700	750
BELÇİKA	550	1.500
İSPANYA	400	4.200

**Kaynak:European Photovoltaic Industry Association, Market Report 2011**

**Grafik 12: Ülkeler Bazında 2011 Yılında Eklenen PV Oranları**



**Kaynak:European Photovoltaic Industry Association, Market Report 2011**

Her ne kadar bu projelerin yapım maliyetleri yüksek olsa da, enerji dar boğazlarının önümüzdeki 50 yıl içerisinde kaçınılmaz olduğu küresel enerji piyasasında güneş enerjisinin sağlayacağı avantaj, enerjide arz güvenliği ile birlikte daha birçok ekonomik getiri sağlamaktadır.

Bunları “İvanpah Solar Elektrik Üretim Sistemi” projesi altında kısaca örnekleme gerekirse;

- Proje yapım aşamasında 1400 kişiye istihdam sağlarken, faaliyet aşamasında ortalama 650 kişilik istihdam yaratmaktadır. 86 kişilik operasyon ve yönetim kadrosunda istihdam yaratırken yüksek eğitilmiş kişilerin çalışma imkanı sağlanmaktadır.
- Toplamda 250 milyon \$’lık inşaat yapım ücreti dağıtılırken, güç santralının çalışma ömrü boyunca çalışanların kazançları toplamda 650 milyon \$’ı bulmaktadır.
- Santral elde etmiş olduğu kazanç karşılığında ödeyeceği vergi ise 300 milyon \$’denk gelmektedir.
- Santral 30 yıllık ömrü boyunca 13,5 milyon tonluk karbondioksit tasarrufu sağlayacağı hesaplanmıştır.
- Aynaların temizlenmesi için gereken su yeni talep ile değil devri daim ile karşılanması ve geleneksel ıslak soğutma sistemine sahip teknolojilere kıyasla % 90 su tüketiminin azaltılmasına yardımcı olan kuru soğutma teknolojisinin kullanılması, doğal kaynak tüketimini minimum düzeyde tutmaya yardımcı olmaktadır<sup>142</sup>.

Görüldüğü üzere güneş enerjisinden sağlanabilecek faydalar, hem ülke politikaları açısından enerji bağımsızlığına katkıda bulunurken, orta ve uzun vadeli ekonomik beklentilerde istikrar sağlamakla kalmayarak yarattığı istihdam ve çevrenin sürdürülebilirliğine yaptığı katkılar azımsanamayacak ölçütlerde bulunmaktadır.

### **2.1.2. Rüzgar Enerjisi Uygulamaları, Türkiye ve Dünyadaki Potansiyeli**

Dünya Rüzgâr Enerji Kurumu (WWEA) raporuna göre 2008 yılı sonu itibari ile 121.190 MW’lık rüzgâr enerjisi santrallerinden elde edilen 260 TWh’lik elektrik tüm dünya elektrik tüketiminin %1,5’ine eşdeğerdir. Rüzgâr enerjisi, gelişimi ve yarattığı ekonomik imkânlarla en dinamik enerji kaynağı durumundadır. 2008 yılında 440.000 kişiye iş imkânı sağlamış ve 40 milyar avro ciro yaratmıştır. 2020 yılında kurulu gücün 1.500.000 MW’a ulaşması bekleniyorken, bugünkü elektrik tüketimi göz önünde

<sup>142</sup> İvanpah Solar Electric Generating System (ISEGS); <http://ivanpahsolar.com/about> (erişim tarihi:17.09.2011)

bulundurulursa 2020 yılında elektrik tüketiminin %18'inin rüzgârdan karşılanacağı rahatlıkla öngörülebilmektedir.

Rüzgâr enerjisi sektörü, teşviklerin rolünün büyük olduğu bir sektördür. Örneğin A.B.D.'de rüzgâr enerjisinden elde edilen elektrik enerjisine sağlanan vergi kredi teşvikinin sağlandığı 2001-2003 yıllarında her yıl 1.600 MW'lık yeni bir tesis ilave olurken, teşvikin olmadığı 1995-1998 yılları arasında ve 2000'de bu artış 200 MW'ın altına düşmüştür. Türkiye'de de yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanan enerjiye çeşitli teşvikler verilmektedir; fakat bunlar başı çeken ve yerel teknolojilerini geliştirmiş diğer ülkelerle karşılaştırıldığında yetersiz kalmaktadırlar. Her şeyden önce yerel üretimden sağlanan getirinin işgücü istihdamına, yerel teknolojilerin gelişmesine katkıları düşünülerek, uzun vadeli bir plan yapılarak bu sektörde iç talebin ve dış talebin ne olabileceği belirlenmelidir. Bu talebin ne kadarlık bir kısmının yerli sanayi ile karşılanmasının uygun olacağına karar verilerek, bu hedef için çeşitli doğrudan ve dolaylı teşvikler getirilmelidir. Bu ortam sağlandığında yerli sanayi hem gelişecek, hem de rüzgâr gücü kurulumu yukarıdaki tahminlerin üzerine çıkacaktır. Almanya, Danimarka ve İspanya'nın rüzgârda büyük miktarda ve kararlı bir pazar yaratabilmesinin altında kararlı ve üretici için kârlı politika izleyebilmiş olmaları yatmaktadır<sup>143</sup>.

#### **Küçük Rüzgar Sistemleri:**

Bunlar genellikle kırsal kesimde şebekeye bağlanmadan veya şebekeye paralel olarak elektrik üreterek, su pompalar veya su ısıtmaktadırlar. Çoğu zaman güneş photovoltaiklerine de avantaj sağlarlar. Günümüzdeki birçok ayırık uygulamada rüzgâr ve photovoltaik birbirini tamamlayacak şekilde kullanılmaktadırlar.

Rüzgâr türbini bir yandan şebekeden alınan elektriği azaltabilme imkanı sağlarken diğer yandan ise fazla güç üretiliyorsa bu gücü şebekeye aktaracaktır. Bu sırada elektrik dağıtım şirketi kabul ederse sayaç ters yönde çalışabilecektir<sup>144</sup>.

<sup>143</sup> Süleyman Tolun, "Yenilenebilir Enerji Teknolojileri: Rüzgar Enerjisi", Bilim ve Teknik, yıl .42 sayı 498, s.. 37

<sup>144</sup> Tolun, "Yenilenebilir Enerji Teknolojileri: Rüzgar Enerjisi", a.g.e. s..39

### **2.1.2.1. Rüzgar Enerjisinin Sağladığı Avantajlar**

Rüzgar enerjisinin sağladığı avantajlardan kısaca söz etmek gerekirse; en büyük avantajı daha öncede anlatıldığı gibi belirli bir limiti olan fosil kaynakların kullanımını azaltabilmede yardımcı olurken fosil kaynakların tüketiminde ortaya çıkabilecek sera gazı salımlarında tasarrufa katkıda bulunabilecektir. Türbinlerdeki yüzeye oturma alanlarının küçük olması sebebiyle türbinler arası alanlara kullanılma imkanı tanımaktadır. Rüzgar gücünden elektriğe verimli dönüşüm sağlamaktadır. Rüzgar santrallerinin projeleri diğer elektrik üretim santrallerine göre daha basittir ve türbin bakımları kolaydır. Bakım maliyetleri diğer santrallerle karşılaştırılamayacak kadar düşüktür. Bu alandaki dünyadaki teşvikler, santral kurulumu için düşük faizli krediler ile rüzgar enerji santrali yatırımlarının önü açılmıştır<sup>145</sup>.

### **2.1.2.2. Dünyada Rüzgar enerjisi uygulamaları, mevcut kapasiteler ve oranları**

Tablo 9’da da görüldüğü üzere rüzgar enerjisinde, 2011 de yapmış olduğu ilave tesislerle olsun veya toplam kurulu güç büyüklüğü olsun, dünya rüzgar enerjisini Çin’inin domine ettiği görülmektedir. Çin’in bu alandaki en yakın takipçisi olan ABD, toplamda 62.733 MW’lık toplam kurulu güce sahip olan Çin’in, 46.919 MW’lık toplam kurulu gücüyle yaklaşık olarak 15.814 MW gerisinde kalmıştır. 2011 yılı sonuyla sahip olduğu 16.084MW’lık toplam kurulu gücü ile Hindistan, İspanya’dan sonra Dünyadaki en büyük 5. rüzgar enerjisi üreticisi konumuna gelmiş bulunmaktadır.

Dünyadaki rüzgar enerjisi toplam kurulu gücünün %26’sı Çin’e, %20’si ABD’ye, %12’si ise Almanya’ya ait olup geriye kalan oransal dağılım grafik 13’te gösterilmiştir.

Türkiye daha bu yolun çok başında olup ancak 2011 yılında yapmış olduğu ilave 470 MW’lık rüzgar enerji santralleriyle toplamda 1.799 MW’lık kurulu gücü ile Yunanistan İrlanda Polonya Belçika gibi bazı Avrupa ülkelerini geride bırakmayı başarmıştır.<sup>146</sup>

<sup>145</sup> Mustafa Acaroğlu, Alternatif Enerji Kaynakları, Nobel Yayınları, 2. Baskı, Ankara, Aralık 2007, s.232

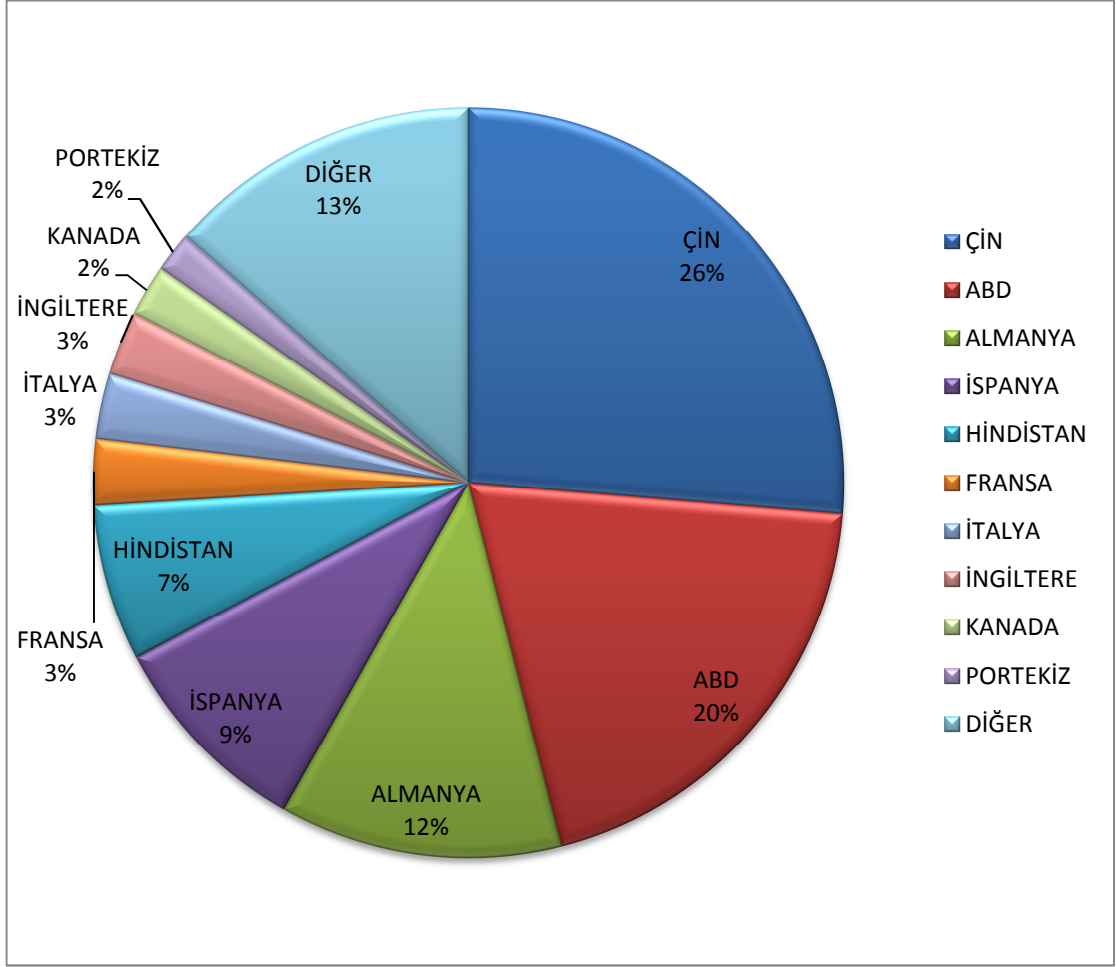
<sup>146</sup> Global Wind Energy Council (GWEC), Global Wind Statistics 2011, Belçika, 2012

**Tablo 9: Dünyada Rüzgar Enerjisi Kurulu Gücü- Bölgesel Dağılım**

	2010 Sonu İtibariyle (MW)	2011'de Eklenenler (MW)	2011 Sonu İtibariyle Toplam (MW)
<b>AFRİKA VE ORTA DOĞU</b>			
MISIR	550	0	550
FAS	286	5	291
<b>ASYA</b>			0
ÇİN	44.733	18.000	62.733
HİNDİSTAN	13.065	3.019	16.084
JAPONYA	2.334	168	2.502
TAYVAN	519	45	564
GÜNEY KORE	379	28	407
<b>AVRUPA</b>			0
ALMANYA	27.191	2.086	29.060
İSPANYA	20.623	1.050	21.673
FRANSA	5.970	830	6.800
İTALYA	5.797	950	6.747
İNGİLTERE	5.248	1.293	6.541
PORTEKİZ	3.706	377	4.083
DANİMARKA	3.749	178	3.871
İSVEÇ	2.163	763	2.970
HOLLANDA	2.269	68	2.328
TÜRKİYE	1.329	470	1.799
YUNANİSTAN	1.323	311	1.629
BELÇİKA	886	192	1.078
<b>LATİ AMERİKA VE KARAYİPLER</b>			0
BREZİLYA	927	583	1.510
MEKSİKA	519	354	873
<b>KUZAY AMERİKA</b>			0
ABD	40.298	6.810	46.919
KANADA	4.008	1.267	5.265
<b>PASİFİK BÖLGESİ</b>			
AVUSTRALYA	1.990	234	2.224
YENİ ZELANDA	514	108	622

**Kaynak: Global Wind Statistics 2011**

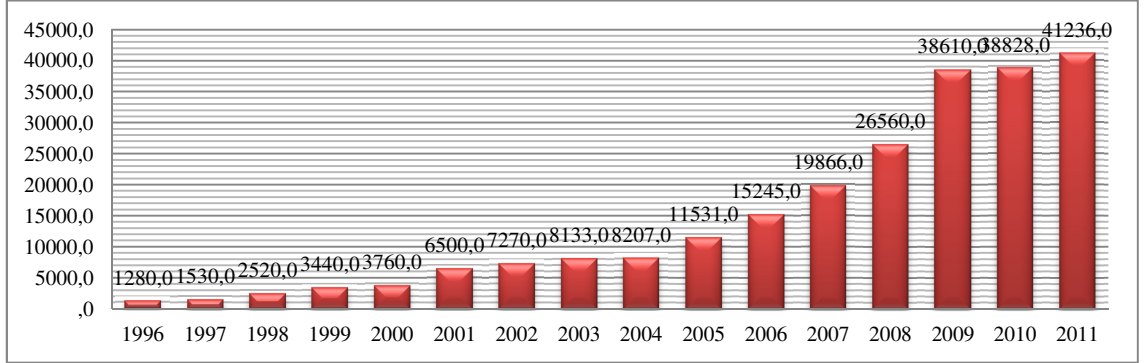
**Grafik 13:Dünya Rüzgar Enerjisi Kurulu Gücün 2011 Yılı İtibariyle Ülkeler Bazında Dağılımı**



**Kaynak: Global Wind Statistics 2011**

Dünyadaki rüzgar enerjisi kurulu gücünün %26'sına sahip olan Çin birinci sırada iken onu %20 ile ABD ve %12 ile Almanya'nın takip ettiği Grafik 13'te görülmektedir. Dünyadaki rüzgar enerjisi kurulu gücü grafik 14'te de görüldüğü üzere 1996 yılında 1.280 MW'lık artış yaşamış iken 16 yıllık bir sürede muazzam bir büyüme göstererek 2011 yılında yaklaşık olarak 41.236 MW'lık bir artış sergilemiştir. Ulaşılmış olan bu rakam 1996 yılında gerçekleştirilmiş olan artışın yaklaşık olarak 32 katına denk gelmektedir. 1996 yılı itibariyle yıllık artışlar, artarak artan bir seyir izlemiştir. Grafikteki yükselme, 2001 yılında bir önceki yıl kapasite artışına göre %72,87'lik bir artış göstererek ivme kazanmış ve yükselme artan oranla seyir izlemeye devam etmiştir. 2009 yılında kapasite artışı tekrar bir sıçrama gerçekleştirerek 16 yıllık bir süre içerisinde rüzgar enerjisi büyümesinde sürdürülebilirliği sağlamıştır.

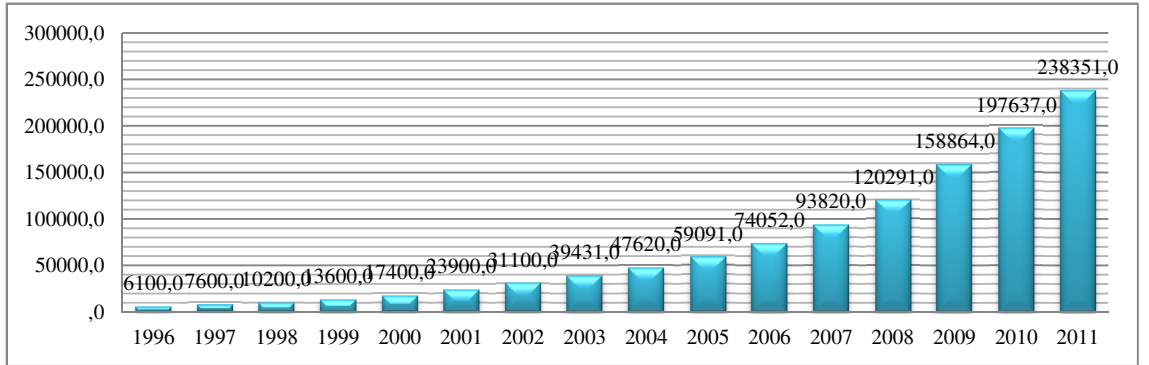
**Grafik 14: Yıllar İtibariyle Global Rüzgar Enerjisi Kapasitesi Artışları (MW)**



**Kaynak: Global Wind Statistics 2011**

Dünya rüzgar enerjisi toplam kurulu güç 1996 yılında 6,1 GW iken 2011 yılına geldiğimizde ise 39 kat artarak yaklaşık 238,4 GW'lık bir güce ulaşmıştır (Grafik 14-15). Grafikte esas dikkatle gözlenmesi gereken nokta ise rüzgar enerjisinde gelinen muazzam seviyeler ile bu enerjinin giderek daha da artarak üretilmeye devam etmesi ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasıdır. Rüzgar enerjisindeki büyümenin sürdürülebilirliği, yarattığı istihdam ortaya çıkardığı vergi geliri ve karbondioksit tasarruf oranları ile sürdürülebilir kalkınmayı da beraberinde getirmiştir.

**Grafik 15: Yıllar İtibariyle Kümülatif Global Rüzgar Enerjisi Kurulu Güç Kapasitesi(MW)**



**Kaynak:Global Wind Statistics 2011**

Tablo 10'da Dünyada kurulu olan rüzgar çiftlikleri örnekleri aktarılmaktadır. Amerika Birleşik Devletlerinin Texas eyaletinde kurulu olan Horse Hollow I, II & III Wind Energy Centers 735,5 Mw kapasitesiyle dünyadaki, en büyük rüzgar çiftlikleri arasında gösterilmektedir.

**Tablo 10: Dünyada Rüzgar Enerjisi Uygulamaları ve Kapasiteleri**

Tesis Adı	Kullanılan Teknoloji	Kapasite (Mw)	Ülke	Yer
<b>Horse Hollow I, II &amp; III Wind Energy Centers</b> <sup>147</sup>	Onshore Wind Farm (Karada Oluşturulan Rüzgar Tarlası)	735,5	ABD	Texas
<b>Capricorn Ridge Wind Energy Center</b> <sup>148</sup>	Onshore Wind Farm (Karada Oluşturulan Rüzgar Tarlası)	662,5	ABD	Texas
<b>Anholt Offshore Wind Farm</b> <sup>149</sup>	Offshore Wind Farm (Denizde Oluşturulan Rüzgar Tarlası)	400	DANIMARKA	Kattegat
<b>London Array</b> <sup>150</sup>	Offshore Wind Farm (Denizde Oluşturulan Rüzgar Tarlası)	630	İNGİLTERE	Kuzey Foreland
<b>Bard Offshore 1</b> <sup>151</sup>	Offshore Wind Farm (Denizde Oluşturulan Rüzgar Tarlası)	400	ALMANYA	Kuzey Denizi

### 2.1.2.3. Türkiye'de Rüzgar enerjisi uygulamaları, mevcut kapasiteler ve Potansiyeli

Türkiye'de 2007 sonu itibari ile 225 MW'lık kurulu güç bulunmaktadır. 2012 yılı sonunda toplam kurulu gücün 1.800 MW'a ulaşabileceği tahmin edilmektedir.

Rüzgar enerjisi üzerinde yapılan teorik çalışmalara göre, Türkiye 'nin karasal alanlarında yıllık 400 TWh (Terawatt saat) brüt potansiyele ve 120 TWh/yıl teknik potansiyele sahip olduğu hesaplanmış; brüt potansiyelin 160.000 MW, teknik potansiyelin de 48.000 MW rüzgar gücüne karşılık geldiği belirtilerek, Türkiye 'nin ekonomik rüzgar potansiyelinin 50 TWh/yıl ve bunun değerlendirilmesi için gereken kurulu rüzgar gücünün ise 20.000 MW olduğu hesaplanmıştır<sup>152</sup>.

Tablo 11'de görüldüğü üzere ülkemizde Ege Bölgesi ve İç Anadolu Bölgesi'nin batı kısımları rüzgar potansiyeli bakımından zengindir.

<sup>147</sup> Nextera Energy Resources, Horse Hollow I, II & III Wind Energy Centers Project Fact Sheets, <http://www.nexteraenergyresources.com> (erişim tarihi: 24.06.2011)

<sup>148</sup> Nextera Energy Resources, Capricorn Ridge Wind Energy Center Project Fact Sheets, <http://www.nexteraenergyresources.com> (erişim tarihi: 24.06.2011)

<sup>149</sup> Dong Energy, Anholt Offshore Wind Farm Project Fact Sheets, <http://www.dongenergy.com/en/Pages/index.aspx> (erişim tarihi: 24.06.2011)

<sup>150</sup> The London Array project, <http://www.londonarray.com/> (erişim tarihi: 24.06.2011)

<sup>151</sup> BARD Offshore 1 Project, <http://www.bard-offshore.de/en/> (erişim tarihi: 24.06.2011)

<sup>152</sup> Gelengül Koçaslan, "Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi Çerçevesinde Türkiye'nin Rüzgar Enerjisi Potansiyelinin Yeri ve Önemi" istanbul üniversitesi sosyal bilimler dergisi 2010, (4), s..58



**Tablo 11:Bölgelere Göre Ortalama Rüzgar Gücü**

Bölge Adı	Otralama Rüzgar Gücü Yoğunluğu(W/M2)	Yıllık Ortalama Rüzgar Hızı (M/S)
Akdeniz Bölgesi	21,36	2,45
İç Anadolu Bölgesi	20,14	2,46
Ege Bölgesi	23,47	2,65
Karadeniz Bölgesi	21,31	2,38
Doğu Anadolu Bölgesi	13,19	2,12
Güney Doğu Anadolu Bölgesi	29,33	2,69
Marmara Bölgesi	51,91	3,29
Otalama	25,82	2,58

**Kaynak: Koçaslan, 2010:58**

Türkiye Rüzgar Atlası, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmaktadır. 2007 yılında oluşturulan Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA) ile ülkemizde yıllık rüzgâr hızı 8,5 m/s ve üzerinde olan bölgelerde en az 5.000 MW, 7.0 m/s'nin üzerindeki bölgelerde ise en az 48.000 MW büyüklüğünde rüzgâr enerjisi potansiyeli bulunduğu tespit edilmiştir.

Türkiye'de ilk rüzgar enerjisi santrali 1998 yılında Çeşme-Germiyan'da 1.7 MW gücünde ve otoprodüktör statüsünde kurulmuş olup; yine aynı yıl Çeşme-Alaçatı'da yap-işlet-devret modeli çerçevesinde 7.2 MW gücündeki bir diğer rüzgar enerjisi santrali olan ARES tesis edilmiştir. 2000 yılında Çanakkale-Bozcaada'da toplam 17 adet türbini ile 10.2 MW güce sahip BORES (Bozcaada Rüzgar Enerjisi Santrali)'in ardından, 2006 yılında Balıkesir-Bandırma'da 20 adet rüzgar türbini ile toplam 30.00 MW güce sahip bir rüzgar çiftliği ve 2008 yılında Balıkesir Şamlı'da her biri 3.000 kW'lık güce sahip 38 adet türbinin meydana getirdiği toplam gücü 90.00 MW olan Türkiye'nin en büyük rüzgar enerjisi santrali kurulmuştur.

Türkiye'de kurulu bulunan ve kurulması planlanan rüzgar enerji santralleri tablo 12'de yer almaktadır:<sup>153</sup>

<sup>153</sup> Koçaslan, "Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi Çerçevesinde Türkiye'nin Rüzgar Enerjisi Potansiyelinin Yeri ve Önemi", a.g.e, s. 58-59

**Tablo 12:Türkiye’de İşletmede Olan Rüzgar Enerji Santralleri (RES)**

Şirket	Mevkii	Üretime Geçiş Tarihi	Kurulu Gücü(Mw)	Türbin İmalatçısı	Türbin Adet ve Kapasitesi
Alize A.Ş.	İzmir-Çeşme	1998	1,5	Enercon	3 Adet 500 Kw
Güçbirliği A.Ş.	İzmir-Çeşme	1998	7,2	Vestas	12 Adet 600 Kw
Bores A.Ş.	Çanakkale-Bozcaada	2000	10,2	Enercon	17 Adet 600 Kw
Sunjüt A.Ş.	İstanbul-Hadımköy	2003	1,2	Enercon	2 Adet 600 Kw
Yapısan A.Ş.	Balıkesir-Bandırma	I/2006	30	Ge	20 Adet 1500 Kw
Ertürk A.Ş.	İstanbul-Silivri	I/2006	0,85	Vestas	1 Adet 850 Kw
Mare A.Ş.	İzmir-Çeşme	I/2007	39,2	Enercon	49 Adet 800 Kw
Deniz A.Ş.	Manisa-Akhisar	I/2007	10,8	Vestas	6 Adet 1800 Kw
Anemon A.Ş.	Çanakkale-İntepe	I/2007	30,4	Enercon	38 Adet 800 Kw
Doğal A.Ş.	Çanakkale-Gelibolu	I/2008	14,9	Enercon	13 Adet 800 Kw - 5 Adet 900 Kw
Deniz A.Ş.	Hatay-Samandağ	I/2008	30	Vestas	15 Adet 2000 Kw
	Manisa-Sayalar	I/2008	30,6	Enercon	38 Adet 800 Kw
İnnores A.Ş.	İzmir-Aliaga	I/2008	42,5	Nordex	17 Adet 2500 Kw
Lodos A.Ş.	İstanbul-Gaziosmanpaşa	I/2008	24	Enercon	12 Adet 2000 Kw
Ertürk A.Ş.	İstanbul-Çatalca	I/2008	60	Vestas	20 Adet 3000 Kw
Baki A.Ş.	Balıkesir-Şamlı	I/2008	90	Vestas	38 Adet 3000 Kw
Dares A.Ş.	Muğla-Datça	I/2009	10	Enercon	27 Adet 800 Kw - 8 Adet 900 Kw
İşletmedeki Kapasite Toplamı			433,35		

**Kaynak: Koçaslan 2010:59**

### 2.1.3. Biyoenerji Uygulamaları, Türkiye ve Dünyadaki Potansiyeli

Biyokütle yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde dünyada en uygun olarak kullanılanıdır. Biokütle canlılardan elde edilen ve enerji içeriği olan maddeler olarak tanımlanabilir. Kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil enerji kaynakları ve biokütle aynı kaynaktan gelmekle birlikte aralarındaki en önemli fark biokütlenin yaşayan veya kısa zaman önce yaşamış olan biyoloji organizmalardan sağlanmasıdır.

Yaşadığımız çevrede her gün ortaya çıkan hatta bazılarını bizim oluşturabildiğimiz bitkisel kaynakların, hayvansal atıkların organik yapıları içeren

sanayi atıklarının ve kentsel atıkların biyolojik kütle olarak değerlendirildiği görülmektedir<sup>154</sup>.

Biokütle karbon çevriminin bir ayağını oluşturulduğundan karbondioksit salınımı (emisyonu) dikkate alındığında nötr bir enerji kaynağıdır. Bu nötr etki şu şekilde açıklanabilir;

Karbon çevrimi ile dünyadaki değişik bileşiklerin yapılarında bulunan toplam karbon miktarı belirli bir değerde tutulmaktadır. Karbondioksit halindeki karbonun atmosferde sınır değerinin üzerinde bulunması sera etkisi oluşturarak iklim değişikliği ve küresel ısınmaya neden olmaktadır. Biokütlelerin tümü bitkisel kökenli olup bu bitkiler atmosferden aldıkları karbondioksiti fotosentez ile hidrokarbonlara dönüştürmektedirler. Enerji kaynağı olarak kullanıldıklarında ise yapılarındaki karbon, karbondioksit olarak tekrar atmosfere verilmektedir. Böylece biokütle enerji kaynağı olarak değerlendirildiği zaman açığa çıkan karbondioksit atmosferden alınan karbondioksite eşit ve net karbondioksit salınımı sıfır olarak beirtilmektedir.

Yani tükettiğimiz biyodizelden atmosfere verilen CO<sub>2</sub> , biyodizel üretiminde kullanılacak olan yağ bitkisi tarafından en fazla bir yıl içinde geri alınabilecektir. Bu açıdan bakıldığında, biyodizel üretimi, CO<sub>2</sub> emisyonları için doğal bir yutak olarak nitelendirilebilmektedir.<sup>155</sup> İklim değişikliğini önlemeye yönelik fosil yakıtların tüketiminin azaltılması çalışmalarında yenilenebilir karbon içeren tek kaynak olan biokütle önem kazanmaktadır.

Biokütle ısınmadan güç üretimine katı, sıvı, gaz yakıt üretiminden kimyasalların elde edilmesine kadar geniş bir yelpazede kullanılabilir. Yakma süreçlerinde biokütleden ısı ve/veya elektrik elde edilmektedir. Gazlaştırma süreçlerinde elde edilen gaz ürün ısı veya elektriğe dönüştürülebildiği gibi sıvı yakıt veya kimyasalların üretiminde hammadde olarak da kullanılabilir. Ayrıca yağ bitkilerinden biodizel, şekerli, nişastalı veya selülozik bitkilerden etanol gibi sıvı yakıtlarda üretilebilmektedir.

### **2.1.3.1. Biyokütle Isıl Dönüşüm Teknolojileri**

Enerji üretim teknolojilerinin seçiminde göz önüne alınması gereken en önemli faktörler düşük maliyet, enerji kaynaklarının sürdürülebilirliği, çevre dostu ve kolay

<sup>154</sup> Elif Çağlayan , vd., "Biyoenjerji Her yerde", Bilim ve Teknik, yıl .42 sayı 498, s..40-41

<sup>155</sup> [http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/biyoenjerji/02-biyodizel/bd\\_cevre.html](http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/biyoenjerji/02-biyodizel/bd_cevre.html) (erişim tarihi: 18.01.2012)

uygulanabilir olmalarıdır. Biokütlenin en basit ve uygulanabilir dönüşüm teknolojisi doğrudan yakılmasıdır. Yanma sırasında biokütle oksijen veya hava gibi bir oksitleyici ile tepkimeye girdiğinde karbondioksit, su buharı ve ısı elde edilmektedir. Biyokütle türüne göre değişmek ile birlikte genelde elde edilen ısı orta kaliteli bir kömürden üretilen ısıya yakın olmaktadır.

Biokütle yakma sistemleri çoğunlukla ısınma amaçlı olarak kullanılmaktadır. İskandinav ülkeleri gibi önemli biokütle kaynaklarına sahip soğuk ülkelerde evlerin ve bölgelerin ısıtılması yaygın olarak biokütleye dayalı ısıtma sistemleri ile yapılır. Özellikle yerleşimin dağınık olduğu kırsal ve dağlık bölgelerde evlerin merkezi bir kaynaktan gelen yakıtlar ile ısıtılması güçlük teşkil etmektedir. Bundan dolayı bu bölgelerde yerel enerji kaynakları tercih edilmektedir. Evlerin ısı ihtiyaçları bireysel biokütle yakma sistemleri ile karşılanması tercih edilmektedir.

Genelde soba veya biokütle kazanlarına dayanan bu sistemlerin verimleri düşük olduğundan üzerlerinde birçok çalışma yapılmış ve tam otomatik verimli ısıtma sistemleri geliştirilmiştir. Evsel uygulamaların dışında sitelerin veya küçük yerleşimlerin ısıtma elektrik ihtiyaçlarının karşılandığı bölgesel yakma sistemleri de görülmektedir<sup>156</sup>.

Biyokütle yakma tesislerinde ızgaralı veya akışkan yatak yakma sistemleri kullanılmaktadır. Akışkan yatak yakma sistemleri yakıt esnekliğine, düşük yatırım maliyetlerine, yüksek verimlere ve büyük ölçekte uygulanabilirliğe sahip olmaktadır. Yanma sırasında elde edilen ısı, ısınma ve/veya elektrik üretimi amacıyla kullanılmaktadır. Biyokütlenin akışkan yatakta gazlaştırılması uygulamalarına örnek olarak 2 MW kapasitesine sahip Güssing güç tesisi verilebilir.

### **2.1.3.2. Biyogaz**

Biyogaz, biyokütlenin havasız ortamda çeşitli bakteri gruplarının ortak faaliyetleri sonucunda çürütülmesi esnasında ortaya çıkan, ağırlıklı olarak metan ve bunun yanı sıra karbondioksit içeren yanıcı bir gaz karışımı olarak tabir edilmektedir. Biyogaz çok amaçlı kullanılabilen göreceli olarak temiz kabul edilen, konut ve hayvan üretme çiftliklerinden kaynaklanan organik atıklar ile elde edilebilen havasız sindirim sürecine dayalı bir enerji kaynağıdır. Oksijensiz çürüme sonucunda biyogaz ile birlikte organik

---

<sup>156</sup> Çağlayan , vd., “Biyoenjerji Her yerde”, a.g.e, s..42

açından zengin gübre de elde edilebilmektedir. Dolayısıyla başlangıçta çevresel kirletici konumunda olan biyokütle, biyogaz gibi değerli bir gaza ve çevre dostu bir organik gübreye dönüşmüş olmaktadır. Biyogaz üretiminde tarımsal faaliyetlerden, evsel atıklardan ve endüstri kaynaklı atıklardan gelen, çürüeyebilen organik hammaddeler kullanılmaktadır<sup>157</sup>.

### 2.1.3.3. Biyodizel

“Biyo” kelimesi yakıtın yenilenebilir ve biyolojik olduğunu “dizel” kelimesi ise dizel motorlarında kullanılabileceğini ifade eder. Biyodizel aynı zamanda ısıtma amaçlı da kullanılabilir.

Biyodizel soya fasulyesi, kolza, ayçiçeği yağı, mısır yapı, pamuk yağı, palm yağı, gibi bitkisel yağlardan, hayvansal yağlardan, restoran atığı kızartma yağlarından, yemeklik yağ teknolojileri yan ürünlerinden (asit yağı v.b.) ve bitkisel yağların rafine edilmesinde kullanılan ağartma toprağından üretilebilmektedir. Biyodizel kaynaklarının kullanımı ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir. Her ülke kendi iklim koşullarına ve tarımsal üretime bağlı olarak en çok üretilen kaynaktan, biyodizel üretiminde yararlanmaktadır. Biyodizel üretimi sonucunda oluşan gliserin değerli bir kimyasal nitelik taşımaktadır ve kozmetik ilaç ve gıda sektöründe kullanılmaktadır.

Tıpkı benzindeki yüksek oktan sayısı gibi dizel yakıtı için yüksek setan sayısı yakıtın verimli yanmasının bir göstergesidir. Biyodizelin setan sayısı yüksek olduğundan dizel yakıtı olarak kullanımı uygundur.<sup>158</sup> Bununla birlikte yağlayıcılık özelliği, motorun ömrünü uzatan kurum oluşturmeyen bir yakıt olması, ulaşım dışında ısıtma sistemleri ve jeneratörlerde kullanılması, mevcut dizel motorlarda tasarım değişikliği gerektirmeden kullanılabilmesi, çözücü olması nedeniyle motoru güç azaltıcı birikintilerden temizleme özelliği gibi üstünlükleri vardır<sup>159</sup>. 2007 yılında dünyada yaklaşık olarak 6 milyon ton biyodizel üretimi yapılmış bulunmaktadır. Almanya yaklaşık 3 milyon ton biyodizel üretimi ile birinci sırada yer almaktadır

<sup>157</sup> Vural Altın, “Biyogaz, ”, Bilim ve Teknik, Temmuz 2003, Sayı 428, s..42

<sup>158</sup> Çağlayan , vd., “Biyoenjerji Her yerde” a.g.e, s..42-44

<sup>159</sup> Günnur Koçar ve Bülent Demir, Yeni Bir Yerli Yenilenebilir Enerji “Biyodizel”, Bilim ve Teknik, Ekim 2006, Sayı 428, s..40

#### **2.1.3.4. Biyoetanol**

Biyoetanol en basit şekliyle şekerin fermantasyon ile alkole dönüştürülmesiyle elde edilmektedir. Yapısında şeker veya nişasta ve selüloz gibi şekere dönüştürülebilir yapılar bulunan her türlü biyolojik hammaddelerden üretilebilmektedir.

Biyoetanol şu anda dünyada en yaygın olarak kullanılmakta olan biyoyakıt olma özelliği taşımaktadır. Biyoetanol Amerika’da benzin tüketiminin yalnızca % 1 oranında kullanılırken, Brezilya’da biyoetanol kullanımı benzin talebinin % 3’e karşılık gelmektedir.

Etanol benzinin oktan sayısını arttırmak ve egzoz salınımlarını düşürmek amacıyla kullanılmaktadır. Ancak her motor firması araçlarda saf halde veya yüksek oranda biyoetanol kullanımı garanti kapsamına alınmamaktadır. Amerika’da faaliyet gösteren tüm otomotiv firmaları benzinin % 10 oranına kadar etanol ile karıştırılarak (E10) araçlarda kullanılması halinde motoru garanti kapsamına sokmaktadırlar.<sup>160</sup>

Biyokütlenin enerjiye dönüştürülmesi sırasında biyokütlede kütle ve hacimsel bir azalma söz konusu olmaktadır. Büyük şehirlerde sorun haline gelen evsel nitelikli çöplerin ve arıtma çamurlarının bertarafında bu atıklardan enerji elde edilmesi, ekonomik bir getiri sağlamakla birlikte bertaraf alanlarındaki depolama alanlarında hacim ihtiyacını azaltarak bu alanların ömrünün uzamasına yardımcı olabilecektir<sup>161</sup>.

#### **2.1.3.5. Dünyada Biyoenerji uygulamaları, mevcut kapasiteler ve oranları**

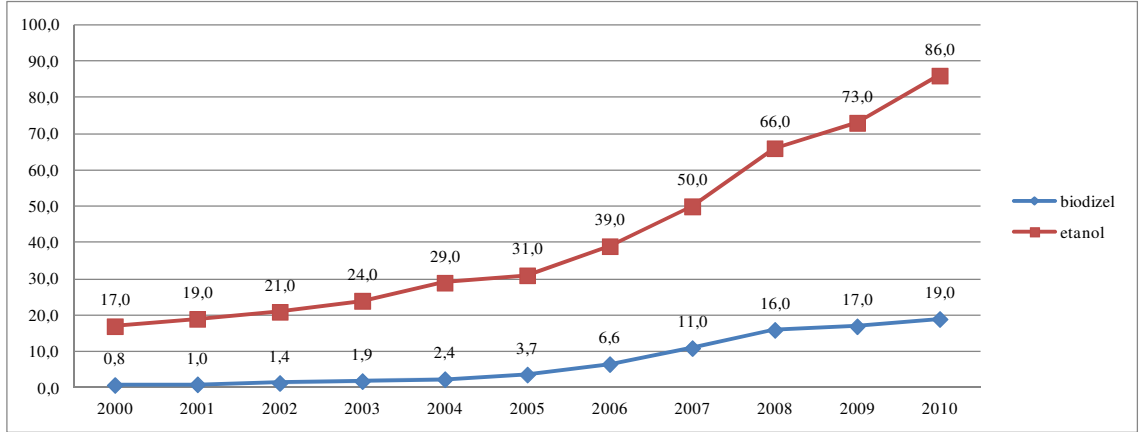
Gerek biyodizel olsun gerekse etanol olsun 2000 yılından 2010 yılına kadar giderek artan bir grafik çizse dahi etanol üretimindeki artış hızı grafik 16’da da görüldüğü üzere biodizel üretimi artış hızından daha fazladır. Özellikle etanol üretimi 2006 yılından sonra kazandığı ivme ile 10 yıllık süreç içerisinde sürdürülebilirliğini göstermiş bulunmaktadır.

---

<sup>160</sup> Çağlayan , vd., “Biyoenerji Her yerde”,a.g.e, s..45

<sup>161</sup> Ertuğrul Erdin, Görkem Şirin ve Akın Alten, “*Biyokütle Enerjisi ve Avrupa Birliği*”, Biyogaz Yatırımları Geliştirme Derneği, İstanbul, 2002, s..6

**Grafik 16: Yıllar İtibariyle Dünya Biyodizel ve Etanol Üretimi (Milyar Litre)**



**Kaynak: Renewable Energy Policy Network For The 21st Century (REN 21), Global Status Report**

Tablo 13'te görüldüğü üzere Dünya biyoyakıt üretiminde ABD ilk sırayı almakla birlikte onu Brezilya takip etmektedir. Bu iki ülke dünya biyoyakıt üretiminin en büyük payına sahip olmakla birlikte onları Almanya ve Fransa takip etmektedir tabi ki bu üretim oranları ABD ve Brezilya'nın çok gerisinde bulunmaktadır.

**Tablo 13: Dünya Biyodizel ve Etanol Sıralaması**

ÜLKE	ETANOL	BİODİZEL	TOPLAM
ABD	49	1,2	50,2
BREZİLYA	28	2,3	30,3
ALMANYA	1,5	2,9	4,4
FRANSA	1,1	2	3,1
ÇİN	2,1	0,2	2,3
ARJANTİN	0,1	2,1	2,2
İSPANYA	0,6	1,1	1,7
KANADA	1,4	0,2	1,6
DÜNYA TOPLAM	86	19	105
AVRUPA TOPLAM	4,5	10	14,5

**Kaynak: Ren 21**

### **2.1.3.6. Biyoenerji Türkiye Potansiyeli**

Ülkemizde bitkisel kaynaklı biokütleler özellikle ısınma amacıyla kullanılır. Hayvansal atıklar büyükbaş ve küçükbaş hayvanların gübrelere ve beslenme artıklarından oluşmaktadır. Katı şehir atıkları belediyeler tarafından evlerden, iş yerlerinde, ticaret merkezlerinden, okullardan v.b. alanlardan toplanan organik atıkları içerir. Ülkemizin tarım ve orman atıklarının değerlendirilmesiyle dört adet 18 Mart Çan

Termik Santralı büyüklüğünde santralin sağlayacağı yıllık enerji kadar enerji sağlayabileceği tahmin edilmektedir. Bunun yanı sıra hayvansal atıkların biyogaza dönüştürülmesi ile yıllık doğal gaz ihtiyacımızın yaklaşık %8'i karşılanabilmektedir<sup>162</sup>.

Orman Genel Müdürlüğü biyoenerjide kullanılabilecek odunsu biyokütle potansiyelinin yıllık yaklaşık olarak 5 milyon ton olduğunu belirtmektedir. En büyük potansiyel ormancılık faaliyetlerinin yoğun olduğu batı ve güney sahilinde , özellikle Akdeniz Bölgesi'nde yer almaktadır. Türkiye' de enerji ormancılığı için uygun alanın % 15'i değerlendirilmiş olup, geri kalan % 85 alan uygulama beklemektedir.

Türkiye' de kültürel yetiştiriciliğe ve gıda üretimi dışında fotosentezle kazanılabilecek enerjiye bağlı olarak biyokütle enerji brüt potansiyeli teorik olarak 135-150 Mtep/yıl kadar hesaplanmakla birlikte, kayıplar düşüldükten sonra net değer 90 Mtep/yıl olacağı varsayılmaktadır. Ancak, ülkenin tüm yetiştiricilik alanlarının yıl boyu yalnızca biyokütle yakıt üretim amacıyla kullanılması olanaklı olmamaktadır. Olabilecek en üst düzeydeki yetiştiriciliğe göre teknik potansiyel 40 Mtep/yıl düzeyinde bulunmaktadır. Türkiye'nin ekonomik biyokütle enerji potansiyeli, ekonomik sınırlamalarla 25 Mtep/yıl olarak değerlendirilebilmektedir.

Türkiye' de biyogaz üretim potansiyeli 1,5-2 Mtep; 2,5-4 milyar m<sup>3</sup>; 25 milyon kWh olarak öngörülmektedir (Şekil 2). Toplam biyogaz potansiyelinin %85' i gübre gazından kalanı ise katı atık düzenli depolama sahası gazından kaynaklanmaktadır. Türkiye biyogaz potansiyelinin değerlendirilmesinin, yeşil elektrik eldesi, organik gübre üretimi, atık kaynaklı çevre kirliliğini azaltma ve AB uyum süreci açılarından büyük ulusal yararları bulunmaktadır. Hayvan gübrelerinden ve çöpten biyogaz eldesi konusuna dikkate değer bir ilgi yerel yönetimlerde, özel sektörde ve çiftçilerde bulunmaktadır. Çöplerin düzenli depolama ile elektrik eldesinde değerlendirilmesi de göz ardı edilmemelidir. Ülkemizdeki günlük 65 000 ton endüstriyel ve evsel %40 ila %60 oranında metan içeren çöp gazı üretimi olanağı mevcut olduğu bilinmektedir<sup>163</sup>.

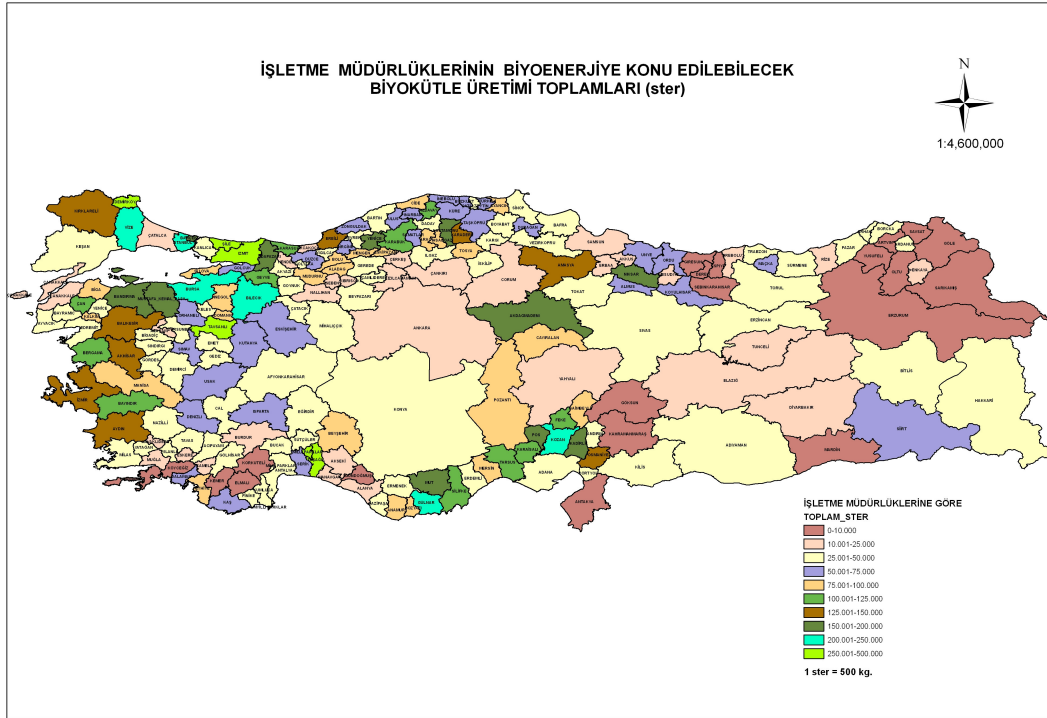
---

<sup>162</sup> Çağlayan, "Biyoenjeri Her yerde" a.g.e, s.40-41

<sup>163</sup> Murat Topal ve E.İşıl Arslan, "Biyokütle Enerjisi ve Türkiye" VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES'2008, s.243-245



Şekil 2: Türkiye Biyokütle Kapasitesi



Kaynak: OGM, [www.ogm.gov.tr/](http://www.ogm.gov.tr/) (erişim tarihi:09.04.2009)

### 2.1.3.7. Biyoenerji Türkiye Uygulamaları

- Biyokütle/Biyokütle-Kömür karışımlarını dolaşımli akışkan yatakta yakma teknolojisinin geliştirilmesi

*Proje Süresi:* 3Yıl–(Eylül2008-Eylül2011)

*Ortaklar:* TÜBİTAK,ODTÜ,GAMAEnerji

TUBITAK KAMAG Programı tarafından finanse edilmektedir. ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü Projenin Yöneticisidir. TUBITAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) and GAMA Enerji projeyi yürüten kurumlardır. OGM ve EİE İGM projenin müşteri kurumlarıdır.

*Projenin amacı:* Biyokütle ve linyit kömürlerimizden kısa ve orta vadede yararlanmak üzere “Dolaşımli Akışkan Yatakta Yakma Teknolojisi”ni geliştirmek, ısı ve elektrik enerjisini birlikte üreterek koojenerasyon sistemlerinin yaygınlaşmasına yardımcı olunması, bu konuda bir enerji üretim-bilgi paketi (Know-how) oluşturulması.<sup>164</sup>

<sup>164</sup> Mehmet Çağlar, “Dünya ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları”, Elektrikçileri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, s.20

- Türkiye’de orman yangın yönetimi ve sürdürülebilir odun peleti üretimi *Proje Süresi: 2 yıl-Ocak 2010-Aralık 2011*

*Proje Ortakları:* Hollanda’dan BIOCANDEO lojistik Firması,

*Türkiye’den :* OGM, BIYOKOR Ltd., Süleyman Demirel Üniversitesi

Hollanda Ekonomi İşleri Bakanlığı tarafından finanse dilmektedir.

*Proje Sonuçları:*

Orman temizleme ve atık odunlardan ortaya çıkan materyalden NTA8080 ve FSC standartlarında pelet üretilecek ve ihracat zinciri kurulacaktır. Bölgesel tedarik zinciri kurulup odun peleti kullanımı için teşvik kampanyası yapılacaktır. Kurulu pelet üretim kapasitesi aylık 6.000 ton olacaktır<sup>165</sup>.

#### **2.1.4. JEOTERMAL ENERJİNİN TANIMI, ELDE EDİLiŞİ VE ISI DEĞERLERİNE GÖRE KULLANIM ALANLARI**

Jeotermal (jeo-yer, termal-ısı) enerji, yerkürenin iç tabakalarında ısı olarak depolanmış enerjidir. Isınan ve yoğunluğu azalan jeotermal akışkan, kimi zaman kayalarda mevcut kırık ve çatlaklar boyunca ilerleyerek yeryüzüne ulaşır ve doğal çıkışlar olarak adlandırılan oluşumlar (buhar çıkışları, çamur havuzları, sıcak su kaynağı v.b.) ile bir jeotermal rezervuarın varlığını haber verir. Bu yüzey oluşumlarından yola çıkılarak yapılan yer bilimi (jeolojik, jeokimyasal ve jeofizik) çalışmaları sonucu kuyular açılarak jeotermal akışkan kullanılmak üzere yüzeye ulaştırılmaktadır.

Jeotermal enerji ayrıca yol, kaldırım ısıtma uygulaması ile kar eritmede de kullanılmaktadır. Jeotermal kaynakların sera ısıtmada ve su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılmasıyla su sıcaklığı optimum değerlerde korunarak ürünlerin daha hızlı büyümesi sağlanıp daha kısa sürede daha fazla ürün elde edilebilmektedir. Farklı ıslalarda jeotermal enerjinin kullanım alanları tablo 14’te gösterilmektedir.<sup>166</sup>

Jeotermal enerji kaynağı yerkabuğunun içinde bulunan temiz ve sürdürülebilir bir enerji tipidir. Yerkabuğunun birkaç kilometre altından magma tabakasına kadar farklı derinliklerden yeryüzüne çıkan bu enerji sıcak su ve sıcak kaya olarak bulunur.

<sup>165</sup> İsmail Belen, “Orman Biyokütlesinden Enerji Üretimi” Uluslararası EnejiTürk Zirvesi, İzmir 3 Eylül 2010

<sup>166</sup> Gül den Gökç en , “Yerkürenin Bize Armağanı, Jeotermal Enerji”, Bilim ve Teknik, yıl .42 sayı 498, s..47

Yeryüzüne ısı pompaları sayesinde çıkartılan enerji santrallerde elektrik üretme; bina ve sera ısıtma aynı zamanda serinletme işlerinde kullanılır.<sup>167</sup>

Jeotermal enerji çevre dostu ve sıfır zararlı olup tüm dünyada artarak çok amaçlı olarak kullanılmaktadır. Hazne sıcaklığı (yer içindeki rezervuar sıcaklığı)150°C'den fazla olan jeotermal sahalarda konvansiyonel elektrik üretimi gerçekleştirilebilmektedir. Son yıllarda geliştirilen ve ikili (binary) çevrim olarak adlandırılan bir sistemle, buharlaşma noktaları düşük gazlar (freon, izobütan vb.) kullanılarak 70°C<T<80°C'ye kadar sıcaklıktaki sulardan elektrik üretilebilmektedir.

Jeotermal kaynakların doğrudan kullanılması ise daha yaygındır. Orta ve düşük sıcaklıklı jeotermal kaynaklar (T<150°C), konutlara ve endüstriye doğrudan ısı enerjisi sağlamada kullanılabilir. Bölgesel ısıtma projeleri ile evleri ve işyerlerini ısıtmada, ticari seracılıkta, balık çiftliklerinde ve endüstriyel proseslerde kullanılabilirler. Jeotermal enerjiden sağlanan ısı enerjisi, fosil yakıtlardan sağlanan ısı enerjisine göre çok daha ucuzdur. Jeotermal enerji kullanımı sayesinde ısı enerjisi kullanımının %80 daha ekonomik hale getirilmesi mümkündür. Jeotermal enerji kullanımı sayesinde fosil yakıtlara (petrol, kömür gibi) daha az gereksinim duyularak bunların çevreye yayılan zararlı atık miktarı büyük ölçüde yada tamamen azaltılabilir. Jeotermal bölgesel ısıtma sistemleri, doğal gaz sistemleri ile karşılaştırıldıklarında %30-%50 civarında ekonomi sağlamaktadırlar.<sup>168</sup>

Farklı sıcaklık ihtiyacı olan uygulamaların mümkünse bir araya getirilip jeotermal enerjinin kademeli olarak kullanılması, enerjiden maksimum fayda sağlamak ve uygulamaların ekonomik uygunluklarını iyileştirmek açısından önem arz etmektedir.

Sıcaklıklarına bağlı olarak Türkiye'deki mevcut jeotermal sahaların %6'sı elektrik üretimi, %94'ü ise doğrudan kullanım uygulamalarında değerlendirilebilir potansiyeline sahiptir.<sup>169</sup>

---

<sup>167</sup> Jeotermal enerji,

<http://www.limitsizenerji.com/temel-bilgiler/jeotermal-enerji> (erişim tarihi:12.05.2011)

<sup>168</sup> İlyas Çağlar, Tuncay Taymaz Vd. , “Aktif Tektoniğin İkranı, Sıfır Zararlı Jeotermal Enerji”, Bilim ve Teknik, Yıl 2006, Temmuz, Sayı 464, s..52

<sup>169</sup> Gökçen, “Yerkürenin Bize Armağanı, Jeotermal Enerji” a.g.e. s.48-49

**Tablo 14: Jeotermal Enerjinin Sıcaklıklara Göre Kullanım Alanları**

Sıcaklık (°C)	Kullanım Alanı
180	yüksek konsantrasyonlu solüsyonların buharlaştırılması, elektrik üretimi
170	diatomitlerin kurutulması, ağır su ve hidrojen sülfid eldesi
160	kereste kurutmacılığı, balık kurutmacılığı
150	bayer's metodu ile alüminyum eldesi
140	konsevecilik, çiftlik ürünlerinin çabuk kurutulması
130	şeker endüstrisi, tuz endüstrisi
120	distilasyonla temiz su elde edilmesi
110	çimento kurutmacılığı
100	organik maddeleri kurutma, yün yıkama ve kurutma
90	balık kurutma (stok balık)
80	yer ve sera ısıtmacılığı
70	soğutma (alt sıcaklık limiti)
60	sera, ahır ve kümes ısıtmacılığı
50	mantar yetiştirme, balneolojik hamamlar
40	toprak ısıtma
30	yüzme havuzları, fermantasyonlar, damıtma
20	balık çiftlikleri

**Kaynak: F.Kaymakçoğlu, T.Çirkin Jeotermal Enerjinin Değerlendirilmesi ve Elektrik Üretimi, 2005, s 1**

#### **2.1.4.1. Dünyada Jeotermal Enerji Uygulamaları, Mevcut Kapasite ve Büyüme Oranları**

Avrupa yenilenebilir enerji konseyinin 2008 yılında hazırlamış olduğu “Teknoloji Yol Haritası Raporuna” göre tablo 15’te de görüldüğü üzere 2010 yılı toplam kurulu güç tahmini 1 GW olarak yapılmış ve yine EREC tarafından 2010 yılında hazırlanmış olan “2050’yi Yeniden Düşünmek” adlı raporda yapmış oldukları tahminin gerçekleştiğini belirterek, tablo 16’da da görüldüğü gibi 2010 yılı toplam jeotermal kurulu gücün 1 GW olduğunu teyit etmiştir.

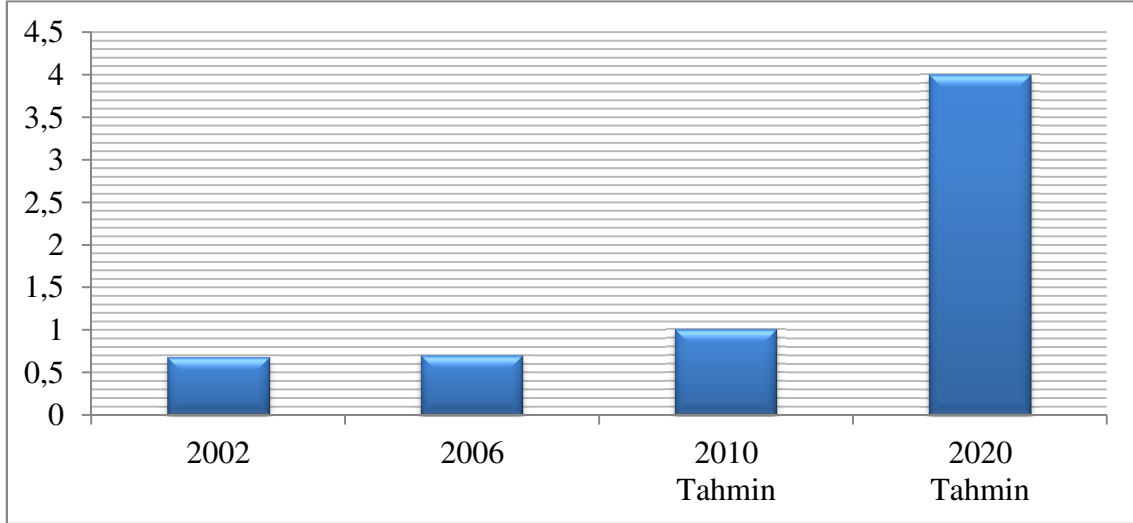
**Tablo 15: Yıllar İtibariyle Jeotermal Enerji Kurulu Güç Kapasiteleri ve Tahminleri**

Eu-27	2002	2006	Yıllık Büyüme 2002-2006	2010 Tahmin	Yıllık Büyüme 2006-2010	2020 Tahmin	Yıllık Büyüme 2010-2020
Jeotermal Enerji (GW)	0,68	0,7	0,7	1	9,3	4	14,9

**Kaynak: European renewable energy council (EREC), Renewable Energy Tecnology Roadmap, 2008, s4**

Grafik 17’de jeotermal enerjideki kapasite artışını gösterilmektedir. PwC “Yenilenebilir Enerji Raporu”na göre 2006 yılı sonrası jeotermal enerji kapasitesinde yaşanan artış 2020 ye kadar hızla ivme kazanarak artmaya devam edebileceği tahmin edilmektedir.

**Grafik 17: Jeotermal Enerji Kurulu Güç Kapasitesi (GW)**



**Kaynak: PricewaterhouseCoopers Renewable Energy Report, “Crisis Or Not, Renewable Energy Is Hot”, 2009, s17**

Tablo 16’da 2010 yılında 1 GW kurulu güce sahip EU-27 bölgesinin 2050 yılında kurulu güç kapasitesini 100 katına çıkararak 100 GW’lık jeotermal enerji kurulu güç kapasitesi yaratmayı planladığı görülmektedir. Buda yıllık 780 TW’lık bir elektrik üretimi demektir ki, sürdürülebilir büyümede elde edilebilecek en büyük getirilerden biri olarak görülebilir. Çünkü bu, 2050 yılında elde edilebileceği tahmin edilen söz konusu potansiyel, kademeli olarak fosil yakıt tüketiminin terki hedefinde gerçekleştirilebilecek büyük bir atılım olarak görülebilir.

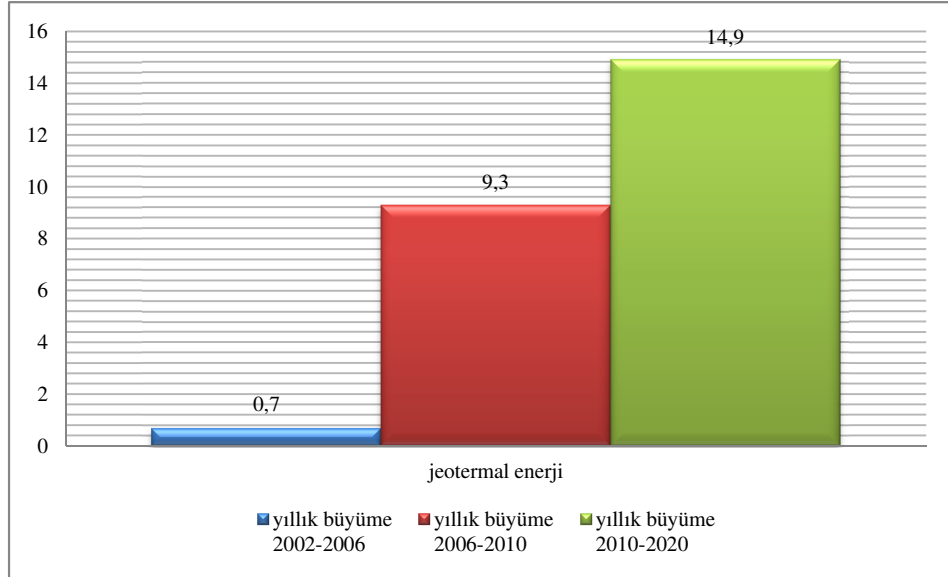
**Tablo 16:2050 Yılına Kadar Jeotermal Enerji Kapasite Beklentileri (EU-27)**

JEOTERMAL ELEKTRİK	2010	2020	2030	2050
Toplam Kurulu Güç (MW)	1.000	5.000	20.000	100.000
Yıllık Elektrik Üretimi (TW)	8	50	234	780
<b>ISITMA VE SOĞUTMA (MTEP)</b>				
Jeotermal Isı Pompası	2,3	6	10	70
Jeotermal Direkt Kullanım	1,8	2,5	6	20
Kombine Isı ve Güç Üretiminden Sıcaklık Elde Etme	0,2	2	12	60
Toplam Isı ve Soğutma Üretimi	4,3	10,5	30	150

**Kaynak: EREC, Re-Thinking 2050 Report, 2010 s71**

Grafik 18’de ise Jeotermeal enerji kurulu güç kapasitesi artışının yüzdesi artarak artan bir grafik çizerek, bize kapasite artışında elde edilen sürdürülebilir büyümeyi gerçekleştirebileceğini göstermektedir.

**Grafik 18: Yıllar İtibariyle Jeotermal Enerji Büyüme Oranları**



**Kaynak:Renewable Energy Tecnoogy Roadmap**

#### 2.1.4.2. Türkiye'de Jeotermal Enerji Kapasitesi

Türkiye’de 40°C’ nin üzerinde 170 adet jeotermal saha bulunmaktadır. Türkiye jeotermal ısı potansiyeli açısından Dünya’da 7. Avrupa’da ise 5. sıradadır. Toplam Jeotermal Isı Potansiyeli 31.500 MWt, Jeotermal Elektrik Potansiyeli 2.000 MWe olarak belirtilmiştir. Jeotermal enerji potansiyelimiz yüksek entalpili, orta entalpili ve düşük entalpili olarak sınıflandırıldığında yüksek entalpili kaynaklarımız Ege Bölgesi ve Marmara Bölgesinde, orta ve düşük entalpili kaynaklarımız ise İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerimizde yoğunlaşmıştır<sup>170</sup>.

<sup>170</sup> <http://www.jeotermalvakfi.org.tr/jeoonem.html> (erişim tarihi::24.11.2011)

Türkiye şartlarında bir jeotermal merkezi ısıtma sistemi yatırımında genel olarak boru şebekesi %70, ısı merkezi %5, üretim ve re-enjeksiyon kuyuları %10, bina adaptasyonu %10 gibi paylara sahiptir.

**Şekil 3: Türkiye Jeotermal Kaynak Dağılımı**



**Kaynak: MTA**

Türkiye, jeotermal potansiyeli ile toplam elektrik üretiminin %5'ine kadar, ev ısıtması için gerekli enerji ihtiyacının ise %30'una kadar karşılayabilecektir. Tüm jeotermal potansiyelimizi (31.500 MWt) değerlendirdiğimizde (şehir ısıtma, elektrik üretimi, soğutma, sera ısıtma, termal tesis ısıtma, balneolojik kullanım, sanayide kullanım vb. dahil) sınırsız sayıda termalizm imkanının yaratılmasının yanısıra getireceği yıllık net yurt içi katma değer 20 Milyar \$'a ulaşmaktadır<sup>171</sup>.

### 2.1.4.3. Türkiye'de Jeotermal Enerji Uygulamaları

Türkiye'nin ilk jeotermal elektrik üretimi 20,4 MWe kurulu gücüyle Denizli-Kızıldere jeotermal elektrik santralinde gerçekleştirilmiştir. Santralin atığı olan karbondioksit değerlendirilmekte, ortalama 120.000 ton/yıl sıvı karbondioksit ve kurubuz üretimi yapılmaktadır.

<sup>171</sup> <http://www.jeotermalvakfi.org.tr/jeonem.html> (erişim tarihi:24.11.2011)

Ayrıca Aydın Salavatlı'da özel sektör tarafından kurulan 8,0 MWe kurulu gücünde bir adet elektrik santrali de 2005 yılında devreye alınmıştır. Bunların dışında Aydın-Germencik 50,0 MWe, Denizli-Sarayköy 7,0 MWe, Çanakkale-Tuzla 7,5 MWe, İzmir-Seferihisar 10,0 MWe, Aydın-Yılmazköy 10,0 MWe, Kütahya-Simav 10,0 MWe Kurulu Gücünde planlanan santrallerin bir kısmı işletmeye alınmış olup, yatırım çalışmaları halen devam etmektedir.

### **Balçova Jeotermal Alanı**

Sahada 1963 yılından başlayarak günümüze kadar çok sayıda sondaj çalışması yapılmıştır. Balçova sahasındaki sıcak suların geniş bir kullanım alanı vardır. Konut ısıtımında (25.000 eşdeğer konut ); termal tedavide, seracılıkta kullanılmaktadır.

### **Seferihisar Jeotermal Alanı**

Seferihisar sahası önemli sahalardan biridir. Açılmış kuyulardan elde edilen akışkanın sıcaklığı elektrik üretimine uygundur. Sahanın gerçek potansiyelini ortaya koymak için ilave kuyuların açılması gerekmektedir<sup>172</sup>.

### **Dikili – Karadere – Çoban Ilcası – Kaynarca – Bademli – Kocaoba Jeotermal Alanı**

Sahada mevcut kaynakların yaklaşık 200 l/s debiye ve ortalama 80 °C sıcaklığa sahip olmaları nedeniyle 36x106 Kcal/kg' lık bir termal potansiyel hesaplanmıştır. Saha geleceğe yönelik olarak değerlendirildiğinde ve yöre özellikleri de göz önüne alındığında, akışkan sıcaklığı elektrik üretimine uygundur. Bu amaçla değerlendirildikten sonra atık akışkan; Seracılık, Kent ısıtımında, Turistik tesislerde, Hayvan çiftliklerinde, Balık çiftliklerinde, Tarımsal kurutma tesislerinde, Balneoterapide, Yıkama tesislerinde kullanılabilir.

---

<sup>172</sup> Sinan Arslan, "İzmir Jeotermal" Uluslararası Enejitürk Zirvesi, İzmir 3 Eylül 2010



**Tablo 17: Jeotermal Bölge Isıtma Sistemleri Kapasiteleri ve Fiili Isınan Konut Eşdeğerleri (Kasım 2009 İtibarıyla)**

		Sıcaklık( <sup>0</sup> C)	Kapasite		Fiili	
			KE	%	KE	%
Afyon	Merkez	95	5.000	4,9	4.600	7,3
	Sandıklı	70	10.000	9,8	2.935	4,6
Ağrı	Diyadin	78	2.000	2,0	570	0,9
Ankara	Kızılcahamam	80	3.000	2,9	2.220	3,5
Balıkesir	Gönen	85	3.000	2,9	3.000	4,7
	Edremit	57	7.500	7,3	3.800	6,0
	Bigadiç	96	3.000	2,9	1.800	2,8
Denizli	Sarayköy	140	5.000	4,9	2.100	3,3
İzmir	Balçova-Narlıdere	90-143	34.100	33,4	24.574	38,9
	Bergama	65	850	0,8	215	0,3
	Dikili	120	1.000	1,0	550	0,9
Kırşehir	Merkez	57	1.800	1,8	1.800	2,8
Kütahya	Simav	157	12.000	11,8	6.500	10,3
Manisa	Sahhli	98	6.090	6,0	4.989	7,9
Nevşehir	Kozaklı	90	3.000	2,9	1.150	1,8
Sakarya	Akyazı-Kuzuluk	78	1.500	1,5	1.500	2,4
Yozgat	Sarıkaya	50-60	1.250	1,2	600	0,9
	Yerköy	60	2.000	2,0	324	0,5
		<b>TOPLAM</b>	<b>102.090</b>	<b>100</b>	<b>63.227</b>	<b>100</b>

Kaynak: Arslan, Enerji Türk,2010

### 2.1.5. Hidro Enerji Uygulamaları, Türkiye ve Dünyadaki Potansiyeli

Avrupa Yenilenebilir Enerji Konseyinin (EREC), yenilenebilir enerji kaynakları arasında kabul ettiği “Hidro Enerji”, fosil yakıt bağımlılığını en aza indirmesi ve atmosfere zararlı gaz salımını ortadan kaldırması gibi nedenlerle yenilenebilir olarak kabul edilse dahi bu görüş görece olarak kabul görmüştür. Hidroelektrik santrallerin çevresel problemler yarattığını düşünen diğer görüş ise hidroelektrik enerjisinin bir yenilenebilir enerji kaynağı olarak görülemeyeceği görüşünü kabul etmişlerdir. Bu nedenle konu içerisinde hidro enerji anlatılırken objektif bir biçimde eleştirisi de birlikte verilecektir.

Enerji kaynaklarının büyük bir kısmı güneş ışınımının maddeler üzerindeki fiziksel ve kimyasal etkisiyle oluşur. Hidrolik enerji güneş ışınımından dolaylı olarak oluşan bir enerji kaynağıdır. Deniz, göl veya nehirlerdeki sular güneş enerjisiyle

buharlaşmakta oluşan su buharı rüzgârın etkisiyle sürüklenerek dağların yamaçlarında yağmur veya kar halinde yeryüzüne ulaşmakta ve nehirleri beslemektedir. Böylelikle hidrolik enerji kendini sürekli yenilenebilir bir enerji kaynağı olmaktadır.

Su kaynaklarının korunumu projeleri kapsamında barajlar *su temini, sulama, taşkın kontrolü, hidroelektrik enerji üretimi, ulaşım, eğlence, kirlilik azalımı, endüstri gereksinimi, balıkçılık, faunanın korunumu, tuzluluk kontrolü ve yeraltı sularının beslenmesi* gibi amaçlara yönelik olarak inşa edilir. Bu amaçlara ulaşmak için su akışının düzenli ve kontrollü olması gereği, baraj göllerinin ve baraj yapılarının yaratılmasının en önemli sebebidir.

Baraj yapılarının inşa edilmesinin sebeplerinden biri de enerji üretimidir. Dünya elektriğinin beşte biri barajlardan sağlanmaktadır. Dünya üzerindeki barajların çoğu hidroelektrik enerji üretimi için kullanılmaktadır. Barajların hidroelektrik enerji üretimi amacıyla kullanımı 1890'lara kadar uzanmaktadır. 1900'lü yıllarda ise dünya üzerinde yüzlerce baraj mevcuttur. Günümüzde 150 ülkede kullanılan hidroelektrik santraller, dünya toplam enerji gereksiniminin % 19'unu karşılamaktadır. Dünya hidroelektrik enerji üretiminin % 50'si ABD, Brezilya, Çin, Kanada ve Rusya tarafından üretilmektedir. Dünya elektrik enerjisinin beşte biri ve dünya ülkelerinin üçte birinin elektrik gereksinimi % 50 HES yapılarından karşılanmaktadır. Dünyada 24 ülkede toplam ulusal elektriğin % 90'ının ve 63 ülkede % 50'sinin hidroelektrik santrallerden elde ediliyor olması bu yapıların enerji sağlamada önemini göstermektedir.

Günümüzde dünya nüfusundaki artış, tükenebilir bir kaynak olarak suyun korunumu ve her geçen gün artan enerji gereksinimi mevcut baraj ve HES'lerin yanı sıra yeni baraj ve HES'lerin yapımını da gündeme getirmektedir. Ucuz ve yenilenebilir enerji sağlamaları nedeniyle ülkemizde de baraj ve HES'ler kullanılmakta ve bu yapıların sayısı her geçen gün artmaktadır.<sup>173</sup>

Hidroelektrik güç sistemlerini çeşitli şekillerde sınıflandırmak mümkündür. Avrupa birliği ülkelerinde güce göre yapılan sınıflandırma tam bir görüş ayrılığı olmakla birlikte küçük ölçekli hidroelektrik santrallerde kabul edilen üst sınır 10 MW ile 50 MW arasında değişmektedir.<sup>174</sup>

<sup>173</sup> Uğur Akkaya Vd. "Baraj ve Hidroelektrik Santrallerin (HES) Çevresel Etkilerinin Analizi: Ilısu Barajı Örneği" 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS'09), 13-15 Mayıs 2009, Karabük, s.1

<sup>174</sup> Olgun Hayati, "Küçük Hidroelektrik Santraller", Bilim ve Teknik, Yıl 2009, s. 51-53

### 2.1.5.1. Dünyada Hidro Enerji Potansiyeli ve Uygulamaları

International Hydropower Association (IHA)'nın çalışmalarında, Dünyanın teknik hidroelektrik kapasitesi 14,2 trilyon kWh/yıl olarak hesap edilmektedir. Ekonomik Hidroelektrik Kapasite ise 8,1 trilyon kWh/yıl olarak belirtilmektedir..

Dünyadaki teknik kapasitenin %57 nin ekonomik kapasite olduğu ve en büyük kapasitenin Asya kıtasında olduğu, Asya kıtasını sırasıyla Güney Amerika, Afrika, Kuzey Amerika, Avrupa ve Okyanusya kıtalarının izlediği görülmektedir

**Tablo 18:Dünya'da Teknik ve Ekonomik Hidroelektrik Kapasitenin Dağılımı**

KITA	Teknik Kapasite		Ekonomik Kapasite	
	(GWH/yıl)	%	(GWH/yıl)	%
Asya	6,800,000	47.8%	3,600,000	44.4%
Avrupa	1,035,000	7.3%	793	9.8%
Kuzey Amerika	1,665,000	11.7%	1,000,000	12.3%
Güney Amerika	2,700,000	19.0%	1,600,000	19.8%
Okyanusya	270	1.9%	107	1.3%
Afrika	1,750,000	12.3%	1,000,000	12.3%
<b>TOPLAM</b>	<b>14,220,000</b>		<b>8,100,000</b>	

**Kaynak: www.hesiad.org.tr (erişim tarihi::02.03.2011)**

Tablo 19'a Dünyanın mevcut kurulu gücünün 720,600 MW, inşaat halindeki gücün 88,000 MW, ve kısa sürede devreye girmesi öngörülen planlanmış gücün 288,800 MW olduğu görülmektedir.

**Tablo 19:Dünyadaki Mevcut – İnşaat Halinde ve Planlanmış Hidroelektrik Santralların Kurulu Güç Dağılımı**

KITA	İşletmedeki Kurulu Güç		İnşaat Halindeki Kurulu Güç		Planlanmış Kurulu Güç	
	GW	%	MW	%	MW	%
Asya	241,6	33.5%	68,6	78.0%	154	53.3%
Avrupa	175,6	24.4%	2	2.3%	8,4	2.9%
Kuzey Amerika	158	21.9%	4	4.5%	12,2	4.2%
Güney Amerika	111,5	15.5%	11,4	13.0%	38,5	13.3%
Okyanusya	13,3	1.8%	200	0.2%	900	0.3%
Afrika	20,6	2.9%	1,8	2.0%	74,8	25.9%
<b>TOPLAM</b>	<b>720,6</b>		<b>88</b>		<b>288,8</b>	

**Kaynak: www.hesiad.org.tr (erişim tarihi::02.03.2011)**

Avrupa' nın Teknik Hidroelektrik Potansiyeli IHA' nın çalışmalarına göre 1 trilyon kWh/yıl olarak kabul edilmiştir. Bu potansiyelin %76,62 sına tekabül eden 793 milyar kWh/yıl lık kısmı ekonomik kabul edilmektedir ve bu ekonomik kapasitenin %75' i (595 milyar kWh/yıl - 175,600 MW) kullanılıyor durumdadır.198 milyar kWh/yıl kısmının ise 2,000 MW kurulu güç inşa halinde ve 8,400 MW inde planlanması yapılmış bulunmaktadır (Tablo 20).

**Tablo 20:Avrupa'daki Hidroelektrik Kapasiteler**

	Kapasite	Oran
Teknik Potansiyel (GWh/yıl)	1,035,000	
Ekonomik Potansiyel (GWh/yıl)	793	76.62%
Mevcut İşletilen Kapasite (GWh/yıl)	595	75.03%
Kullanılabilir Kapasite (GWh/yıl)	198	24.97%
Mevcut İşletmedeki Kurulu Güç (MW)	175,6	
İnşa Halinde Kurulu Güç (MW)	2	
Planlanmış Kurulu Güç (MW)	8,4	

**Kaynak: www.hesiad.org.tr (erişim tarihi::02.03.2011)**

### 2.1.5.2. Türkiye’de Hidro Enerji Potansiyeli ve Uygulamaları

DSİ ve EİE tarafından, Türkiye' nin mevcut 25 havzasında yapılan çalışmalar ve stokastik hesaplamalar neticesinde Türkiye' nin teorik Elektrik Enerjisi Üretim Potansiyeli brüt 433 milyar kWh/yıl, teknik potansiyel 250 milyar kWh/yıl, ekonomik elektrik enerji üretim potansiyeli 126 milyar kWh/yıl olarak belirlenmektedir.

Bu rakamlarla, Türkiye, Dünya hidroelektrik potansiyeli içinde %1 payı ile sekizinci sırada gelmektedir. Teknik yapılabılır potansiyel olan 250 milyar kWh/yıl ile Avrupa potansiyelinin yaklaşık %20 si mertebesinde hidroelektrik potansiyele sahip bulunmaktadır. Bir başka açıdan baktığımızda Türkiye Avrupa hidrolik potansiyelinde Rusya ve Norveç' ten sonra üçüncü sırada gelmektedir<sup>175</sup>.

<sup>175</sup> Hidroelektrik santralleri sana işadamları derneği; www.hesiad.org.tr (erişim tarihi::02.03.2011)

### **2.1.5.3. Hidroelektrik Santrallerin Yenilenebilirlik Eleştirisi**

Baraj ve HES'lerin inşası, su ve elektrik gereksiniminin karşılanması için etkili bir yol olarak görülmekle birlikte, bu yapılar toplumsal, çevresel ve ekonomik anlamda bedellerin ödenmesine de yol açmaktadır.

#### **2.1.5.3.1. Türlerin ve Doğal Yaşam Ortamlarının Yok Olması**

Barajlar, konum ve boyutlarına göre akarsuların doğal akış ve yapısını değiştirir. Bu durum su kalitesinin bozulması, canlıların yaşam alanlarının tehlike altına girmesi ve pek çok canlı türünün yok olması gibi ciddi sorunları gündeme getirmektedir<sup>176</sup>.

#### **2.1.5.3.2. Deltaların Erimesi**

Baraj yapımında temel hedef, akarsular gibi doğanın en dinamik ve üretken sistemlerinden yararlanarak onlardan *sulama, içme suyu ve enerji üretimi* gibi gereksinimlerle en yüksek yarar elde etmektir. Barajların inşası ile akarsular kıyılarındaki deltalarına tortu taşıyamamakta ve deltaların kıyıları zamanla denizlere teslim olmaktadır. Tortulara bağlı olarak taşınan besin maddeleri de barajlarda tutulduğundan, deltadaki ve denizlerdeki canlılara ulaşamamaktadır. Barajlar, suyun aşındırıcı etkisiyle tarım faaliyetleri başta olmak üzere deltadaki tüm geçim kaynaklarını tehdit etmektedir.

#### **2.1.5.3.3. Yeraltı Sularının Azalması ve Doğal Göllerin Kuruması**

Sulak alanlar yeryüzünün en zengin ve üretken ekosistemleridir. Yeryüzünde başka hiçbir ekosistemle karşılaştırılamayacak ölçüde buldukları yere ve burada yaşayan insan topluluklarına hizmet veren bu alanlar, tropik ormanlardan sonra biyolojik çeşitliliğin en yüksek olduğu ekosistemlerdir. Su kaynakları kısıtlı olan kapalı havzalardaki akarsularda inşa edilen barajlar, suyu havzanın irtifası yüksek noktalarında tutarak, havzanın aşağı kesimlerine olan su akışını azaltmaktadır. Bu durumda, havzanın orta kesimindeki yeraltı suları aşırı derecede azalmakta ve bazı durumlarda havzalardaki göller tümüyle kurumaktadır.

Ülkemizde son 40 yıl içerisinde yaklaşık 1,3 milyon hektar sulak alan ekolojik ve ekonomik özelliğini yitirmiştir. Türkiye'deki toplam sulak alanların 2,5 milyon

---

<sup>176</sup> Akkaya a.g.e. s.2

hektar olduğu düşünöldüğünde son 40 yılda sulak alanlarımızın yarısını kaybettiğimizi söylememiz yanlış olmayacaktır.

#### **2.1.5.3.4. Verimlilik Kaybı**

Baraj projeleri çoğu zaman hesaplananın üzerinde bir maliyetle tamamlanır. Buna ek olarak hidroelektrik santrallerden elde edilen ekonomik gelirin de çoğu zaman tahmin edilenin altında olduğu bilinmektedir. Baraj sahası altında kalan alandan elde edilen ekonomik gelir, proje aşamalarında çoğu zaman göz ardı edilmektedir.

İnşaatın tamamlanmasıyla birlikte su toplama alanında yer alan birinci sınıf tarım arazileri ve taşkın ovaları geri dönüşü olmayacak biçimde kaybedilmektedir. Benzeri ekonomik kayıplar sadece baraj sahası üzerinde değil, barajın altında kalan akarsu boyunca da yaşanmaktadır. Özellikle yeraltı sularındaki azalma, barajların aşağı kesimindeki tarım alanlarında verim kaybına neden olmaktadır. Bazı alanlarda ise saz kesimi, balıkçılık gibi faaliyetler tümüyle ortadan kalkmaktadır. Birleşmiş Milletlere ait 2003 tarihli “Dünya Su Gelişim Raporu”na göre dünyanın en büyük 227 nehrinin yüzde 60'ında barajlar ve türevleri dolayısıyla doğal bütünlük bozulmuş, bu durum tatlı su kaynaklarının arıtımı ve korunmasında hayati öneme sahip olan ekosistemlere zarar vermiştir.

#### **2.1.5.3.5. Sosyoekonomik Bozulma**

Baraj sahasında yaşayan insanlar, inşaatın başlamasıyla birlikte başka alanlara göç etmekte ve bu bölgeler önemli sosyo-ekonomik sorunların parçası olmaktadır. Geleneksel yaşam biçiminin ortadan kalkmasıyla, barajdan etkilenen topluluklar çoğunlukla kentsel alanlara taşınmakta ve taşındıkları bölgedeki yaşam koşullarına uyum sağlamakta zorluk çekmektedir.

Ayrıca, taşınılan bölgenin taşıma kapasitesi ve altyapısının yetersiz olduğu durumlarda, bölgenin yerli halkıyla barajdan etkilenenler arasında sosyal çatışmalar oluşmaktadır. Barajlar nedeniyle yer değiştiren toplulukların karşı karşıya olduğu sorunlardan biri de kırsal yaşama dair geleneksel bilginin kaybıdır. Dünya akarsularının % 60'ı üstüne yapılan barajlar ve regülâtörler nedeniyle 40 - 80 milyon nüfusun yaşam alanı istismâl edilmekte ve bu yaşam alanlarındaki nüfus göç etmektedir. Göçe mecbur kalan nüfusa ödenmesi gereken kamulaştırma bedeli ise çoğu zaman ödenmemekte veya yeterli olmamaktadır. Barajlar büyük taşkınları önlemekte yetersiz kalmakta, ancak olağan yıllık taşkınları durdurabilmektedir. Barajların taşkınları durdurabileceğine

inanılan insanlar sel yataklarında yerleşim birimleri kurmaktadır. Beklenmeyen bir taşkın geldiğinde uğranılan zarar, çoğu zaman baraj yapılmadan meydana gelebilecek bir taşkının vereceği zarardan fazla olmakta ve burada yaşayan nüfus olumsuz etkilenmektedir. Baraj yapımı bu etkilerden başka, masraflı drenaj sistemleri gerektirmektedir.

#### **2.1.5.3.6. Fiziksel Çevrenin Etkilenmesi**

Haznelerin su geliştirme projeleri çoğu ekosistemde değişikliğe yol açmaktadır. Bu kapsamda başlıca değişiklikler akarsu akış düzeninin değişmesi, baraj haznelerinin büyük alanları su altında bırakması, yeraltı seviyesinin yükselmesi, toprağın tuzlanması ve haznede tutulan milin etkisiyle barajdan bırakılan temiz suyun akarsu yatak ve kıyılarında aşırı erozyona neden olması gibi sakıncalardır. Baraj haznelerinin kapladığı alanlar tarihi yapıların, tarım arazilerinin ve fiziki güzelliklerin geri dönüşü olmayacak şekilde yok olmasına neden olmaktadır.

#### **2.1.5.3.7. Biyolojik Çevrenin Etkilenmesi**

Sulama amacını da içeren geliştirme projelerinin en önemli sonucu, su kaynaklı hastalıkların yaygınlaşmasıdır. Sulama sistemleri parazit ve humma, ciğer trematodu, sıtma gibi hastalıklar yapan canlılar için uygun bir ortam oluşturmakta ve bu ortam milyonlarca insan ve hayvanı etkilemektedir. Günümüzdeki modern sulama sistemleri geliştirilmeden önce mevsimsel yağışlara bağlı tarım yapıldığından, sümüklüböcek-sistosom paraziti ve insan arasında belirli bir denge vardır ve hastalığa yakalanma oranı düşüktür. Sümüklüböcekler yağmur mevsiminde artarak insan ve parazitler arasındaki teması sağlamakta, kuru süreçte enfeksiyon görülmemektedir. Oysa sulama projelerinin gerçekleşmesinden sonra sümüklüböcek için yaşam ortamı uygun hale gelmiş ve sümüklüböcek popülasyonunda artış olmuştur. Günümüzde su geliştirme ve sistosomiya arasındaki ilişki, dünyada birçok ülkede yapılan araştırmalarla gözlenmektedir. Bazı durumlarda sulama amacıyla uygulanan su geliştirme projeleri, toplam besin maddesi üretimini azaltacak sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Bu sorunlar tuzluluk ve alkaliner yüzünden toprak veriminin azalmasına ve verimli tarım arazilerinin kaybedilmesine sebep olmaktadır.<sup>177</sup>

<sup>177</sup> Akkaya "Baraj ve Hidroelektrik Santrallerin (HES) Çevresel Etkilerinin Analizi: Ilısu Barajı Örneği" a.g.e. s.2-7

### 2.1.6. DALGA ENERJİSİ

Yerküremizin dörtte üçünü kaplayan, çok eski zamanlardan beri oldukça önemli bir yaşam kaynağı olarak kullanılmış, sonsuz bir bioçeşitlilik içeren okyanuslar ve denizler dünyaya yeterli miktarda enerji sağlayabilecek potansiyele sahip olmaktadır.

Günümüzde okyanuslardan ve denizlerden enerji eldesi için birçok yöntem kullanılmaktadır. Bunların başlıcaları dalga, gel-git ve akıntı enerji sistemleri ile okyanusların derin ve sığ suları arasındaki sıcaklık farkından yararlanarak enerji elde eden (OTEC) sistemleridir. Bu sistemlerden çoğu prototip aşamasında olmasına rağmen yakın gelecekte ticari ünitelerin kurulması ve faaliyete geçmeleri beklenmektedir.

*Dalga hareketi zayıflatıcı sistemler*, dalga geliş yönüne paralel olarak kurulur. İlk olarak İskoçya’ da bir firmanın ürettiği Pelamis Dalga Gücü ünitesi de bu prensiple çalışmaktadır. Pelamis makineleri kullanılarak 2008 yılının Eylül ayında Portekiz’de (Ağuçadora Dalga Parkı) dünyanın ilk ticari dalga tarlası kurulmuş. Burada üç adet 750 kw güç üreten, toplam 2,25 mw’lık (Mega Watt) sistem bulunmaktadır.

Dalgaların yüksek güçlerine karşın düşük hızlarda farklı yönlerde hareket edebilmeleri, fırtınalara ve tuzlu suya dayanabilecek yapıların yüksek maliyeti, kurulum ve bakım giderlerinin yüksekliği gibi problemler sebebiyle dalga enerjisi eldesi şu anda ticari olarak geniş çapta kullanılmamaktadır.

Ülkemizde de dalga enerjisinden elektrik elde etme çalışmaları son yıllarda hız kazanmıştır. Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü (BOREN) ve Türkiye Elektromekanik Sanayi A.Ş. (TEMSAN) işbirliğinin de 15.02.2008 tarihinde başlatılan “Dalga Enerjisinden Elektrik Üretimi” konulu proje kapsamında, denizdeki dalgaların dikey hareketini elektrik enerjisine çeviren bir sistem tasarımı gerçekleştirilmiştir. Sakarya Karasu’da 2009 yılında kurulan prototip sistemde günde ortalama 5kw enerji elde edilmektedir.

Çeşitli Kaynaklarda Türkiye’nin dalga enerjisi potansiyeli yıllık yaklaşık 140 milyar kw saat olarak öngörülmektedir. Ülkemizde yıllık 120 milyar kw saat elektrik elde edildiği dikkate alındığında, dalga enerjisi potansiyelimizin elektrik ihtiyacımızı karşılayabileceği tahmin edilmektedir<sup>178</sup>.

<sup>178</sup> Işıl Işık Gülsaç, “Okyanustan Gelen Enerji Dalga Enerjisi”, Bilim ve Teknik, Yıl 2009, Mayıs, Sayı 498, s..58



### **2.1.6.1. Hibrit Sistemler**

Hibrit sistemler hem kapalı hem de açık çevrimlerin özelliklerini taşır. Sıcak deniz suyu bir vakumda ani olarak buharlaştırılır. Su buharı, kapalı çevrim sıvısı olan amonyağı buharlaştırır ve buharlaşan akışkan elektrik üretimi için türbini çalıştırır. Isı değiştiricide yoğunlaşan saf su başka amaçlarla da kullanılabilir.

OTEC fikri tarihte ilk kez Fransız fizikçi D'Araonval tarafından 1881 yılında ileri sürülmüş. Bu fikir, 1962' da Fransız mühendis George Claude'un 60 kw gücünde ve 20°C sıcaklık farkıyla çalışan türbini sayesinde gerçekleştirilebilmiş. Aynı bilim adamı 1930 da Küba açıklarında 22kw civarında güç üretmiş.

ABD' de 1979 yılında Mini OTEC adıyla, 50kw gücünde bir prototip tesis geliştirilmiş. Bunu daha büyük kapasiteli sistemlerin oluşturulması izlemiştir. Bu sistemlerde hem elektrik elde edilmekte hem de tatlı su üretimi yapılmaktadır.

OTEC Santralleri çevre sorunu yaratmamaları ve elektrik enerjisi eldesi yanında pek çok başka alanda kullanılmaları nedeniyle oldukça avantajlıdır. Ancak düşük verimlerle (yaklaşık %2) çalışırlar. Bu nedenle uygulanabilir olmaları için bu tesislerin 1000 kw ve daha büyük güçte olmaları gerekmektedir.

### **2.1.6.2. Gel-Git Enerjisi**

Gel-git enerjisi elde edilirken, akıntı ya da gel-git sebebiyle yer değiştiren su kütlelerinin sahip olduğu kinetik ya da potansiyel enerji elektrik enerjisine dönüştürülür.

Gel-git enerjisi elde etmek için iki ana yöntem kullanılır.

#### **2.1.6.2.1. Barajlarda gel-git sırasında oluşan yükseklik farkının potansiyel enerjisinden yararlanarak enerji elde edilmesi yöntemi**

Bu yöntemde, uygun bulunan koyların ağız bir barajla kapatılarak gelen su tutulur, çekilme sonrasında da yükseklik farkından yararlanılarak türbinler aracılığı ile elektrik üretilir. Dünya da bu yöntemle çalışan Fransa Rance'de 240 MW'lık Kuzey Amerika Annapolis Royal'da 18 MW'lık Rusya'da 1,2 MW'lık sistemler bulunmaktadır.

### **2.1.6.2.2. Hareket eden suyun kinetik enerjisinin türbinleri çalıştırmasıyla enerji elde edilmesi yöntemi**

Bu yöntem daha düşük maliyetli ve barajlara oranla daha düşük maliyetli ve barajlara oranla daha düşük çevresel etkiye sahip olduğundan son yıllarda popülerdir. Ancak geliştirilen üniteler prototip aşamasındadır.

Nisan 2008'de Kuzey İrlanda'da bu yöntemle çalışan, SeaGen isiminde 1,2 MW'lık bir sistem kurulmuştur. Bu cihazla Haziran 2008'de şebekeye 150 kw elektrik verilmiştir.

### **2.1.6.3. Akıntı Enerjisi**

Deniz tabanına yerleştirilen türbinlerin aracılığı ile denizlerdeki ve okyanuslardaki düzenli akıntıların kinetik enerjilerinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi akıntı enerjisinin temelini oluşturur.

Dünyada akıntı enerjisi kullanılarak elektrik üretimi henüz prototip aşamasındadır. Örneğin İngiltere Lynmouth'da Mayıs 2003'ten beri kurulu olan üniteden 300 kw'lık güç elde edilmektedir. Ayrıca gel-git enerjisi elde etmek için kurulan SeaGen sisteminin derin deniz akıntılarında enerji elde etmek için de kullanılması planlanmaktadır<sup>179</sup>.

---

<sup>179</sup> Işıl Işık Gülsaç, "Okyanustardan Gelen Enerji Dalga Enerjisi", Bilim ve Teknik, Yıl 2009, Mayıs, Sayı 498, s..61

## 2.1.7. Dünya Yenilenebilir Enerji Hedefleri

Tablo 21: Ülkelerinin Gelecekte Ulaşmayı Hedefledikleri Yenilenebilir Enerji Kapasiteleri

Ülke	Enerji Türü	Hedef
Canada	Rüzgar:	2020'de 4,6 GW (Ontario); 2016'da 4 GW (Quebec); 2015 te 1,2 GW (maritime provinces); 2016'da 1 GW (manitoba), 400 MW (new brunswick)
Çin	Enerji Kapasitesi: Solar Sıcak Su:	2020'de 362 GW; bunun 300 GW'ı hidro enerji, 30 GW'ı rüzgar, 30 GW'ı biyokütle, 1,8GW'ı solar 150 milyon m2 (105 GWth) 2010'da; 300 million m2 (210 GWth) 2020'de
Danimarka	Kıyı Ötesi Rüzgar Tarlası: Okyanus:	1 GW 2012'de 500 MW 2020'de
Fransa	Okyanus: Rüzgar: Solar PV:	2020'de 800 MW 2020'de 25 GW, bunun 6 GW'ı kıyı ötesi rüzgar tarlası 2020'de 4,9 GW
Almanya	Yenilenebilir Isınma:	2020'de %14 artış
İtalya	Solar PV: Yenilenebilir Isınma:	2016'da 23 GW 2020'de %16 artış
Japonya	Solar Pv:	2010'da 4,8 GW; 2020'de 14 GW; 2030'da 53 GW
Norveç	Yenilenebilir Enerji Üretimi: Biyokütle:	2001'den 2016'ya kadar yıllık yenilenebilir enerji üretiminde 30 TW'lık artış 2020'de yıllık 14 TW üretim
Portekiz	Yenilenebilir Enerji Kapasitesi: Hidro Enerji: Okyanus: Rüzgar: Solar: Biyokütle: Jeotermal: Enerji Verimliliği:	2020'de 19,2 GW 2020'de 9,55 GW 2020'de 250 MW 2020'de 6,88 GW, bunun 75 MW'ı kıyı ötesi rüzgar tarlası 2020'de 1,5 GW 2020'de 952 MW 2020'de 75 MW 2020'de enerji tüketiminde % 20 azaltma
Güney Afrika	CSP: Solar PV:	2030'da yıllık 43 TW üretim 2020'de 10 GW
İspanya	Okyanus: Rüzgar: Solar PV:	2016'da 10 MW; 2020'de 100 MW 2020'de 38 GW; bunun 35 GW'ı karasal, 3 GW'ı kıyı ötesi rüzgar tarlası 2020'de 10 GW
Türkiye	Rüzgar:	2023'te 20 GW

Kaynak: REN 21

Tablo 21'de görüldüğü üzere Dünya Enerji Hedeflerine Bakıldığında ise 2020'de ulaşmayı hedeflediği 362 gW'lık kurulu güç ile Çin ilk sırada yer almaktadır. Norveç 2020 yılında biyokütle'den elde etmiş olduğu enerji miktarını yılda 14 Tw'a çıkartmayı planlamakta olup Portekiz enerji tüketimini 2020'de %20 azaltmayı hedeflemektedir. İspanya ise 2020 yılında solar PV kurulu kapasitesini 10 GW'a çıkartmayı planlarken rüzgar enerjisi kurulu gücünü 38 GW'a yükseltmeyi hedeflemektedir. Türkiye ise henüz sektörde yeni olmasına karşılık 2023 yılında 20 GW'lık rüzgar enerjisi kurulu güç kapasitesine ulaşmayı hedeflemektedir.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ UYGULAMA ALANI ÖRNEKLERİ VE SWOT ANALİZİ

#### 3.1. Literatür Taraması

Literatürde, birçok araştırmanın yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelediği görülmektedir. Bu çalışmaların bazıları şunlardır;

*Uçak* “Sürdürülebilir Kalkınma Bağlamında Alternatif Enerji ve Enerji Üretimi-Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi” adlı çalışmasında 30 OECD ülkesi ve 1980-2007 yıllarını kapsayan 28 yıllık bir zaman periyodunu ele almış ve OECD ülkelerinde yenilenebilir elektrik üretiminden ekonomik büyümeye ve ekonomik büyümeden elektrik üretimine doğru çift yönlü bir nedensellik ilişki tespit etmiş olup, uzun dönemde yenilenebilir elektrik üretimi ve ekonomik büyümenin birbirlerine olumlu katkı yaptıkları sonucuna varmıştır<sup>180</sup>.

*Şen* 1980-2006 yıllarını içeren İspanya için yapmış olduğu çalışmasında yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiş ancak iki değişken arasında Granger nedenselliğine rastlanmadığı için Granger nedenselliği bağlamında İspanya ekonomisinin yenilenebilir enerji tüketimi ile açıklanamayacağı sonucuna varmıştır<sup>181</sup>.

*Koltukçu*, 2010 yılında yapmış olduğu “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Açısından SWOT Analizi” adlı çalışmasında yenilenebilir enerji kaynaklarının Türkiye açısından güçlü ve zayıf yönlerini belirterek fırsat ve tehditleri ortaya koymuştur<sup>182</sup>.

---

180 Sefer Uçak, *sürdürülebilir kalkınma bağlamında alternatif enerji ve enerji üretimi büyüme ilişkisi:panel veri analizi*” a.g.e. s.124

181 Arzu Şen, “*Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme ilişkisi:İspanya Örneği*”, yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi sosyal bilimler enstitüsü, 2010, s.75

182 Hüseyin Koltukçu, “*Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Açısından SWOT analizi*”, yüksek lisans tezi, Dumlupınar Üniversitesi sosyal bilimler enstitüsü, 2010, s.77

*Budak*, kasım 2009'da yapmış olduğu "Analysis Of Renewable Energy And Its Impact On Rural Development In Turkey" adlı çalışmasında yenilenebilir enerjinin SWOT analizini yapmış, güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koymuştur<sup>183</sup>.

*Sadorsky*, 2009 yılında yapmış olduğu çalışmasında gelişmekte olan 18 ülkenin 1994-2003 yılları arasındaki yenilenebilir enerji tüketimi ile gelir arasındaki ilişkiyi panel veri analizi yardımıyla incelemiştir. Yapmış olduğu çalışmada, uzun dönemde kişi başına düşen reel gelirdeki %1'lik artışın gelişmekte olan ülkelerin kişi başına düşen yenilenebilir enerji tüketiminde % 3,39 ile % 3,45 arasında bir değerlik artışın gerçekleştiği sonucuna ulaşmıştır<sup>184</sup>.

*Apergis ve Payne*, 1992-2007 dönemi boyunca 13 avrasya ülkesi için yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini çok değişkenli panel veri analizi çerçevesinde incelemiş, hem kısa hem de uzun vade de yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır<sup>185</sup>.

*Sadorsky*, 2009'da yapmış olduğu "G7 Ülkelerinde Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Karbondioksit Emisyonu ve Petrol Fiyatları" adlı çalışmasında, G7 ülkelerinde Enerji güvenliği ve küresel ısınmayla ilgili ekonomik ve toplumsal sorunların yenilenebilir enerji tüketimindeki önemini araştırmıştır. Panel koentegrasyon geliştirilmiş en küçük kareler yöntemini(FMOLS) kullandığı çalışmasında, uzun dönemde kişi başına düşen reel gelirden % 1'lik bir artışın kişi başına düşen yenilenebilir enerji tüketimini % 8,44 artırdığı, kişi başına düşen karbondioksit emisyonunun % 1 artması halinde ise kişi başına düşen yenilenebilir enerji tüketimini % 5,23 artacağı sonucuna ulaşmıştır<sup>186</sup>.

*Apergis ve Payne*, 2010 yılında yapmış olduğu çalışmasında 1985-2005 dönemleri arasında çok değişkenli çerçeve içerisinde 20 OECD ülkesinin yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyümesi arasındaki ilişkiyi incelemiş ve Granger

---

<sup>183</sup> Dilek Bostan Budak, "Analysis Of Renewable Energy And Its Impact On Rural Development In Turkey", *Agripolicy*, Kasım 2009, s.20

<sup>184</sup> Perry Sadorsky, "Renewable Energy Consumption And Income In Emerging Economies", *Energy Policy*, Şubat 2009, Vol. 37 s.4021-4028

<sup>185</sup> Nicholas Apergis, James E. Payne, "Renewable Energy Consumption And Growth In Eurasia", *Energy Economics*, 2010, Vol.32 s. 1392-1397

<sup>186</sup> Perry Sadorsky, "Renewable Energy Consumption, CO2 Emissions And Oil Prices In The G7 Countries", *Energy Economics*, Ocak 2009, Vol. 31 s.456-462

nedensellik testi sonucunda uzun ve kısa dönemde yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmiştir<sup>187</sup>.

### **3.2. Yenilenebilir Enerji Uygulamalarının Maliyet Analizi**

#### **3.2.1. Balıkesir Bölgesine Kurulması Planlanan Bir Rüzgar Santrali İçin Fayda/Maliyet Analizi**

EİE tarafından Rüzgar Enerjisi Potansiyeli Atlası (REPA) yayınlanmıştır. Rüzgar Enerjisi yatırımı yapılmadan önce yatırımın uygulanabilir olması için dikkat edilmesi ve bilinmesi gereken en önemli noktalar; 50 metredeki Rüzgar hızı 7 m/s veya üzeri olmalıdır. 50 metredeki Kapasite faktörü %35 veya üzeri olmalıdır. Trafo Merkezleri yada Enerji İletim Hatlarına yakın yerler tercih edilmelidir. Rüzgar türbinlerinin ortalama ömrü 25 yıl olarak belirtilmektedir.<sup>188</sup>

Projede bölgenin elektrik enerjisi ihtiyacı göz önüne alınmıştır. Balıkesir’de tüketilen yıllık elektrik enerjisi miktarı 2008 yılı için 2.120.485 MWh olarak tespit edilmiştir. Kurulması planlanan rüzgar çiftliği ile üretilecek enerji, bölgenin enerji ihtiyacının yüzde 5’ini karşılayacağı kabul edilmiş olup;

Rüzgar çiftliği ile üretilecek enerji = 2.120.485 x 5/100 = 106.024.25 MWh olarak hesaplanırken, bölgede kurulacak olan rüzgar türbini sayısı ise

Rüzgar türbini sayısı = (Rüzgar çiftliği ile üretilecek enerji) / (Bir türbinin yıllık üreteceği enerji) ifadesi ile belirlenmektedir.

Uygulamada türbinlerin fiyatları ortalama olarak MW başına 106 Euro olarak kabul edilmiştir. Ayrıca yıllık faiz yüzde 7, enflasyon yüzde 2.6 ve devletin elektrik alım fiyatı 5.76 Cent/kWh olarak alınmıştır. (Bu değerler, yenilenebilir enerji kaynaklarına verdiği teşvik ve yaptığı yatırımlar dikkate alındığında şu anda dünyada lider ülke konumunda olan Danimarka’nın rüzgâr ekonomisi göz önüne alınarak seçilmiştir.

---

<sup>187</sup> Nicholas Apergis, James E. Payne, “Renewable energy consumption and economic growth: Evidence from a panel of OECD countries”, Energy Policy, 2010, Vol.38 s. 656-660

<sup>188</sup> Ömer Faruk Ertuğrul ve M. Bahattin Kurt, “ Yenilenebilir Enerji Kaynakları Maliyet Analizi ve Sürdürülebilir YEK Uygulamaları” V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Diyarbakır 2009 s.37-38

**Tablo 22: Rüzgar Türbini Maliyet Analizi Tablosu**

Mukayese Verisi	Türbin
Üretilmesi İstenilen Yıllık Enerji (Mwh)	106.024,3
Üretilen Yıllık Enerji (Mwh)	9101
Gerekli Türbin Sayısı	11
Enerji Karşılama Yüzdesi	94,42
Üretilen Enerjinin Birim Fiyatı (Cent/Kwh)	3,62
Geri Ödeme Süresi (Yıl)	6
Kurulacak Rüzgar Çiftliğinin Ekonomik Ömrü Boyunca Yapılan Yatırımının Şimdiki Değeri (Euro)	37.796

**Kaynak: Ö.Sağlam, O. Pekiner, Rüzgar Santrallerinin Proje Süreci ve Örnek Bir Uygulama**

### **3.2.2. Antalya/Kalkan için Dalga Enerjisi Dönüştürücüsü Olabilirlik Çalışması**

Araştırmada en büyük dalgaların uzunluğunun 8 metreye vardığı halde bu tür dalgaların yıl boyunca oluş sıklıkları tatmin edici olmadığı kanaatine varılmış olup. hesaplanan güç bilgileri ve karşılaştırmalı istatistiksel dalga periyotları ile orantılı olarak akış süreci 21 ayrı değer olarak belirtilmiştir. Her bir akış süreci %5'lik bir artış temsil etmektedir.

Model, Kalkan verilerinden aktarılan akış süreci yüzdelere, elektrik üretimi için en verimli, yıl boyunca sürekli olarak kullanılacak olan akışı (firm flow) hesaplamaktadır. Verimli akış genellikle yılın en az %95'inde ulaşılabilen akış olarak tanımlanır. Verimli akış bu çalışmada 7.37 m<sup>3</sup>/sn olarak öngörülmüştür.

En iyi dalga gücü kaynaklarından olan Kalkan açıkları için yapılan tahminler ve istatistiksel analizlerle toplanan bilgiler dalga gücü yoğunluğunun 6,6 kW/m-7,6 kW/m arasında olduğunu göstermektedir. Dalga yükseklikleri 1,21 metreye varabilmekte ve dalga periyotları 6,09 saniyeye ulaşmaktadır. Bu bilgiler yılın büyük çoğunluğu için geçerlilik arz etmektedir.<sup>189</sup>

1.21 m ortalama dalga yüksekliğiyle, ortalama 6.09 saniyede bir yeniden dolan 1250 tonluk bir rezervuarla sadece bir sistemin deniz dalgasından yılda 9.368 GWh güç elde edeceği öngörülmektedir. Çalışmada günlük yük talebinin yılın diğer tüm günleri

<sup>189</sup> Mustafa Sağlam, Tanay Sıdkı Uyar, "Türk Suları İçin Dalga Enerjisi Örnek Proje Fizibilite Çalışması", II. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, 2005, s.1-4

ile aynı olduğu ve yük-süreç eğrisi ile gösterildiği varsayılmıştır. En yüksek yük 1000 kW alınmış, enerji talebi yıllık 5225 MWh, günlük 14,3 MWh olarak öngörülmüştür.

Türbinin verimlilik oranının % 90,6 olduğu hesaplanmış olup, bu veriler dikkate alındığında<sup>190</sup> ;

**Tablo 23:Antalya/Kalkan Dalga Enerjisi Maliyet Analizi Tablosu**

<b>Fizibilite çalışması</b>	234 500 \$
<b>Geliştirme</b>	313 000 \$
<b>Mühendislik</b>	277 500 \$
<b>Muhtelif</b>	1.052.119 \$
<b>Yıllık Maliyet (Bakım ve İdame)</b>	406 659 \$
<b>Periyodik Masraflar</b>	1 500 000 \$
<b>Diğer Değerler</b>	
<b>Elektrik üretim maliyeti</b>	0.0679 \$/kWh
<b>Pozitif nakit akışının sağlanma süresi</b>	8.1 yıl
<b>Dağıtılan Yenilenebilir enerji</b>	9.368MWh/yıl
<b>Projenin ekonomik Ömrü</b>	35 yıl
<b>Başlangıç Maliyeti</b>	4.426.735 \$

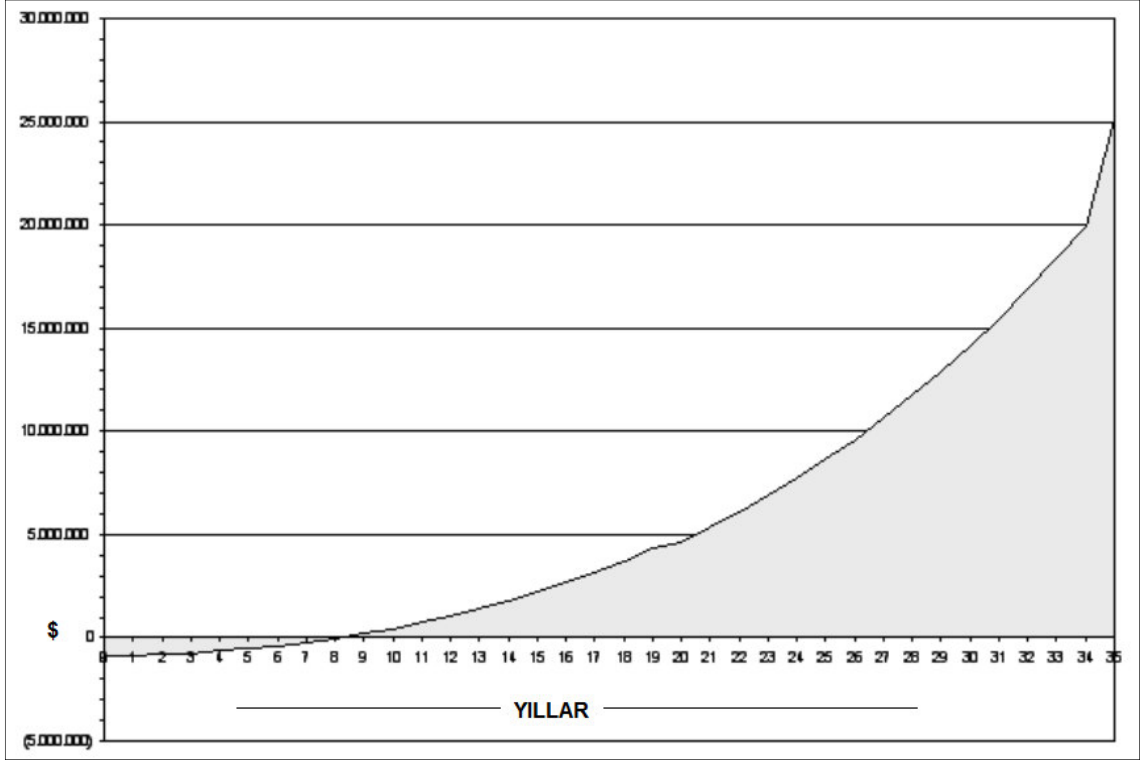
**Kaynak: M.Sağlam,T.Uyar,Türk Suları İçin Dalga Enerjisi Örnek Proje Fizibilite Çalışması, S.6**

Üretilen elektriğin 29.12.2010 tarihli YEK kapsamında satılması durumunda satış bedeli 7,3 (ABD doları Cent kWh) olarak ele alındığında projenin geri ödeme süresi (başa baş noktası)6,47 yıla düşmektedir. Projenin nakit akış grafiği, grafik 19 da yer almakta olup 8,1 yıl itibari ile proje pozitif nakit akışı gerçekleştirmeye başlayacaktır.

<sup>190</sup> Mustafa Sağlam, Tanay Sıdkı Uyar, ,“ Türk Suları İçin Dalga Enerjisi Örnek Proje Fizibilite Çalışması”,a.g.e. s 5-6



**Grafik 19: Pozitif Nakit Akış Tablosu**



Kaynak: Sağlam Uyar; 2005

### 3.2.3. Kırsal Kesim Biyogaz Teknolojilerinin Geliştirilmesi ve Yaygınlaştırılması, GÜdümlü Teknoloji Geliştirme Projesi

*Projenin geliştiricisi:* Prof. Dr. Günnur Koçar önderliğinde Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü

5 m<sup>3</sup> kapasiteli biyogaz sisteminin toplam maliyeti tablo 24 'te görüldüğü üzere yaklaşık olarak 12.100 TL'ye denk gelmektedir. Tablo 25'te de bu sistemin tam kapasite ile kullanılması halinde yatırımın maliyetini geri ödeme süresinin 1,74 yıl iken % 50 kapasiteyle kullanılması halinde 5,4 yıla düştüğü görülmektedir.

**Tablo 24: 5 M<sup>3</sup> Kapasiteli Biyogaz Sisteminin Maliyet Analizi Tablosu**

Reaktör	3.000 TL
Gazometre	3.500 TL
Karıştırma ve besleme pompası	2.500 TL
Tesisat	500 TL
Hazırlama ve boşaltma üniteleri	1.000 TL
Otomasyon	600 TL
İşçilik ve nakliye	1.000 TL
TOPLAM	12.100 TL

Kaynak: Koçar, Enerji Türk;2010

**Tablo 25: 5 m3 Kapasiteli Biyogaz Sistemlerinin Geri Ödeme Süreleri**

	Gerı Ödeme Süresi (Yıl)
% 100 Kapasite Kullanımı Varsayımı Altında	1,74
% 50 Kapasite Kullanımı Varsayımı Altında	5,4

Kaynak: Koçar, Enerji Türk;2010

**Tablo 26:İzmir İli İçin Potansiyel Biyogaz Sistemleri**

	Reaktör Boyutları					
	2-5 m <sup>3</sup>	5-25 m <sup>3</sup>	25-50 m <sup>3</sup>	50-100 m <sup>3</sup>	100-500 m <sup>3</sup>	500 m <sup>3</sup> <
<b>Aliğa</b>	411	195	17	5	-	-
<b>Balçova</b>	17	6		-	1	-
<b>Bayındır</b>	1132	1329	207	75	21	-
<b>Bergama</b>	2805	1973	110	20	6	1
<b>Beydağ</b>	690	420	31	7	-	-
<b>Bornova</b>	94	111	15	2	2	-
<b>Buca</b>	154	143	15	8	2	-
<b>Çeşme</b>	51	30	9	2		-
<b>Çiğli</b>	29	36	12	1		-
<b>Dikili</b>	370	209	22	8	2	-
<b>Foça</b>	133	147	28	14	6	-
<b>Gazimir</b>	11	9	-	-	-	-
<b>Güzelbahçe</b>	14	7	-	-	-	1
<b>Karaburun</b>	31	20	2	1	-	-
<b>Karşıyaka</b>	59	23	5	1	-	-
<b>Kemalpaşa</b>	484	402	106	50	29	3
<b>Kınık</b>	767	337	13	5	1	-
<b>Kiraz</b>	2442	1362	99	18	5	-
<b>Konak</b>	7	3	-	-	-	-
<b>Menderes</b>	814	556	59	6	5	-
<b>Menemen</b>	551	501	74	24	13	-
<b>Merkez</b>	42	25	4	-	1	-
<b>Ödemiş</b>	3828	3139	518	200	87	-
<b>Seferihisar</b>	149	140	17	4	2	-
<b>Selçuk</b>	147	143	15	5	2	-
<b>Tire</b>	1833	1414	257	83	37	1
<b>Torbalı</b>	602	435	64	42	15	2
<b>Urla</b>	209	125	23	7	2	-
<b>Toplam</b>	17876	13240	1722	588	239	8

Kaynak: Koçar, Enerji Türk;2010

Tablo 26'da İzmir için toplam biyogaz potansiyeline baktığımız zaman; 2-5m<sup>3</sup> arasında büyüklükteki reaktör miktarı toplam 17.876, 5-25m<sup>3</sup> arasında büyüklükteki reaktör miktarı toplam 13.240, 25-50 m<sup>3</sup> arasında büyüklükteki reaktör miktarı toplam 1.722, 50-100m<sup>3</sup> arasında büyüklükteki reaktör miktarı toplam 588, 100-500m<sup>3</sup> arasında büyüklükteki reaktör miktarı toplam 239, 500m<sup>3</sup> ve üzeri reaktör miktarı toplam 8 adet olarak belirtilmektedir. İzmir için biyogaz sistemlerinin yaklaşık olarak getirisi tablo 27'de gösterilmektedir.

**Tablo 27: İzmir İli İçin Biyogaz Sistemlerinin Getirisi**

	<b>Biyogaz (M<sup>3</sup>)</b>	<b>Biyogaz Karşılığı (12kg Lpg Tüp)</b>	<b>Biyogazın Getirisi (TL)</b>	<b>Fermante Gübre (Ton)</b>	<b>Fermante Gübre Getirisi (TL)</b>
<b>Aliğa</b>	1.794.398	88.361	3.534.068	4.486	2.664.682
<b>Balçova</b>	108.799	5.358	214.280	272	161.567
<b>Bayındır</b>	15.417.635	759.202	30.365.032	38.544	22.895.188
<b>Bergama</b>	15.904.236	783.163	31.323.392	39.761	23.617.790
<b>Beydağ</b>	3.613.710	177.948	7.117.202	9.034	5.366.360
<b>Bornova</b>	1.121.420	55.221	2.208.637	2.804	1.665.309
<b>Buca</b>	1.571.439	77.381	3.094.949	3.929	2.333.587
<b>Çeşme</b>	383.793	18.899	755.881	959	569.933
<b>Çiğli</b>	457.272	22.517	900.597	1.143	679.049
<b>Dikili</b>	2.247.886	110.691	4.427.212	5.620	3.338.111
<b>Foça</b>	2.208.151	108.735	4.348.953	5.520	3.279.104
<b>Gazimir</b>	45.412	2.236	89.439	114	67.437
<b>Güzelbahçe</b>	320.406	15.778	631.039	801	475.803
<b>Karaburun</b>	194.892	9.597	383.841	487	289.415
<b>Karşıyaka</b>	285.716	14.069	562.718	714	424.288
<b>Kemalpaşa</b>	9.770.799	481.138	19.243.588	24.427	14.509.636
<b>Kınık</b>	2.972.268	146.362	5.853.882	7.430	4.413.818
<b>Kiraz</b>	11.991.879	590.509	23.618.006	29.980	17.807.941
<b>Konak</b>	22.391	1.103	44.098	56	33.250
<b>Menderes</b>	5.130.592	252.643	10.104.701	12.826	7.618.929
<b>Menemen</b>	6.018.646	296.373	11.853.723	15.047	8.937.689
<b>Merkez</b>	366.133	18.029	721.099	915	543.707
<b>Ödemiş</b>	41.847.326	2.060.664	82.418.308	104.618	62.143.279
<b>Seferihisar</b>	1.438.672	70.844	2.833.465	3.597	2.136.428
<b>Selçuk</b>	1.395.468	68.716	2.748.374	3.489	2.072.270
<b>Tire</b>	18.543.799	913.142	36.522.012	46.359	27.537.541
<b>Torbalı</b>	8.928.157	439.644	17.584.005	22.320	13.258.313
<b>Urla</b>	1.620.004	79.773	3.190.599	4.050	2.405.706
<b>Toplam</b>	155.721.299	7.668.096	306.693.100	389.302	231.246.130

**Kaynak: Koçar, Enerji Türk;2010**

Türkiye Büyükbaş Hayvan Potansiyelinin 13.000.000, olduğu belirtilen araştırmada Elde edilebilecek biyogaz miktarının 2,5-3 Milyar m<sup>3</sup>/yıl, Enerji Karşılığının ise 1,4-1,7 MTEP, Organik Gübre (Katı)'nin ise 6,8 Milyon ton/yıl olduğu belirtilmektedir<sup>191</sup>.

İzmir'de toplam olarak baktığımızda ise biyogaz getirisinin yaklaşık 307 milyon TL, toplam fermante edilmiş organik gübre getirisinin ise yaklaşık 232 milyon TL olduğu görülmektedir.

**Tablo 28: Kırsal Kesim Biyogaz Sistemleri**

Reaktör Hacmi (M <sup>3</sup> )	Hayvan Sayısı (Adet)	Yıllık Enerji (Kcal)	12 Kg Lpg Tüp Karşılığı	Toplam Yıllık Getiri (TL)	Elektrik Üretimi (Kwh/Gün)	Isı Üretimi (Kcal/Gün)
5	7	11.815.050	90	10.201	11	19.422
20	28	48.260.200	358	40.803	50	77.688
30	42	70.890.300	537	61.204	70	116.532
40	56	94.520.400	716	81.606	90	155.376
50	69	118.150.500	895	102.007	110	194.220
60	83	141.780.600	1.074	122.408	140	233.064
70	97	165.410.700	1.253	142.810	160	271.908
80	111	189.040.800	1.432	163.211	180	310.752
90	125	212.670.900	1.611	183.613	200	349.596
100	139	236.301.000	1.790	204.014	230	388.440

**Kaynak: Koçar, Enerji Türk; 2010**

Projenin ulaştığı olduğu sonuç ise; Biyogaz sistemlerinin, Atıkların değere dönüştürülmesi ve kırsal kalkınma da, bireysel enerji üretiminde, organik gübre üretiminde, ki bu da beraberinde tarımsal ürün çıktısında kalite artışını beraberinde getirebilecektir, çevre sorunlarının azaltılmasında, % 100 yerli girdi ile cari dengeye yapılan olumlu etkide ve İstihdam yaratmada çok büyük katkısı olduğu belirtilmektedir.

<sup>191</sup> Günnur Koçar, "Biyogaz Sistemleri" Uluslararası EnejiTürk Zirvesi, İzmir 3 Eylül 2010

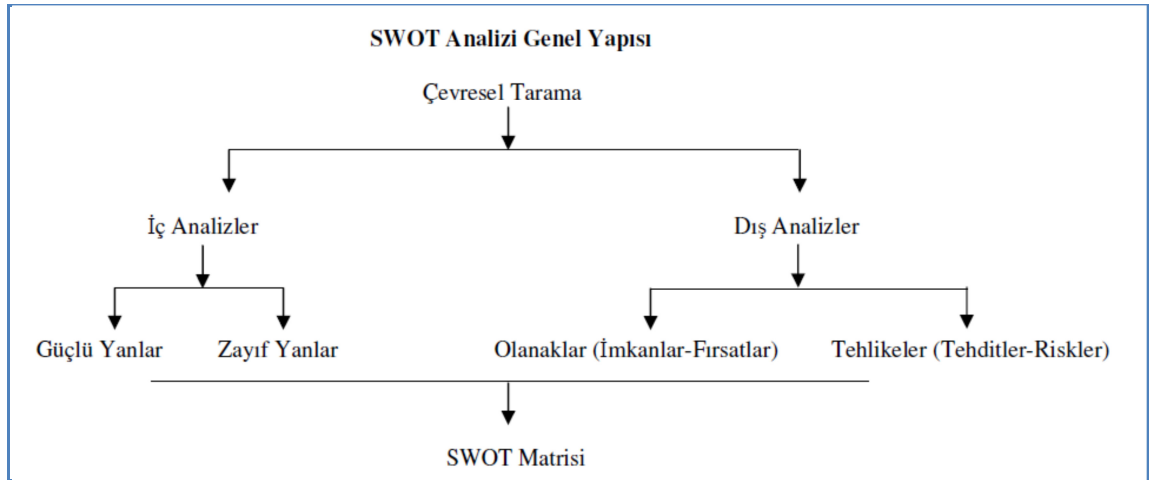
### 3.3. SWOT Analizi

#### 3.3.1. SWOT Analizinin Teorik Açıklaması

İlk olarak 70'li yıllarda SWOT analizi ileriki yıllarda analiz ve planlama aracı olarak ele alınmıştır. SWOT, güçler (strengths), zayıf yönler (weaknesses), imkanlar-olanaklar (opportunities) ve tehlikeler-tehditler (threats) kelimelerinin baş harflerini içeren bir kısaltmadır. Temelde mevcut yapılara ait bu dört parametrenin irdelenerek analiz edilmesi ilkesine sahip olan bu yöntemle, hem niceliksel hem de niteliksel özelliklere ilişkin analizler yapılabilmekte ve yapılan analizler sonucunda oluşturulan SWOT matrisinin irdelenmesi ile de mevcut programa ilişkin stratejik bir görüş oluşturabilmektedir.

SWOT analizi, çeşitli sistem ve yapıların kendi çevrelerinde sahip oldukları kaynak ve yeteneklerin en ideal şekilde kullanılmasını sağlayacak bilgileri elde etmenin en önemli aracı olarak geliştirilmiştir. Başka bir deyişle SWOT analizi planlamada dikkate alınacak temel bilgilerin elde edilmesi için kullanılmaktadır<sup>192</sup>.

Grafik 20: SWOT Analizinin Grafikselsel Anlatımı



Mevcut bir sistem Grafik 20 de gösterilen SWOT analizi yapısı içerisinde ele alınırsa bu sistemin güçlü yanları kendine ait kaynak ve yeteneklerden oluşmaktadır. Sisteme özgü özellikler bu dinamikleri yaratan etkenler olacaktır. Sistemin zayıf yanları ise, olması gereken yetenek ve özelliklerin eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Her hangi

<sup>192</sup> D. Uçar, A.Ö. Doğru, "CBS Projelerinin Stratejik Planlaması ve Swot Analizinin Yeri" Tmmob Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 28 Mart - 1 Nisan 2005, Ankara

bir sistem için zafiyet olan bir özellik başka sistemlerde güç olarak algılanırken, bu durumun tersi de ortaya çıkabilmektedir. Çünkü söz konusu etkiler sisteme özgü yapıların birer sonucu olmaktadır. Dolayısıyla bir sistemin SWOT analizi yöntemi ile incelenmesi sürecinde sistemin başarısı ya da geleceğine ait güçlü ve zayıf yanların neler olduğunu ortaya çıkarabilmek için sisteme ilişkin iç çevre faktörleri araştırılmalıdır. Bu aşamada yapılan analizlere iç analizler adı verilir. Dış analizler ise sistemin olanaklarını ve sisteme yönelik tehditleri ortaya koymak için başvurulan yöntemlerdir. Bu kapsamda sistemin gelişimine etki edecek olan olanaklar sistem dışı etkiler olup, teknolojinin gelişimi gibi farklı süreçlerin bir yansıması olarak ortaya çıkmaktadır. Dış çevredeki değişimler sistem için çeşitli olanaklar sağladığı gibi bazı tehlikelerin de ortaya çıkmasına sebep olabilir. Sistemin devamlılığı ve oluşturulacak stratejik planın başarısı için bir tehdit olan bu gibi unsurların yapılan analiz sırasında detaylı olarak açıklığa kavuşturulması gerekmektedir.<sup>193</sup>

### **3.3.2. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Sürdürülebilir Kalkınma Açısından SWOT Analizi**

Dünyada nüfus artışı, sanayileşme ve kentleşme olguları, küreselleşme sonucu artan ticaret olanakları doğal kaynaklara ve enerjiye olan talebi giderek artırmaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı (UEA) tarafından yapılan projeksiyonlar, mevcut enerji politikaları ve enerji arzı tercihlerinin devam etmesi durumunda dünya birincil enerji talebinin 2007-2030 yılları arasında %40 oranında artacağına işaret etmektedir. Referans senaryo olarak adlandırılan ve yıllık ortalama %1,5 düzeyinde talep artışına karşılık gelen bu durumda dünya birincil enerji talebi 2007 yılındaki 12 milyar ton petrol eşdeğeri (tep) düzeyinden 2030 yılında 16,8 milyar tep düzeyine ulaşacaktır<sup>194</sup>.

Bu çerçevede mutlak ihtiyaç olan enerjideki sürdürülebilirlik hedefinin tek başına ele alınması makro hedeflere ulaşmada büyük eksiklikler yaratacaktır bu nedenle enerjinin sürdürülebilirliği bir araç iken kalkınmada sürdürülebilirlik bir amaç olarak görülmelidir. Bu doğrultuda ulaşılmak istenen hedefte öncelikle dış bağımlılığın azaltılması yani enerji bağımsızlığının elde edilmesi gerekmektedir.

---

<sup>193</sup> D. Uçar, A.Ö. Doğru, “CBS Projelerinin Stratejik Planlaması ve Swot Analizinin Yeri” a.g.e. s 3

<sup>194</sup> T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı;

<http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=tr&sf=webpages&b=enerji&bn=215&hn=12&nm=384&id=384> (erişim tarihi:02.03.2011)

Türkiye'nin 2012 sonrası Kyoto protokolüne taraf olması büyük sorumluluklar altına girmesine sebep olmaktadır. 2012 yılı sonrasında azaltmakla yükümlü olduğu karbon salımı için en büyük destek aracı ise, yenilenebilir enerji üretiminin payının artırılması olmaktadır. Bu hedef çerçevesinde gerek yeni teknolojiler geliştirilmesi gerekse de gelişen bu teknolojilere genç nüfusun yönlendirilmesi, bir yandan istihdam yaratıp sürdürülebilir kalkınmayı desteklerken diğer yandan enerjide ithalatın payını azaltıp ekonomik büyümede istikrarın sağlanmasına katkıda bulunabilecektir. Rostw'un kalkınma modelini yenilenebilir enerji sektörü için ele alırsak, Türkiye'nin yenilenebilir enerjide geleneksel toplum ve kalkışa geçiş aşamalarını tamamladığını belirtmek yanlış olmayacaktır. Türkiye'nin söz konusu sektörde “*Take Off*” (kalkış) aşamasına geçebilmesinde çok güçlü yardımcıları ve bu süreç içerisinde var olan birçok fırsat ile karşı karşıya bulunmaktadır. Elbette bu aşama hiç bir maliyet olmaksızın gerçekleşebilecek bir süreç olmamaktadır. Bu nedenle karşılaşılabilecek fırsatları değerlendirirken kendi zayıflıklarını ön plana çıkarmalı ve eksikliklerini gidermelidir. Bunu yaparken yenilenebilir enerji sektöründe “*Take Off*” aşamasının gerçekleştirilebilmesi için Türkiye'nin karşısına çıkabilecek tehditler kesinlikle göz önünde bulundurulmalıdır.<sup>195</sup>

Söz konusu sektörde güçlü yanlar ve fırsatlar iyi analiz edilip, zayıf yanlar üzerine gidilip olası tehditlere karşı önlem alındığı takdirde yenilenebilir enerji kaynaklarının, kalkınmanın sürdürülebilirliğini sağlamada ne kadar önemli bir araç olduğunu ve bu aracın kullanılarak Türkiye'nin büyüme ve kalkınmasına pozitif etki edebileceği mutlak bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu nedenle Türkiye'nin yenilenebilir enerji potansiyelinin sürdürülebilir kalkınmada ne kadar gerekli olduğu SWOT matrisi yardımıyla açıklanmaya çalışılacaktır.

---

<sup>195</sup> Yalçın Acar, *İktisadi Büyüme ve Büyüme Modelleri*, a.g.e. S93-99

**Tablo 29: Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Sürdürülebilir Kalkınma Açısından SWOT Analizi**

<b>Güçlü Yanlar</b>	<b>Zayıf Yanlar</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Türkiye'deki mevcut yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitliliği</li> <li>• Yenilenebilir enerji alanında kendi teknolojilerimizi kullanmaya başlamamız</li> <li>• 2010 yılı itibariyle Türkiye'de yürürlüğe giren Yenilenebilir enerji alanındaki yasal düzenlemeler</li> <li>• Mevcut teknolojilerin geliştirilip uluslararası rekabete katılması neticesi ile ülkeye döviz sağlayarak cari açığa olumlu katkı sağlaması</li> <li>• Yeni yasal düzenlemeler çerçevesinde 500 kw'a kadar bireysel yenilenebilir enerji üretiminin sağlanabilmesi yöresel enerji üretim maliyetlerinin uzun vadede aşağıya çekip bölgesel kalkınmaya pozitif etki yaratması</li> <li>• Enerjide bağımsızlığı sağlamada büyük rol oynaması</li> <li>• Kyoto protokolü çerçevesinde azaltmakla yükümlü olduğumuz karbon emisyonunda büyük avantaj sağlaması</li> <li>• Oluşturulabilecek yenilenebilir enerji pilot bölgeleri ile planlı kentleşmenin bu bölgeler çevresinde gerçekleşmesi neticesinde büyük şehirler üzerinde nüfus baskısını hafifletici nitelik taşıması</li> <li>• Fosil yakıtları kademeli olarak azaltmada rol oynaması</li> <li>• Çevreye sağladığı negatif dışsallık minimum seviyedeysen sağladığı pozitif dışsallık maksimum seviyede olması sürdürülebilir çevrenin gerçekleştirilmesinde en büyük yardımcılarından biridir.</li> <li>• Yenilenebilir enerji alanında gerçekleştirilecek inovasyon ve teknolojik gelişim sayesinde beyaz yaka istihdamında artış sağlayabilecek ve beşeri sermaye kullanım alanları yaratabilecektir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yenilenebilir enerji teknolojilerinde henüz istenilen düzeyde ulusal teknolojiler yaratılmadığı nedeni ile teknoloji ithalatı yapılmakta ve bu cari açığa olumsuz etki yaratmaktadır.</li> <li>• Aynı nedenle kurulum maliyetlerinin yüksek olması</li> <li>• Kalifiye eleman sıkıntısı</li> <li>• Yenilenebilir enerji eldesinde verimlilik farkları ve değişkenlikleri</li> <li>• Kısmen de olsa çevreye sağladığı olumsuz etkiler</li> <li>• Yenilenebilir enerji alanındaki inovasyon eksikliği</li> <li>• Yapılan yatırımda geri dönüş süresinin görece uzun olması</li> </ul>
<b>Fırsatlar</b>	<b>Tehditler</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sektördeki gelişmeyi gören uluslararası finans kuruluşlarının uygun kredili finans sağlaması</li> <li>• Sektörde sürekli gelişen teknolojik alt yapı</li> <li>• Bu alanda açılan devlet teşvikleri</li> <li>• Uluslararası yenilenebilir enerji sektöründe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sahip olduğumuz yenilenebilir enerji potansiyelinin küçümsenip alternatif enerji kaynaklarının tercih edilmesi</li> <li>• Çevre korunması ve geliştirilmesinin devlet politikalarımızda ön planda tutulmaması</li> <li>• Yatırımlar sırasında karşılaşılabilecek yüksek</li> </ul>



<p>gelişen teknolojilerin beraberinde getirdiği küresel rekabet neticesinde kurulum maliyetlerinin giderek çok hızlı bir biçimde aşağıya çekilmesi</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dünya petrol fiyatlarında yaşanan ciddi dalgalanmalar</li><li>• Uluslararası enerji krizleri ve beraberinde gelen fosil yakıtlara dayalı enerji arzında yaşanan güvensizlikler</li><li>• 2020'de 1trilyon \$ lık işlem hacmi olması beklenen karbon borsası ve emisyon ticareti</li><li>• Yapılabilecek yatırımlar için gelecek vaat eden bir sektör</li><li>• Giderek artan kamusal enerji tüketimi</li><li>• Sektördeki yüksek talep beklentisi</li></ul>	<p>enflasyon oran/artışları</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Yatırım sürecinde denetim eksikliği nedeni ile çevreye zarar verilmesi</li><li>• Yüksek vergi oranları</li><li>• Kontrol ve denetim mekanizmalarının yetersizliği</li><li>• Düşük tüketici geliri</li></ul>
--	---

### 3.4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ondokuzuncu yüzyıl sonrasında küresel bazda artan üretim, aşırı enerji ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Enerjiye olan bu yüksek taleple birlikte paralellik içeren küresel çapta yaşanan ekonomik büyüme, doğal kaynakların bilinçsiz ve aşırı tüketimini beraberinde getirmiştir. Yaşanan bu süreç çevre üzerinde geri dönülmez hasarlar bırakmakla birlikte bugünkü büyüme hedeflerimizi gerçekleştirmesine rağmen, ki kalkınmada istenilen düzeylere hala gelinemediği açık olması, gelecekte bu ekonomik büyüme hızının korunmasının mevcut tüketim hızı ile mümkün olmadığı “Ekonomik Büyümenin Sınırları” adlı raporda ortaya konmuştur.

Geleneksel enerji üretim ve tüketiminin çevre ve doğal kaynaklar üzerinde gerek yerel, gerek bölgesel, gerekse de küresel bazda doğrudan olumsuz etkiler yarattığı bilinmektedir. Hedeflenen büyümenin kalkınmadan bağımsız bir şekilde gerçekleşmesi toplumların yaşanabilirliği ve huzuru üzerinde mutlak tatmin sağlamayacağı açıktır. Bu nedenle sürdürülebilir büyüme ancak kalkınmada sürdürülebilirlik elde edildiği takdirde anlam kazanabilecektir. Bu nedenle enerji sürdürülebilir kalkınma ile ilgili çalışmaların kapsamında yer alan önemli konuların başında gelmekte ve insanlığın ihtiyacı olan enerji tüketiminin ekonomik olarak ve çevreye zarar verilmeden elde edilmesi büyük önem arz etmektedir.

Kitlelerin dünya üzerinde varlığını devam ettirebilmesi için büyümenin sürdürülebilirliği gerekli ise bu doğrultuda sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak mecburiyet ihtiva etmektedir. Amaç sürdürülebilir kalkınmada toplumsal eşitlik ve girdi devamlılığını sağlamaksa, bu çerçevede çevrenin sürdürülebilir kılınması zorunluluk arz etmektedir.

Sürdürülebilir kalkınma, şimdiki nesil ile gelecek kuşaklar arasında sağlanabilecek yaşamsal bir denge olarak tanımlanabilir. Bu dengenin kurulabilmesinde gereken temel çıkış noktası ise mevcut çevrenin korunup, geliştirilip gelecek kuşaklara aktarılmasının sağlanmasıdır.

Kalkınma sadece ekonomik değil sosyal ve siyasi boyutları da olan bir süreçtir. Kalkınmada sürdürülebilirliğin yakalanmasını gerektiren nedenlerin bazılarını geliştirmekte olan ülkelerdeki nüfus artışı, yoksulluk gelir dağılımındaki adaletsizlik ve

bilinçsiz göç olarak sıralanabilmektedir. Burada esas verilmek istenen, kalkınmanın sürdürülebilirliği için nüfus artışının önünü kesip kişi başına düşen sosyal refah oranını artırmak değil artan nüfusa kaynakları eşit bölüştürüp, atıl ve atık kaynakları harekete geçirilmesi gereğidir veya yoksullukla mücadelede sadece gıda ve yaşamsal aktivite devamlılığını sağlayabilecek bilimüm teçhizatı ihtiyaç gruplarına doğrudan vermekten ziyade yapısal, toplumsal ve siyasal etmenleri de dikkate alan yöntem ve yolların aranması, yaratıcı, somut ve gerçekçi yeni sosyal politika önlemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Kamusal refah ele alınırken kişi başına düşen ortalama gelirden yükselme öncelikli beklenti olmaktadır. Ancak bu refahın sadece yüzeysel değil derinlemesine gerçekleşmesi hedefleniyorsa artan kişi başına düşen ortalama gelirin, gelir grupları arasında tek bir bölgede yoğunlaşmasının aksine artan gelirin toplumun her birey ve grupları arasında homojen bir biçimde paylaşılması gerekmektedir. Bölgesel cazibe merkezleri yaratılarak belirli bölgelerde optimum taşıma kapasitesinin aşılması engellenebilir. Böylece nüfusun ülke geneline dengeli bir biçimde yayılması sağlanırken göç nedeni ile ortaya çıkan kültürel şoklardan arınan nüfusun sürdürülebilir kalkınmada etkin rol alması sağlanabilir.

Kalkınmada sürdürülebilirliğin sağlanması için gerekli en önemli şartlar ise başta çevrenin sürdürülebilirliği olmakla birlikte gelişmekte olan ülkelerin kendi teknolojilerini yaratmaları yani bu çerçevede inovasyona önem vermeleri gerekmektedir. Sosyal refah düzeyine erişememiş toplumlarda görülen yüksek marjinal tüketim eğiliminin, eğitim ve bilinçlendirme yoluyla yerini yüksek marjinal tasarruf eğilimine bırakması, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında büyük rol oynayabilecektir.

Sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesinde esas itici güç sağlayacak faktör ise enerjide ulusal ve bağımsız politikalar izlemektir. Böylece küresel enerji krizlerinin yaratmış olduğu şokların ulusal ekonomi üzerindeki etkisini minimum düzeye indirip büyüme ve kalkınmanın devamlılığı sağlanabilir.

Sınırsız ihtiyaçlar karşısında, temel gereksinimlerimizin karşılanabilmesi için gerekli olan kaynakların sınırlı oluşu ve aşırı tüketim neticesinde giderek azalan yenilenemeyen kaynaklarla buna paralel olarak artan enerji ihtiyacı için atılabilecek en önemli adımlar ise; enerjide verimliliğin maksimum seviyelere ulaştırmak, bireysel

enerji üretimine ağırlık verip ulusal enerji talebi üzerindeki yükü azaltmak ve son olarak da Yenilenebilir enerji üretimine geçiş sağlamaktır.

Çalışmada belirtilmiş olan Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Sürdürülebilir Kalkınma Açısından SWOT Analizinde Türkiye'nin sahip olduğu yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelini küçümseyip alternatif enerji kaynaklarına yönelmesi tehdit unsuru olarak gösterilmiştir. Bunda esas amaç sürdürülebilir bir çevre temelli sağlanacak sürdürülebilir kalkınmada Nükleer enerji tercihinin getireceği geri dönüşmez negatif dışsallıların göz ardı edilmesidir.

Bugün 1000 MW gücündeki bir nükleer reaktörü soğutmak için gereken günlük su miktarı 4 milyar litreye denk gelmektedir. Bu amaçla bu tonaja sahip suyun hergün denizden çekilip sonra tekrar denize geri verilmesi ekosisteme ciddi zararlar vermektedir. Bu devir daim işlemi sırasında pompalar arasında ölecek deniz canlılarının (plankton balık ve kaplumbağa yavruları, vs.) 200 tona ulaşabileceği tahmin edilmektedir.

Türkiye'nin kurulu elektrik kapasitesinin 2020 yılında en az 80 GW'a çıkması gerektiği biliniyor. 2011 yılı itibari ile Türkiye'nin mevcut kurulu gücü 50 GW'ı bulmaktadır. Geriye ise 30 GW'lık bir ihtiyaç söz konusu olmaktadır. Türkiye henüz mevcut su kapasitesinin % 36'sını elektriğe çevirmektedir. Anadolu'da sadece rüzgardan 83 GW elektrik üretmenin mümkün olduğu bilinmektedir. Buna 32GW'lık jeotermal enerji potansiyeli ve yıllık 380.000 GW/saat'lik teknik güç üretim kapasiteli (56 GW'lık doğal gaz kurlu gücüyle eşit) güneş enerjisi potansiyelinin eklenmesi halinde, kurulması planlanan 10 GW'lık enerji kapasitesine sahip olması öngörülen nükleer santralin kurulması için ısrar edilmesinde bir anlam görülememektedir.

Gerek Çernobil kazası gerekse de 2011 yılında Fukuşima'da yaşanan 7. Seviyedeki felaketler endişe ve korkuların yersiz olmadığına sadece 2 örneğidir. Üstelik Japon Nükleer enerji komisyonu 2003 yılında, nükleer santrallerden birindeki kazadan dolayı meydana gelebilecek radyasyon sızıntısının ölümlere yol açma ihtimalinin milyon yılda 1 kereden daha az olduğu açıklamasında bulunmuştu. Bu tür istatistiki bilgiler geçmiş veriler ışığında normal olaylar için öngörü ve tahminlerde bulunabilir fakat beklenmedik olaylar karşısında öngörülebilir bulunma ihtimali sağlamazlar. Bu tür durumlarda ise bireysel kara karşılık toplumsal risk üstlenimi ortaya çıkar. Gerek atık yönetimi, gerek kaza riskleri gerek sağlık tehdidi gerek depolama

sorunları gerekse de terör saldırıları için açık hedef olmaları sağlayacağı ekonomik getiri karşısında, ki alternatifleri mevcut iken, çok ciddi negatif dışsallıklardır.

Sürdürülebilir kalkınma kavramının Brundtland raporundaki tanımının “bu günün ihtiyaçlarını karşılarken, gelecek kuşakların imkanlarını kısıtlamayacak, kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneklerini daraltmayacak bir kalkınma tarzı ve sürecinin benimsenmesi” olduğunu tekrarlırsak, bu tanım çerçevesinde, uygulanması düşünülen nükleer enerji politikalarının, sürdürülebilir kalkınmanın önündeki en büyük tehdit olarak nitelendirilebilir.

Yenilenebilir enerji kaynakları, gerek çevrenin sürdürülebilirliğinde, gerek ekonomide yaratacağı katma değerde, gerek ülkemizde gelişimine katkı sağlayacağı beşeri sermayede, gerek enerji bağımsızlığı sağlamamızda gerekse de buna bağlı olarak yapılabilecek uzun vadeli kalkınma planlarında enerji maliyetleri değişkenin planlar üzerindeki etkisini minimum düzeyde tutarak hedeflerin tutturulmasında yani sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında çok ciddi bir ehemmiyete sahip olmaktadır. Bu nedenle ülke politikalarımızda ki ağırlığının artması, ekonomik ve sosyal hedeflerimizin gerçekleştirilebilmesi açısından büyük önem arz etmektedir.

## **YARARLANILAN KAYNAKLAR**

- Acar Yalçın , İktisadi Büyüme ve Büyüme Modelleri, 5. Baskı, Bursa, Dora Yayın, Ekim 2008
- Acaroğlu Mustafa, Alternatif Enerji Kaynakları, Nobel Yayınları, 2. Baskı, Ankara, Aralık 2007
- Akkaya Uğur vd. “baraj ve hidroelektrik santrallerin (HES) çevresel etkilerinin analizi: ılısu barajı örneği” 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS’09), 13-15 Mayıs 2009, Karabük
- Altay Asuman , “Küreselleşen Yoksulluk Olgusunun Önlenmesinde Mikrofinansman Yaklaşımı” Finans Politik & Ekonomik Yorumlar, Cilt 44, Sayı 510, 2007
- Altın Vural , Biyogaz, ”, Bilim ve Teknik, Temmuz 2003, Sayı 428
- Altunbaş Derya, “Uluslararası Sürdürülebilir Kalkınma Ekseninde Türkiye’deki Kurumsal Değişimlere Bir Bakış” , Yönetim Bilimleri Dergisi, cilt 1, sayı 1-2, 2003-2004
- Altuntaşoğlu Zerrin T. , “Sürdürülebilir Kalkınma-Yenilenebilir Enerji ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanun Tasarısı Taslağı”, EİE Rüzgar Şube Müdürlüğü
- Ansal Hacer , Geçmiş ve Gelecekte Ekonomik Gelişimde Teknolojinin Rolü, TMMOB, mayıs, 2004
- Apergis Nicholas , Payne James E., “Renewable energy consumption and economic growth: Evidence from a panel of OECD countries”, Energy Policy, 2010, Vol.38
- Apergis Nicholas , Payne James E., “Renewable Energy Consumption And Growth In Eurasia”, Energy Economics, 2010, Vol.32
- Arslan Sinan, “İzmir Jeotermal” Uluslararası Enejitürk Zirvesi, İzmir 3 Eylül 2010
- Atauz Akın , Türkiye Bilimler Akademisi Raporu, “Türkiye’nin Nüfus ve Kalkınma Yazını”, Ankara, UNFPA Yayını, Kasım, 2003
- Belen İsmail, “Orman Biyokütlesinden Enerji Üretimi” Uluslararası Enejitürk Zirvesi, İzmir 3 Eylül 2010

- Bener Özgün ve Babaoğul Müberra , Sürdürülebilir Tüketim Davranışı ve Çevre Bilinci Oluşturmada Bir Araç Olarak Tüketici Eğitimi, Hacettepe Sosyolojik Araştırmalar E-Dergisi, Ekim 2008
- Bilal Faruk , Enerji Verimliliği ve Yalıtım, İzolasyon Dünyası Dergisi, Şubat 2010
- Bozdağ Nihat ve Bozdağ Emre Güneşer , Ülkeler Arası Kişi Başına Gelir Karşılaştırmasında Bozdağ Nüfus Etkinliği Katsayısı ve Endeksi -Yeni Bir Yaklaşım-, 15. İstatistik Araştırma Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Ankara, 2006,
- Bozdoğan Recep , “Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı” Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi, Sayı 50, 2005-2/2006-1,
- Budak Dilek Bostan , “Analysis Of Renewable Energy And Its Impact On Rural Development In Turkey”, Agripolicy, Kasım 2009
- Büyükbektaş Fatma , Varınca Kamil B. , “Entegre Atık Yönetimi Kavramı ve AB Uyum Sürecinde Atık Çerçeve Yönetmeliği”, Üniversite Öğrencileri III. Çevre Sorunları Sempozyumu ÇESKO 2008, Fatih Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, 15-16 Mayıs 2008, İstanbul.
- Çağlar İlyas , Taymaz Tuncay Vd. , “Aktif Tektoniğin İkramı, Sıfır Zararlı Jeotermal Enerji”, Bilim ve Teknik, Yıl 2006, Temmuz, Sayı 464
- Çağlar Mehmet, “Dünya ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları”, Elektrik işleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü
- Çağlayan Elif , vd., “Biyoenjeri Her yerde”, Bilim ve Teknik, yıl .42 sayı 498,
- Çamurcu Hayri , Dünya Nüfus Artışı ve Getirdiği Sorunlar, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 8, Sayı 13, 2005, Mayıs
- Çolak Metin, “güneş enerjisinden elektrik üretimi: Fotovoltaik Dönüşüm”, Bilim ve Teknik, yıl 42 sayı 498
- Demirayak Filiz , Biyolojik Çeşitlilik-Doğa Koruma ve Sürdürülebilir Kalkınma, Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Tematik Paneli, TÜBİTAK, Ankara, 2003, Ek 14
- Dinler Zeynel , Bölgesel İktisat, 4. Basım, Bursa, Ekin Kitabevi, 1994
- Dinler Zeynel , Tarım Ekonomisi, 5. Basım, Ekin Kitabevi, Bursa, 2000
- Doğa ile Barış Derneği, Evsel Katı atıkların Kaynakta Ayrıştırılması, İstanbul Büyükçekmece İlçesinde Evsel Katı Atıkların Kaynakta Ayrıştırılması Eğitimi Projesi, REC Türkiye 2004-2006 hibe programı,
- Dong Energy, Anholt Offshore Wind Farm Project Fact Sheets,

- DPT, Dokuzuncu Kalkınma Planı 2007-2013, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu, Enerji Hammaddeleri (Linyit-Taşkömürü-Jeotermal) Çalışma Grubu Raporu, Ankara 2009,
- Drejer Ina , Identifying innovation in surveys of services:a Schumpeterian perspective, Research Policy, sayı:33, 2004
- Dumlu Ufuk ve Aydın Özlem , “Ekonometrik Modellerle Türkiye İçin 2006 Yılı Gini Katsayısı Tahmini” Ege Akademik Bakış Dergisi, Cilt 8, Sayı 1, 2008
- Dündar Cihan , Arıkan Yunus, Enerji Çevre ve Sürdürülebilirlik, TMMOB Türkiye IV. Enerji Sempozyumu Bildirileri, Aralık 2003
- Eğilmez Mahfi ve Kumcu Ercan , Ekonomi Politikası-Teori ve Türkiye Uygulaması, 12.Basım, İstanbul: Remzi Kitabevi, Mayıs, 2004
- Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, Enerji verimliliği El Kitabı, s.1
- Emrealp Sadun , “Yerel Gündem 21 Uygulamalarına Yönelik Kolaylaştırıcı Bilgiler El Kitabı”, 2. Baskı, İstanbul, IULA-EMME Yayını, Şubat, 2005
- Erdin Ertuğrul , Şirin Görkem ve Alten Akın , Biyokütle Enerjisi ve Avrupa Birliği, Biyogaz Yatırımları Geliştirme Derneği, İstanbul, 2002
- EREC, “Re-Thinking 2050 A 100% Renewable Energy Vision For The European Union”, 2010, Nisan, S71
- Ertek Tümay , Temel Ekonomi (Basından Örneklerle), 3.Basım, İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş., Ocak, 2009
- Ertuğrul Ömer Faruk ve Kurt M. Bahattin, “ Yenilenebilir Enerji Kaynakları Maliyet Analizi ve Sürdürülebilir YEK Uygulamaları” V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Diyarbakır 2009
- Ertürk Ferruh , Hava Kirliliği-Vizyon ve Misyon, Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Tematik Paneli, TÜBİTAK, Ankara, 2003, Ek 17
- European Photovoltaic Industry Association, market report 2011
- European Renewable Energy Council, “Energy [r]evolution A SUSTAINABLE WORLD ENERGY OUTLOOK”, Ocak 2007, sf.18
- European renewable energy council (EREC), renewable energy technology roadmap %20 by 2020,2008, kasım, s.4
- Eurostat 2010. Energy statistics: Supply, transformation, consumption



- Fisunoğlu Mahir , “Sürdürülebilir Kalkınma ve Ekonomi” Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı, TÇSV Yayını, 1989
- Flammang Robert A. , Economic Growth and Economic Development: Counterparts or Competitor?, Economic Development and Cultural Change, Vol. 28, No. 1, Ekim, 1979
- Flavin Christopher , Düşük Karbonlu Bir Ekonomi Oluşturmak, 2008 Dünyanın Durumu-Sürdürülebilir Bir Ekonomi İçin Yenilikler, Worldwatch Enstitüsü 25. Yıl Özel Baskı, Tema Vakfı Yayınları, Çeviren: Ayşe Başçı 2008, İstanbul
- Global Wind Energy Council (GWEC), Global Wind Statistics 2011, Belçika, 2012
- Gökçen Gülden , “yerkürenin bize armağanı, Jeotermal Enerji”, Bilim ve Teknik, yıl 42 sayı 498
- Gönüllü Mustafa Talha , “Çöp Ekonomisi ve Yönetimi”, Alçıdergi, Yıl 2, Sayı 6, Nisan-Haziran 2010
- Gülsaç Işıl ışık , “okyanuslardan gelen enerji dalga enerjisi”, Bilim ve Teknik, Yıl 2009, Mayıs, Sayı 498
- Güngör Ali , “Güneş Enerjisi Termal Uygulamaları”, Bilim ve Teknik, yıl .42 sayı 498
- Güven Seval , Çevre Korunmasında Ailenin Yeri ve Önemi, Türk Standardları Enstitüsü Tüketici Bülteni, Yıl.11, Sayı.131, Haziran 1999
- Güven Seval , sürdürülebilir kalkınma açısından aile, tüketim ve çevre, Hacettepe Üniversitesi Tüketici - Pazar - Araştırma - Danışma Test ve Eğitim Merkezi, tüketici yazıları (II), 2010
- Haidich Anna-Bettina ve Ioannidis Johnp.A., The Gini Coefficient As A Measure For Understanding Accrual Inequalities In Multicenter Clinical Studies, JournalofClinicalEpidemiology, Vol. 57,İssue 4, Eylül, 2003
- İsbir Eyüp G., Şehirleşme ve Meseleleri:Çevre, Mesken, Yönetim, Ankara, 1991
- İskefli Tuğba , “Doğal Sit Bölgesine Nükleer Gölge”, Fortune Türkiye Yeşil Özel Sayısı, Haziran 2011, Yıl 4, Sayı45
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Daire Başkanlığı Şehir Planlama Müdürlüğü, 1/100.000 Ölçekli İstanbul Çevre Düzeni Planı Raporu, İstanbul, 2009, s. 188
- Jairo, Acuña-Alfaro, International Poverty Calculations And Comparison, University of Essex Department of Government MA in Political Economy Ocak, 2000

- Karakayalı Hüseyin ve Dilber İlkay , Kuramlarda Büyüme ve Kalkınma, Manisa: Emek Matbaacılık, 2010
- Karakayalı Hüseyin , Ekonomi Kuramı, 6.Basım, Manisa: Emek Matbaacılık, 2005
- Kaymakçıoğlu Fatih ve Çirkin Tamer , “Jeotermal Enerjinin Değerlendirilmesi ve Elektrik Üretimi”, III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu 19.10.2005 - 21.10.2005, MERSİN
- Keleş Ruşen , 100 Soruda Türkiye’de Şehirleşme ve Gecekondu, 3. Basım, İstanbul, Gerçek Yayınevi, 1983
- Kennedy Caitlyn , Climate Change: Atmospheric Carbon Dioxide, National Oceanic And Atmospheric Administration (NOAA), 2009 Ağustos
- Kılıçaslan Seher Cesur ve Güven Seval , Sürdürülebilir Kalkınma ve Kadın, T.C. Çevre Bakanlığı, Çevre ve İnsan, Sayı.45 Temmuz-Ağustos 1999
- Koçar Günnur ve Demir Bülent , Yeni Bir Yerli Yenilenebilir Enerji “Biyodizel”, Bilim ve Teknik, Ekim 2006, Sayı 428
- Koçar Günnur, “Biyogaz Sistemleri” Uluslararası EnejiTürk Zirvesi, İzmir 3 Eylül 2010
- Koçaslan Gelengül, “Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi Çerçevesinde Türkiye’nin Rüzgar Enerjisi Potansiyelinin Yeri ve Önemi” istanbul üniversitesi sosyal bilimler dergisi 2010, (4),
- Koltukçu Hüseyin , “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Açısından SWOT analizi”, yüksek lisans tezi, Dumlupınar Üniversitesi sosyal bilimler enstitüsü, 2010
- Kula Erhun, History Of Environmental Economic Thought, 1. Baskı, London, Routledge, 1998
- Manabe Syukuro And Wetherald Richard T. , The Effect Of Doubling The CO2 Concentration On The Climate Of A General Circulation Model, Journal Of The Atmospheric Scines, January 1975, Vol.32 No.1
- Mayıs, Sayı 498
- Meadows Donella H. Vd. The Club Of Rome “The Limits To Growth”, Universe Books, Birinci Baskı, 1974
- Nazlıoğlu Meral Dinçer , Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Kadın ve Çevre, Sürdürülebilir Kalkınma El Kitabı, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı, Ocak 1991
- Nextera Energy Resources, Capricorn Ridge Wind Energy Center Project Fact Sheets,

- Nextera Energy Resources, Horse Hollow I, II & III Wind Energy Centers Project Fact Sheets,
- OECD ve EUROSTAT, Oslo Manual Guidelines For Collecting And Interpreting Innovation Data Third Edition, 2005, S.33
- OECD, Forum On Tackling Inequality, “Growing Income Inequality In OECD Countries:What Drives It And How Can Policy Tackle It?”, Fransa, Paris, 2 Mayıs 2011, S.5-6
- OECD. The Oslo Manual: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data. Paris, OECD, 1997,s15
- Olgun Hayati , “Küçük Hidroelektrik Santraller”, Bilim ve Teknik, Yıl 2009,
- Özenç Mustafa , “çevre sorunlarının ekonomik ve endüstriyel yönü ile kalkınmaya etkileri”, Ekonomik büyüme ve Çevre Korunması, YASED inceleme yarışması IV, Yıl 1991
- Özer Ayşe Öznur , “Güncel Bir Tartışma:Sürdürülebilir Kalkınma” Planlama Dergisi, sayı 13, 1995, temmuz-aralık
- Öztürk Nazım , “Bölgesel Dengesizliklerin Yarattığı Sorunlar”, Bütçe Dünyası Dergisi, Sayı 35, 2011/1
- Pallemaerts Marc , Stockholm’den Rio’ya Uluslararası Çevre Hukuku: Geleceğe Doğru Geri Adım mı?, çev. Bülent Duru, Ankara: A.Ü.Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 1997,
- Porter Michael E. , The Competitive Advantage Of Nations With New Introduction, First Free Press Edition, Simon&Schuster Inc. NewYork 1990
- PricewaterhouseCoopers Renewable Energy Report, “Crisis Or Not, Renewable Energy İs Hot” ,2009, Mart, S.17
- PricewaterhouseCoopers, “On the sunny side of the street, Opportunities and challenges in the Turkish renewable energy market” ,2009, ağustos, S.17
- Renewable Energy Policy Network For The 21st Century, Renewables 2011, Global Status Report
- Report Of The United Nations Conference On Environment And Development, Rio De Janeiro, 3-14 June 1992, A/CONF.151/26 (Vol. I)
- Roberts Bryan , “Gelişmiş Kapitalist Ülkelerde Şehirleşme: İngiltere ve Amerika Örneği”, Sosyoloji Yazıları, Çev. İhsan Sezal, İstanbul, Ağaç Yayıncılık, 1991

- Sadorsky Perry , “Renewable Energy Consumption And Income In Emerging Economies”, Energy Policy, Şubat 2009,Vol. 37
- Sadorsky Perry , “Renewable Energy Consumption, CO2 Emissions And Oil Prices In The G7 Countries”, Energy Economics, Ocak 2009, Vol. 31
- Sarı Ramazan , gelir dağılımı yoksulluk ve istihdam, Düzce il gelişme planı, Düzce, 2005,
- Schumpeter Joseph Alois , The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle, Transaction Publishers,14. Baskı, 2008
- Sezen Haluk , “Ekonomik Büyüme Kalkınma Sürecinde Çevre Sorunları ve Kontrolü(Teorik ve Uygulamalı Bir Yaklaşım)”, Ekonomik Büyüme ve Çevre Korunması, YASED İnceleme Yarışması IV, Yıl 1991
- Sönmez Necmi , Sürdürülebilir tarımsal Kalkınma türkiye'nin durumu ve sorunları, Sürdürülebilir Kalkınma El Kitabı, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı, Ocak 1991
- Streeten Paul , Human Development: Means and Ends, The American Economic Review, Vol. 84, No. 2, Mayıs, 1994
- Subaşı Zahide Türkan , Enerji verimliliği ve Pasif Evler, İzolasyon Dünyası, Sayı 84,Ağustos 2010
- Summery For Policy Makers, Fourth Assessment Report Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC), Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Cambridge University Press, S 2
- Susmaz Hilal , Ekinci Cevdet Emin , “Sağlıklı Kentleşme Süreci Esasları”, Social Sciences, 2009, Volume: 4, Number: 1
- Şen Arzu , “Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme ilişkisi:İspanya Örneği”, yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi sosyal bilimler enstitüsü, 2010
- Şengül Ümran , Atıkların Geri dönüşümü ve Tersine Lojistik, Paradoks-Ekonomi Sosyoloji ve Politika Dergisi, Ocak 2010, Cilt: 6, Sayı: 1
- T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Türkiye Çevre Atlası, Ankara 2004
- T.C. Resmi Gazete: 27774 Sayılı, 3 Aralık 2010 Tarih, 4628 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu, Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik,

- Taleb Assim Nicholas , “Nükleer Enerji Nereye Gidiyor?”, Fortune Türkiye Yeşil Özel Sayısı, Haziran 2011, Yıl 4, Sayı 45
- Taymaz Erol , Ulusal Yenilik Sistemi-Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Değişim ve Yenilik Süreçleri, Tübitak/TTGV/DİE, Ankara, Mart 2001
- TC. Anayasası 56. Madde
- TEVEM(Türkiye Enerji Verimliliği Meclisi), Türkiye Enerji ve Enerji Verimliliği Çalışma Raporu “Yeşil Ekonomiye Giriş” Haziran 2010, S54-70
- The California Energy Commission, Imperial Valley Solar Energy Project(Formerly Ses Solar Two) Commission Decision, Eylül 2010, s.9
- Topal Murat, Arslan E.İşıl, “Biyokütle Enerjisi ve Türkiye” VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES’2008
- Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB), Teknoloji, Ankara, Kozan Ofset, Mayıs 2004, s.5
- Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği, Türkiyede Bireysel Gelir Dağılımı ve Yoksulluk, Avrupa Birliği İle Karşılaştırma, TÜSİAD-T/2000-12/295, Ankara 2000,
- Türkeş Murat , İklim Değişikliği: Türkiye - İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi İlişkileri ve İklim Değişikliği Politikaları, Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Tematik Paneli, TÜBİTAK, Ankara, 2003, Ek 7
- Uçak Sefer , “sürdürülebilir kalkınma bağlamında alternatif enerji ve enerji üretimi büyüme ilişkisi:panel veri analizi”, doktora tezi, Kocaeli üniversitesi sosyal bilimler enstitüsü, 2010,
- United Nations, Report Of The World Commission On Environment And Development, “Our Common Future”, İsviçre, Cenevre, 4 Ağustos 1987
- United Nations, Report Of The World Commission On Environment And Development, “Our Common Future”,İsviçre, Cenevre, 4 Ağustos 1987, s. 54
- UNU World Institute For Development Economics Research, WIDER Annual Lecture 9, The World Is Not Flat: Inequality And Injustice İn Our Global Economy, Finlandiya, Helsinki, 2005, S. 2
- Uzun Ayşe Meral , “Yoksulluk Olgusu ve Dünya Bankası” C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 4, Sayı 2, 2003

- Varınca Kamil B. ve gönüllü m. Talha, “Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma”, I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi 21-23 Haziran 2006
- Yıldırım Aziz , “Sürdürülebilir KENTLEŞME VE KENTLEŞME SÜRECİNDE GÖÇÜN SUÇ OLGUSU ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ”, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2004
- Yıldız Serpil , “Fosil Yakıtlar nasıl oluşurlar, nasıl çıkarılırlar, nasıl kirletirler?”, TÜBİTAK, bilim cd’ler serisi-4, Bilim ve Teknik Dergisi, Kasım 2007
- Yılmaz Elif , Enerji Verimliliği, Bilim ve Teknik Dergisi, Şubat 2006, Sayı 459
- Yönezer Nurhan , “Nükleer Gereklimi”, Fortune Türkiye Yeşil Özel Sayısı, Haziran 2011, Yıl 4, Sayı45

### **İnternet Kaynakları**

- A BrightSource Energy Concentrating Solar Power Project, IVANPAH Project Facts, <http://www.brightsourceenergy.com/>
- Calfinder, Nationwide Home Solar Power Contractors And Information, <http://solar.calfinder.com/blog/news/worlds-largest-solar-plant-segs/>
- California Photon, <http://californiaphoton.com/entities/private/plants/MojaveSolarPark.html>
- Elektrik işleri etüt idaresi genel müdürlüğü, “yenilenebilir enerji kaynakları”, güneş enerjisi ve teknolojileri, <http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/gunes/gunes.html>, (02 kasım 2009)
- Elektrik işleri etüt idaresi genel müdürlüğü, “yenilenebilir enerji kaynakları”, güneş kolektörlü sıcak su sistemleri, <http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/gunes/guneskolektor.html>, (02 kasım 2009)
- Türk Odalar ve Borsalar Birliği <http://atikborsasi.tobb.org.tr/atikborsasi/infodetail.do;jsessionid=g8BdPhhNtLftyVh7GxtW2FL6Q4dPpS18xgbMGQ2wLMhH6mH1Vp2m!1279943973?inoid=3>
- Eurostat <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/data/database>

Worldbank

<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTPOVERTY/0,,menuPK:336998~pagePK:149018~piPK:149093~theSitePK:336992,00.html>  
(erişim tarihi:: 01.02.2011)

<http://www.bard-offshore.de/en/>

[http://www.benkoltd.com/suyapo/Kutuphane/neredeyiz\\_detay.asp?ID=15](http://www.benkoltd.com/suyapo/Kutuphane/neredeyiz_detay.asp?ID=15)  
(erişim tarihi:: 01.02.2011)

<http://www.cevrebilinci.com/cevre-bilinci/>

[http://www.cevreonline.com/atik2/geri\\_donusum.htm](http://www.cevreonline.com/atik2/geri_donusum.htm)

<http://www.dongenergy.com/en/Pages/index.aspx>

<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/renewable-primary-energy-consumption/renewable-primary-energy-consumption-assessment-6>

<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=6&pid=29&aid=12>

[http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/biyoenjeri/02-biyodizel/bd\\_cevre.html](http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/biyoenjeri/02-biyodizel/bd_cevre.html)

<http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=tr&sf=webpages&b=enerji&bn=215&hn=12&nm=384&id=384>

[http://www.garretthardinsociety.org/articles/art\\_cultural\\_carrying\\_capacity.html](http://www.garretthardinsociety.org/articles/art_cultural_carrying_capacity.html)  
(erişim tarihi:: 01.02.2011)

<http://www.irfanerdogan.com/makaleler4/nufusartisiideoloji.htm> (erişim tarihi:: 08.02.2011)

<http://www.limitsizenerji.com/temel-bilgiler/jeotermal-enerji>

<http://www.londonarray.com/>

Research Environmental & Industrial Consultants

<http://www.moganeymir.com/icerik.aspx?MENUID=8>

<http://www.nexteraenergyresources.com>

<http://www.pvdatabase.org/>

<http://www.soleaenerji.com/Jeotermal.asp>

<http://www.tema.org.tr/Sayfalar/CevreKutuphanesi/Pdf/CesitliKonular/Sozlesmeler.pdf>

<http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?documentid=97&articleid=1503>

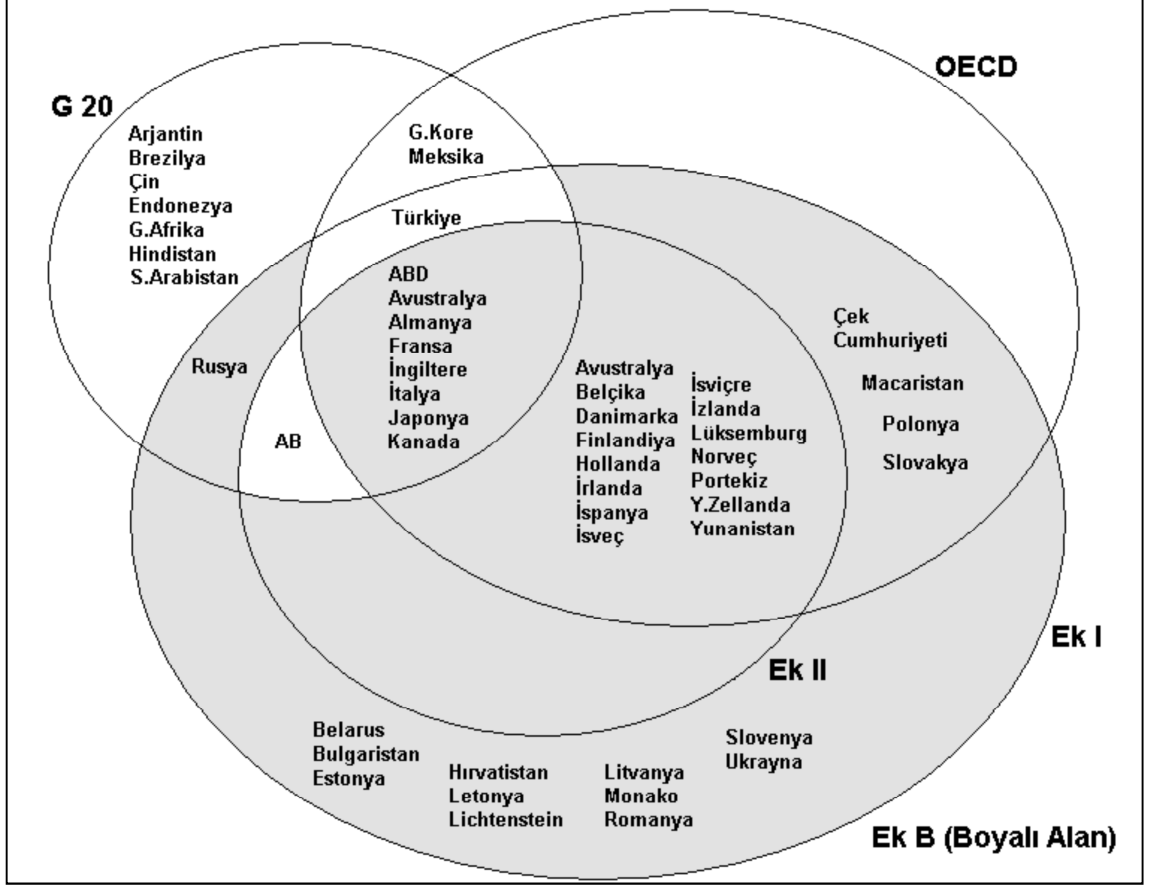
IEA-PVPS-Task 10 Community-Scale PV: Real Examples of PV Based Housing and Public Developments,

[http://www.pvdatabase.org/urban\\_view\\_details.php?ID=25](http://www.pvdatabase.org/urban_view_details.php?ID=25)  
İvanpah Solar Electric Generating System (ISEGS);  
<http://ivanpahsolar.com/about>  
Learning Communications LLC, "3 R's Of Sustainability: Reduce, Reuse, Recycle",  
Instructor's Lecture Notes, 2011  
[http://www.learncom.com/pdf/VL6811\\_ILN.pdf](http://www.learncom.com/pdf/VL6811_ILN.pdf) (erişim tarihi: 06.04.2011)  
Michael Pidwirny And Tracy Gow, "Land Use And Environmental Change In The  
Thompson-Okanagan" (1996)  
<http://www.livinglandscapes.bc.ca/thomp-ok/env-changes/contents.html>  
Muğla Üniversitesi Temiz Enerji Kaynakları Araştırma ve Geliştirme Merkezi  
(MÜTEK Ar&Ge),  
<http://mutek.mu.edu.tr/uygulama.html>  
Orman genel müdürlüğü,  
<http://web.ogm.gov.tr/diger/iklim/Sayfalar/kyotoprotokolu.aspx>  
The California Energy Commission Website;  
[http://www.energy.ca.gov/sitingcases/solar\\_millennium\\_blythe/index.html](http://www.energy.ca.gov/sitingcases/solar_millennium_blythe/index.html)  
Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı,  
[http://www.mfa.gov.tr/birlesmis-milletler\\_iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi-  
\\_bmids\\_ -ve- kyoto-protokolu-\\_.tr.mfa](http://www.mfa.gov.tr/birlesmis-milletler_iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi-_bmids_ -ve- kyoto-protokolu-_.tr.mfa)  
Unlimited Energy GMBH, Implementation of the 39 MWp – "Solar Park Finsterwalde  
II and Finsterwalde III";  
<http://www.u-energy.de/index.html>  
<http://www.jeotermalvakfi.org.tr/jeoonem.html>  
Hidroelektrik santralleri sana işadamları derneği;  
[www.hesiad.org.tr](http://www.hesiad.org.tr)  
SAĞLAM Özer, PEKİNER Okan - Rüzgar Santrallerinin Proje Süreci ve Örnek Bir  
Uygulama, İstanbul Teknik Üniversitesi  
<http://www.bilesim.com.tr/yazdir.php?t=3&id=4843&sn=0>



## EKLER

### EK 1: ÜLKE POZİSYONLARI



**Kaynak:** Dsi Genel Müdürlüğü, Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, İklim Değişikliği Birimi, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Kyoto Protokolü ve Türkiye