

Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

İktisat Ana Bilim Dalı

**SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA ÇERÇEVESİNDE
TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ
POLİTİKALARI**

Barış ÇEPİK

Doktora Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ergül Han

İstanbul, 2015

Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

İktisat Ana Bilim Dalı

**SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA ÇERÇEVESİNDE
TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ
POLİTİKALARI**

Barış ÇEPİK

Doktora Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ergül Han

İstanbul, 2015

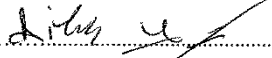
KABUL VE ONAY

T.C. Maltepe Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

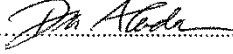
19.06.2015 tarihinde tezinin savunmasını yapan Barış ÇEPIK'in ait 'Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Türkiye'de Yenilenebilir Enerji politikaları" başlıklı çalışma, Jürimiz Tarafından Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, İktisat Doktora Programında Doktora Tezi Olarak Oy Birliği/Oy Çoğunluğu ile Kabul Edilmiştir.



Prof.Dr. Ergül HAN
(Başkan) (Danışman)

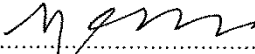


Prof. Dr. Dilek YILMAZCAN
Jüri Üyesi

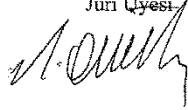


Prof.Dr. A.Dinç ALADAĞ
Jüri Üyesi

Yrd.Doç.Dr. Y.Barış ALTAYLIGİL
Jüri Üyesi



Yrd.Doç.Dr. İdris AKKUZU
Jüri Üyesi



BİLDİRİM

Hazırladığım tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kağıt ve elektronik kopyalarının Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezimin/Raporum sadece Maltepe Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin/Raporumun ... yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

19 Haziran 2015



Barış Çepik

TEŞEKKÜR

Çalıőmamın gerçekleőmesinde değerli katkılarını esirgemeyen, bana zaman ayıran ve yol gösteren değerli hocam ve danıőmanım Prof. Dr. Ergül Han’a teőekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Çalıőmamı yakından takip eden, önerileri ile yapılan çalışmanın daha iyi olmasını sağlayan Prof. Dr. Din Alada ve Prof. Dr. Dilek Yılmazcan hocalarıma ayrı ayrı teşekkür ediyorum.

ÖZET

ÇEPIK, Barış, *Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Politikaları*, Doktora Tezi, İstanbul, 2015.

Bu çalışmada klasik kalkınma anlayışının yerini sürdürülebilir kalkınmaya bırakma süreci incelenmiş, bu süreçte yenilenebilir enerji kavramının nasıl ve neden ortaya çıktığı ve sürdürülebilir kalkınmanın gerekliliğine değinilmiştir. Ayrıca Türkiye ve gelişmiş ülkelerin sürdürülebilir kalkınma çalışmaları ve politikaları analiz edilmiştir. Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, çevre ve sosyal boyutları ele alınmış, ekonomi ve sosyal boyutları yanında özellikle enerji kullanımında ortaya çıkan çevre sorunları üzerinde durulmuştur. Kalkınma sürecinin çevreye ne gibi zararlar verdiği gösterilmiştir. Geçmişten bugüne artan üretim ve tüketim ile birlikte çevresel sorunların geldiği nokta ve bu soruna bir çözüm olarak gösterilen yenilenebilir enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitleri ve bugün itibarıyla gerek dünyada gerekse Türkiye’de kullanım alanları incelenmiştir. Bununla birlikte diğer ülkelerin ve Türkiye’nin bu konudaki çalışmaları ve planları ile bugün ve gelecekte yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji üretimindeki payına ilişkin mevcut durum ve gelecek tahminleri verilmiştir. Bu bilgiler ışığında, gerek ekonomik ve sosyal gerekse çevresel boyutlarıyla sürdürülebilir bir kalkınmanın sağlanmasında, enerji kullanımı alanında yenilenebilir enerji kaynaklarının gecikilmeden devreye sokulması gereği ortaya konulmuştur.

Anahtar Sözcükler

Sürdürülebilir Kalkınma, Yenilenebilir Enerji

ABSTRACT

ÇEPIK, Barış, *Renewable Energy Policies in Turkey within the Framework of Sustainable Development*, PhD Thesis, Istanbul, 2015.

In this study, the process of classic development conception's giving way to the sustainable development has been examined and how and why the concept of renewable energy emerged in this process have been analyzed. The necessity of sustainable energy has been set forth. The sustainable development activities and policies of Turkey and developed countries have been analyzed. The economic, environmental and social aspects of sustainable development have been dealt with and along with economic and social aspects, the environmental problems which emerge in energy use have been especially emphasized. The damages brought on by the development process on the environments have been demonstrated. The point environmental problems arrived with the ever-increasing production and consumption and the renewable energy resources which are cited as a solution to these problems have been examined. The types of renewable energy resources and their areas of use both worldwide and in Turkey as of today have been examined. The activities and plans of other countries and Turkey on this issue and the current situation and projections on the share of renewable energy resources in the total energy production today and in the future have been presented. In the light of this information, the necessity that renewable energy resources must be put into operation without delay in the field of energy use for the provision of sustainable development in both economic and social and environmental aspects has been established.

Keywords

Sustainable Development, Renewable Energy

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
BİLDİRİM	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	viii
TABLO LİSTESİ	x
ŞEKİL LİSTESİ	xii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE SEÇİLMİŞ ÜLKELERDE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA POLİTİKALARI

1.1.Kalkınmada Yeni Yaklaşımlar	4
1.1.1. Sürdürülebilir Kalkınma	6
1.2.2. İnsani Gelişmişlik Endeksi	12
1.2. Sürdürülebilir Kalkınma ile Ekonomi, Çevre ve Toplum İlişkisi	15
1.3. Sürdürülebilir Kalkınma ve Enerji İlişkisi	22
1.4. Sürdürülebilir Kalkınma Politikaları ve Uluslararası Kurumlar	27
1.4.1. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sözleşmesi ve KYOTO Protokolü	29
1.4.2. Yeşil Bina Kavramı	32
1.4.3. Avrupa Birliği Politikaları	35
1.4.4. ABD Politikaları	37
1.4.5. Türkiye'nin Politikaları	38

İKİNCİ BÖLÜM

ENERJİ ÜRETİMİNİN GEÇMİŞTEN BUGÜNE GELİŞİMİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ

2.1. Enerji Kaynakları	43
2.2. Enerji Kaynaklarının Dünya Ekonomi, Siyaset ve Askeri Politikalarına Etkisi ...	49
2.3. Enerji Üretimi ve Tüketimi	53
2.3.1. Dünyada Enerji Üretimi ve Tüketimi	54
2.3.2. Türkiye’de Enerji Üretimi ve Tüketimi	58
2.4. Fosil Yakıt Kullanımının Çevreye Olan Etkileri	62
2.5. Yenilenebilir Enerji	65
2.5.1. Yenilenebilir Enerjinin Gelişimi	69
2.5.2. Yenilenebilir Enerji Önündeki Kısıtlar ve Maliyet Sorunu	70
2.6. Yenilenebilir Enerji Kaynakları	72
2.6.1. Rüzgar Enerjisi	74
2.6.2. Güneş Enerjisi	76
2.6.3. Hidroelektrik Enerji	79
2.6.4. Diğer Yenilenebilir Enerji Kaynakları	81

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARI VE YATIRIMLAR

3.1. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Potansiyeli ve Yatırımlar	84
3.2. Ülkelerin Yenilenebilir Enerji Politikaları ve Hedefleri	95
3.2.1. ABD ve AB Politikaları	96
3.2.2. Türkiye’nin Politikaları	99
3.3. Petrol ve Doğalgaz Fiyatlarının Yenilenebilir Enerji Yatırımlarına Etkisi	103
3.4. Yenilenebilir Enerjinin Geleceğine Dair değerlendirmeler	105
4. Sonuç	108
5. Kaynaklar	113

KISALTMALAR

- AB: Avrupa Birliği
AT: Avrupa Topluluğu
BM: Birleşmiş Milletler
BMİDÇS: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sözleşmesi
CSP: Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi
CPV: Yoğunlaştırılmış Güneş Pili
ÇPE: Çevresel Performans Endeksi
ÇSE: Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi
DEK: Dünya Enerji Konseyi
EPA: Çevre Koruma Ajansı
EPDK: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
ETKB: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
EUROSTAT: Avrupa Topluluğu İstatistik Ofisi
FED: Amerikan Merkez Bankası
GFN: Küresel Ayakizi Ağı
GSYH: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GWEC: Küresel Rüzgar Enerjisi Konseyi
HDI: İnsani Kalkınma Endeksi
HES: Hidroelektrik Santral
IDF: Irak Kalkınma Fonu
IEA: Uluslararası Enerji Ajansı
IPCC: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
ISEW: Sürdürülebilir Ekonomik Refah Endeksi
IUCN: Uluslararası Doğayı Koruma Birliği
MIT: Milli İstihbarat Teşkilatı
MİLRES: Milli Rüzgar Enerji Sistemi

MMO: Makine Mühendisleri Odası
MTA: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
OECD: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
OPEC: Petrol İhraç Eden Ülkeler Birliği
PPM: Milyonda Bir Birim
PV: Güneş Pili
REN21: Yenilenebilir Enerji Ağı
SISEW: Basitleştirilmiş Sürdürülebilir Ekonomik Refah Endeksi
TPAO: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
UÇES: Ulusal Çevre Strateji Çalışması
UNDP: Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
UNFCCC: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
UNEP: Birleşmiş Milletler Çevre Programı
WEC: Dünya Enerji Konseyi
WSSD: Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi
WWEA: Dünya Rüzgar Enerjisi Birliği
WWFD: Dünya Doğal Hayatı Koruma Vakfı

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1.	Sürdürülebilir Kalkınmaya Yönelik 21 Endeks	10
Tablo 1.2.	Bazı Ülkelerde İnsani Gelişmişlik Endeksi (ilk 10 ülke)	14
Tablo 1.3.	Yıllar İtibarıyla Türkiye'nin İnsani Gelişme Endeksi	15
Tablo 1.4.	AB Çevre Politikası Tarihsel Gelişimi	19
Tablo 1.5.	BMİDS Ek-I ve Ek-II ülkeleri	31
Tablo 1.6.	Sera gazı salınımında ilk 10 ülke	38
Tablo 1.7.	2007-2023 Yılları Arasında Çevre Yatırımlarının Finansman İhtiyacı	39
Tablo 2.1.	Dünyada Enerji Arzının Kaynaklarına Göre Dağılımı	44
Tablo 2.2.	Bazı Ülkelerin Dünya Petrol Rezervleri	51
Tablo 2.3.	Bazı Ülkelerin Dünya Petrol Üretimleri	52
Tablo 2.4.	2007-2011 Türkiye Hampetrol Üretimi	59
Tablo 2.5.	2007-2011 Türkiye Doğalgaz Üretimi	60
Tablo 2.6.	Fosil Yakıt Bağımlılığı	61
Tablo 2.7.	Hidroelektrik Üretiminin Elektrik Üretimi İçinde Payı	62
Tablo 2.8.	Sera Etkisine Neden Olan Gazlar	64
Tablo 2.9.	2012 Yılında Yenilenebilir Enerji Yatırım, Kapasite ve Üretimde İlk 5 Ülke.....	67
Tablo 2.10.	Enerji Kaynaklarının Çevreye Olası Zararları	72
Tablo 2.11.	Ülkeler Bazında Elektrik Enerjisini Rüzgar Enerjisi ile Karşılama Oranı...	75
Tablo 2.12.	Exajoule Cinsinden 2050 Yılı Tahmini Enerji Kaynakları Kullanımı	76
Tablo 2.13.	Global Güneş Enerjisi Piyasası	79
Tablo 2.14.	Dünya Hidroelektrik Enerjisi Potansiyeli Durumu	81
Tablo 2.15.	Dünyada 2011 Yılı Jeotermal Kurulu Gücü	82

Tablo 3.1.	Türkiye Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü	86
Tablo 3.2.	Jeotermal Enerji Kapasiteleri	87
Tablo 3.3.	Türkiye Bölgeler Bazında Yıllık Güneş Enerji Potansiyeli	88
Tablo 3.4.	Güneş Enerji Kapasiteleri	89
Tablo 3.5.	Rüzgar Enerji Kapasiteleri	93
Tablo 3.6.	Hidroelektrik Enerji Üretiminin Toplam Üretimdeki Payı	94
Tablo 3.7.	Bazı AB Ülkeleri Enerji Üretiminde Yenilenebilir Enerjinin Payı	99
Tablo 3.8.	Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Alım Fiyatı Teşvikleri	101
Tablo 3.9.	Türkiye’de Bazı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Üretim Yapılmasında Yerli Teknolojiler Kullanımı İle Verilen Ek Teşvikler.....	101

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	Sürdürülebilir Kalkınmanın Temel Boyutları	9
Şekil 1.2.	Enerji Kullanımı, Çevresel Etki ve Sürdürülebilirlik Dönüşümü	17
Şekil 1.3.	Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yapılan Girişimler	28
Şekil 1.4.	Türkiye Enerji Tüketiminin Sektörlere Göre Payları	33
Şekil 2.1.	Enerji Üretiminde Kaynaklarının Dağılımı	44
Şekil 2.2.	Enerji Üretiminde Kaynaklar	45
Şekil 2.3.	Kömür Üretimi Ülkeler Dağılımı	46
Şekil 2.4.	Doğalgaz Üretimi Ülkeler Dağılımı	46
Şekil 2.5.	Petrolün Sektör Bazında Tüketimi	47
Şekil 2.6.	Petrol Üretimi Ülkeler Dağılımı	48
Şekil 2.7.	Bölgelere Göre Dünya Enerji Üretimi	55
Şekil 2.8.	Bölgelere Göre Dünya Enerji Tüketimi	55
Şekil 2.9.	Küresel Petrol Talebindeki Artış	56
Şekil 2.10.	Küresel Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite Eğilimleri	57
Şekil 2.11.	Türkiye Birincil Enerji Tüketimi	58
Şekil 2.12.	Türkiye Birincil Enerji Üretimi	59
Şekil 2.13.	Küresel Isınma	63
Şekil 2.14.	2035 Yılı Enerji Talebinde Enerji Kaynaklarının Payı	67
Şekil 2.15.	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı	73
Şekil 2.16.	Küresel Kümülatif Rüzgar Gücü Kurulumu	74
Şekil 2.17.	Rüzgar Enerji Potansiyeli Ülkelere Göre Dağılımı	75
Şekil 2.18.	2009-2011 Yılları Arası PV Modül Maliyetleri	77

Şekil 2.19.	Yenilenebilir Enerji Maliyetlerinin Yıllara Göre Değişimi	78
Şekil 2.20.	Yeni Politikalar Senaryosuna Göre Hidroelektrik Enerji Kapasiteleri	80
Şekil 2.21.	Dünyada Jeotermal Enerji Kullanımı	82
Şekil 3.1.	Türkiye Birincil Enerji Talebi	85
Şekil 3.2.	Türkiye Güneş Haritası	87
Şekil 3.3.	Türkiye Rüzgar Enerji Potansiyeli Haritası	91
Şekil 3.4.	Türkiye Rüzgar enerjisi Kurulu gücünün İllere Göre Dağılımı	92
Şekil 3.5.	Türkiye Hidroelektrik Enerji Potansiyeli	95
Şekil 3.6.	Elektirik Üretiminde Enerji Kaynaklarının 2030 Yılı Hedefleri ve Payları.....	103
Şekil 3.7.	Petrol ve enerji Talebi ile Ekonomik Büyüme İlişkisi	104
Şekil 3.8.	Dünya Otomobil Petrol Talebindeki 2010-2035 Yılları Arası Değişimi...	105

GİRİŞ

Kalkınma ile enerji üretimi ve tüketimi arasındaki ilişki birçok iktisatçı tarafından inceleme konusu olmuştur. Dünya nüfusu yıldan yıla artmakta, gelişen teknoloji ve yenilikler ile birlikte ihtiyaçlar da büyümektedir. Artan gereksinimlerin karşılanması için daha çok üretmek gerekliliği kaçınılmazdır. Üretimin temel girdilerinin başında enerji gelmektedir. Üretmek için enerji gereklidir. Aynı zamanda üretilen ürünlerin kullanımı sırasında da enerji gereklidir. Dolayısıyla, üretimden tüketime hayatın neredeyse her noktasında farklı biçimlerde ihtiyaç duyulan enerji kıt bir kaynaktır. Ekonomik kalkınma sürecinde giderek artan enerji ihtiyacının nereden ve nasıl karşılanacağı ülkelerin önemli kalkınma sorunlarından ve stratejilerinden biridir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin büyük çoğunluğu enerjide dışa bağımlı durumdadırlar. Bu ülkeler, hangi ülkelere enerji ithal edeceklerini belirlerken bunun çeşitlendirme stratejisini güderler. Başka bir ifadeyle ülkeler mümkün olduğu kadar belli bir enerji kaynağına bağlı kalmadan enerji ithal etmek isterler.

Öte yandan enerjinin üretiminde arz güvenliğinin sağlanması da önemli konudur. İthal edilecek veya üretilecek enerji çevreye ve topluma zarar vermeden nasıl kullanıma alınması gibi enerji ekonomisine ilişkin benzeri sorunlar, kalkınma sürecinin ekonomik içeriği yanında çevre ve sosyal boyutunun da önem kazanmasına öncülük etmiştir.

1970'lerden sonra enerji kaynaklarının kullanılması, çeşitlendirilmesi ve arz güvenliğinin yanında, enerjinin çevresel ve toplumsal yansımaları üzerinde durulmaya başlanmıştır. Enerji kaynaklarının ucuz ve güvenilir bir şekilde temin edilmesi halen ekonomilerin en önemli konularından olmakla birlikte, son dönemlerde enerji üretim ve tüketiminin doğal dengeye, çevreye ve topluma olan olumsuz etkileri de gündeme getirilmeye başlanmıştır. Bir yandan ekonomilerin kalkınma gerekliliği diğer yandan bu sürecin çevreye ve topluma olumsuz etkilerinin azaltılması, hatta ortadan kaldırılması kalkınma anlayışında öne çıkan sürdürülebilir kalkınma kavramının odağına yerleşmiştir. Ekonomilerin kalkınma sürecinde bugünün ihtiyaçlarını karşılarken, gelecek nesillerin kendi gereksinimlerini karşılama

imkanlarını ortadan kaldırmadan ekonomik, çevresel ve toplumsal gelişimin sağlanması gerekliliği ile birlikte sürdürülebilir kalkınma kavramı ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmanın temel amacı, klasik kalkınma anlayışından sürdürülebilir kalkınmaya geçiş sürecini açıklanmak, sürdürülebilir kalkınmanın klasik kalkınma kavramından farklılığını belirtmek ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasının sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için gerekliliğini ortaya koymaktır.

Çalışmanın ilk bölümünde, klasik kalkınma anlayışından sürdürülebilir kalkınmaya nasıl ve neden geldiği, sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları ve ülkelerin sürdürülebilir kalkınma ile ilgili girişim ve politikaları ortaya konulmaktadır. Ülkelerin bu konuda farkındalığının artması ile klasik anlamda bir kalkınmanın yeterli olmadığı, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasının gerekliliği görülmüştür. Bu konuda başta AB ülkeleri ve ABD olmak üzere birçok ülke, hükümetler ve sosyal kuruluşlar düzeyinde çalışmalar yapmakta ve bu çalışmalar artarak devam etmektedir. Gelecek nesillerin de kendi ihtiyaçlarını karşılamasına imkan bırakacak kalkınmanın nasıl sağlanacağı araştırılmaktadır. Bununla ilgili planlar yapılmakta, hedefler konulmakta, kanunlar çıkarılmakta, teşvikler verilmekte ve bunun önündeki engellerin ortadan kaldırılması için yaptırımlar uygulanmaktadır. Birçok ülkenin, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmaması durumunda gelecekte yaşanabilir bir dünyanın kalmayacağı konusunu kabul ettiği görülmüştür.

İkinci bölümde ise, enerji üretimi ve tüketimine değinilmiş ve yenilenebilir enerji konusu incelenmiştir. Enerjinin geçmişten bugüne gelişimi, Türkiye’de ve dünyada enerji üretimi ve tüketimi, yenilenebilir enerjinin bugüne dek gelişimi ve çeşitleri vurgulanmaya çalışılmıştır. Fosil yakıt kullanımının sürdürülebilir kalkınmanın özellikle çevre boyutu üzerinde en önemli sorun olduğu ortaya konulmaya çalışılmıştır. Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunun, enerji kullanımında en büyük paya sahip olan fosil yakıt yerine alternatif enerji kaynaklarının kullanımının sağlanması ve artırılması yönünde olduğu görülmüştür. Sürdürülebilir kalkınmanın önündeki en büyük engel olan fosil yakıt kullanımının olabildiğince azaltılması için alternatif enerji kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu gereksinim, yenilenebilir enerji kaynaklarının gündeme gelmesini sağlamıştır. Bu kaynakların yaygın bir biçimde kullanılabilmesi için en önemli nokta, uygun koşullarda üretimi sağlayacak teknolojik gelişmelerin hayata geçirilmesidir.

Eğer bu kaynakların kullanılabilmesi için teknolojiler geliştirilemez ise kullanımı arttırmak çok mümkün olmayacaktır. Bu yüzden başta gelişmiş ülkeler olmak üzere birçok ülke yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılabilmesini sağlayacak teknolojilerin üretilmesi için Ar-Ge bütçeleri ayırmakta ve çalışmalar yapmaktadır. Sadece teknolojinin gelişmesi değil, aynı zamanda bu teknolojileri kullanarak yapılacak üretimin maliyetinin düşük olması da önemlidir. Her yeni teknoloji gibi, bulunduğu ilk yıllarda yüksek maliyetli olan bu teknolojilerin günümüzde yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimi için uygun maliyetlere ulaştığını söyleyebiliriz. Maliyet unsurunun yanında getireceği büyük sosyal faydalar düşünülerek hükümetlerin sağladığı teşviklerle de desteklenen yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, her geçen yıl enerji üretimindeki payını arttırmaktadır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ise yenilenebilir enerji konusunda gerek Türkiye’de gerekse AB ve ABD’de yürütülen politikalara yer verilmiştir. Türkiye’nin potansiyeli ayrı bir başlık altında incelenmiş ve bu potansiyelin ne kadarının kullanıldığı rakamlarla belirtilmiştir. Gerek Türkiye’nin gerekse diğer ülkelerin geleceğe ilişkin planları incelenmiştir. Bu planlara göre yenilenebilir enerji kaynaklarının, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için gelecek nesillere sağlıklı bir dünya ve temiz bir çevre bırakılması yönünde bir çözüm olup olmadığı irdelenmeye çalışılmıştır. Bu planlara göre gelecek yıllarda temiz bir çevre yönünde en büyük engel olan fosil yakıtların toplam enerji üretimindeki payındaki düşüş ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında planlanan artış rakamlarla belirtilmiştir.

BÖLÜM I

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE SEÇİLMİŞ ÜLKELERDE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA POLİTİKALARI

1.1. Kalkınmada Yeni Yaklaşımlar

Büyüme ve kalkınma, özellikle ikinci dünya savaşı sonrasında ekonomilerin toparlanması ve gelişmesi sürecinde en çok konuşulan ekonomik konuların başında gelmektedir. Büyüme, bir ülkenin nüfus büyüklüğünden bağımsız olarak üretim kapasitesinde veya sermayesinde sayısal olarak ölçülebilen reel artışlar olarak tanımlanmaktadır(Robbins, 1970: 4). Kalkınma ise, büyümenin kapsamında olan ekonomideki niteliksel reel artışların yanında, işsizliğin azalması, sağlık ve yaşam kalitesinin artması gibi sosyo-kültürel gelişimi de kapsayan bir terimdir (Todaro, Smith, 2012: 21).

Kalkınma genel anlamda gelişmekte olan ülkelerin sorunu olarak tanımlanmaktadır. Gelişmiş ülkelerin sorunu ise genel olarak büyüme olarak nitelendirilir. Kalkınma anlam itibariyle büyüme kavramını içinde barındırır. Büyüme niceliksel bir ifadedir. Kalkınma ise sosyal, kültürel ve ekonomik açıdan ilerlemeyi ifade eder. Ülkeler refah ve gelir düzeylerini arttırmak için kalkınma çabası içindedirler. Geçmişten beri büyüme ve kalkınmanın sağlanması ülkelerin en temel ekonomik konularından biri olmuştur.

Kalkınmaya farklı yaklaşımlar getiren iktisatçılardan biri Nurkse'dür. Nurkse dengeli kalkınma modelini savunmuştur. Nurkse'e göre ülkelerin belli bir alanda uzmanlaşıp kalkınmalarından çok, ekonominin tüm alanlarında dengeli olarak kalkınmaları daha doğrudur. Bunun hem verimliliği arttırması, hem de piyasaların büyümesine olumlu etki yapması muhtemeldir. Nurkse, kalkınmanın yatırımlara bağlı olduğunu belirtir. Yapılan yatırımları piyasada dengeli olarak dağıtıp kalkınabilmeye dengeli kalkınma demiştir. Dengeli kalkınma modelini savunan iktisatçılardan biride H. Chenery'dir. Chenery yine dengeli kalkınmayı savunmuş ve kaynakların dağılımı ile piyasa arasındaki bağı sıkı olmasının önemini vurgulamıştır. Diğer bir iktisatçı

A. Lewis ise dengeli kalkınmanın sağlanmasını, kaynakların israf edilmemesi, kapasite fazlalıklarının olmaması gerektiğine bağlamıştır. Nurkse'un bir diğer yaklaşımı az gelişmişliğin nedeninin yine az gelişmişlik olmasıdır. Bunun anlamı şudur; düşük gelir düzeyi düşük tasarrufu ve bu da düşük talep düzeyine neden olur. Bu döngünün sonucu da kalkınmanın sağlanamaması ve az gelişmişliktir.

Ülkelerin nicelik olarak büyümeleri artık yeterli görülmemektedir. Nitelikli büyüme olarak ifade edebileceğimiz kalkınma; daha eğitilmiş, daha verimli, daha sağlıklı, daha dengeli, daha insani gibi sayabileceğimiz birçok kavramı içinde barındırır. Bireysel anlamda, daha adil bir gelir dağılımı, eğitimde fırsat eşitliği, sağlık hizmetlerinde kalite, hak ve özgürlüklerin olması, sağlıklı bir çevre gibi unsurları içerirken kurumsal anlamda, iyi bir yönetim, hukuksal düzen, sağlıklı iktisadi politikalar, teknolojik gelişmişlik gibi unsurları barındırır.

Son yıllarda ülkelerin büyüme ve kalkınma sürecinde özellikle çevreye duyarlı olunmaması bazı endişeleri beraberinde getirmiştir. Ozon tabakasının delinmesi, küresel ısınma, su kaynaklarının kirletilmesi ve verimli arazilerin gittikçe azalması bu endişeleri arttırmıştır. Bugün, kalkınma hedefiyle ilerleyen ülkeler artık bu şekilde gelecek nesillere temiz, sağlıklı, yaşanabilir bir dünya bırakamayacaklarını fark etmişlerdir. Bundan sonra artık salt kalkınmadan değil kalkınırken gelecek nesillere sağlıklı bir dünya bırakarak kalkınmadan bahsedilmeye başlanmıştır. İstatistikler, her geçen yıl gerek gelişmiş ülkeler gerekse gelişmekte olan ülkelerin çevreye verdikleri zararın arttığını göstermektedir. Son yıllarda verilen bu zararların etkisi daha da görünür hale gelmekte ve doğayı ve çevreyi tehdit eder bir hal almaktadır.

Başta gelişmiş ülkeler olmak üzere dünyada birçok ülke, büyüme ve kalkınma politikalarında bir takım değişikliğe gidilmesi gerektiğini görmüşlerdir. Çevreyi tehdit eder bir hal alan bilinçsiz büyüme ve kalkınmanın dünyayı yaşanabilirlikten çıkarabileceği görülmüş ve gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmak, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılaması için üretim yapabilmelerine imkan bırakabilmek amacıyla bir takım önlemler almak gerektiğini fark etmişlerdir. Bu nedenle çeşitli kuruluşlar kurulmuştur. Uluslararası boyutta bu kuruluşlar çalışmalar yapmaktadır. Ayrıca uluslararası anlaşmalar yapılmış olup bu anlaşmaların daha fazla ülkeyi kapsamaları için uğraş verilmektedir. Tüm bunlardaki amaç, büyüme ve kalkınmanın çevreye olan zararlarını olabildiğince ortadan kaldırmak ve gelecek

nesillerin büyüme ve kalkınmasına imkan verecek bir dünya bırakmaktır. Artık ülkelerin amacı kalkınmak değil sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması ve başarılması olmuştur.

1.1.1. Sürdürülebilir Kalkınma

Sürdürülebilirlik kelime anlamı itibariyle daimi olabilme, devamlılık demektir. Norveç'in ilk kadın Başbakanı Gro Harlem Brundtland'ın adını ifade eden Brundtland raporunda resmi olarak ilk kez sürdürülebilir kalkınmanın tanımı yapılmış ve tanım şu şekilde ifade edilmiştir: Sürdürülebilir kalkınma, bugünün gereksinim ve beklentilerini, gelecek kuşakların kendi gereksinimlerini ve beklentilerini karşılama olanaklarını tehlikeye atmaksızın karşılamaktır (www.un-documents.net).

Sürdürülebilir kalkınma anlamında ilk adım, 1962 yılında Rachel Carson tarafından "Silent Spring" adlı araştırmasında atılmıştır. Carson bu çalışmada yeşil vadileri olan, derelerinden şırl şırl suları akan, kuş cıvıltılarının hakim olduğu bir kasabanın kimyasallar yüzünden hayalet bir kasabaya döndüğünü göz önüne getirir. Tarımda kullanılan kimyasal ilaçlamaların zararlarına değinmiş ve yanlış bir yöntem olduğunu savunmuştur. Ne yazık ki kendisi de göğüs kanserinden ölmüştür. Kitabından alınan "Ortada bir böcek sorunu olmadığını ve control edilmemesi gerektiğini söylemiyorum. Gerçekler görülmeli ve kimyasal ilaçlamalar böcekler ile birlikte insanlara ve diğer canlılara da zarar vermemelidir" (Carson, 1962: 9) sözü aslında ne demek istediğini özetlemektedir.

Haziran 1972'de İsveç'in Stockholm kentinde yapılan Birleşmiş Milletler Stockholm konferansı sürdürülebilir kalkınmayla ilgili ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır ve ardından yapılan Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansları sürdürülebilir kalkınmayı uluslararası boyuta taşımıştır(Sanwal,2003). Bu girişimler, çevresel ve ekolojik sorunların küresel boyutu ve kapsamı bakımından bir dönüm noktası olmuştur ve birçok ülkenin çevre politikalarını etkilemiştir(Bonnett, 2013: 260). Ayrıca Stockholm'deki bu konferansın yapıldığı tarih olan 5 haziran günü, dünya çevre günü olarak belirlenmiş ve halen kutlanmaktadır. Kalkınma sorununa

uluslararası boyutta sürdürülebilirliğin eklenmesine önemli bir katkı da Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonunun 1987 yılında yayınlanan ortak geleceğimiz raporunda olmuştur. Rapor Brundtland raporu olarak da bilinmektedir.

1992 yılında Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde 178 ülkenin devlet başkanlarının katıldığı Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı yapılmıştır. Bu konferans ile birlikte sürdürülebilir kalkınma küresel bir sorun olarak kabul edilmiştir. Hemen ardından 1993 yılında Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu kurulmuştur. Türkiye'de, Rio zirvesinde alınan kararların tanınması 1996 yılında yapılan Habitat II konferansı sayesinde olmuştur. Bu konferansla birlikte Türkiye'de Rio zirvesinde alınan kararların uygulanması için önemli adımlar atılmıştır.

Rio Zirvesi'nden 5 yıl sonra, Haziran 1997'de, Gündem 21'in uygulanmasını gözden geçirmeye yönelik Birleşmiş Milletler Genel Kurulu Özel Oturumu gerçekleştirilmiştir(Rio+5 olarak bilinmektedir). 5 yıl içindeki gelişmelerin üzerinden geçmek amacıyla bu oturum gerçekleştirilmiştir.

2002 yılında ise Johannesburg'da yapılan Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi(WSSD), Rio'dan sonraki 10 yılı gözden geçirip yeni hedefler belirleme fırsatını vermiştir (Beyhan, 2008: 14). Rio (+10) olarak bilinir.

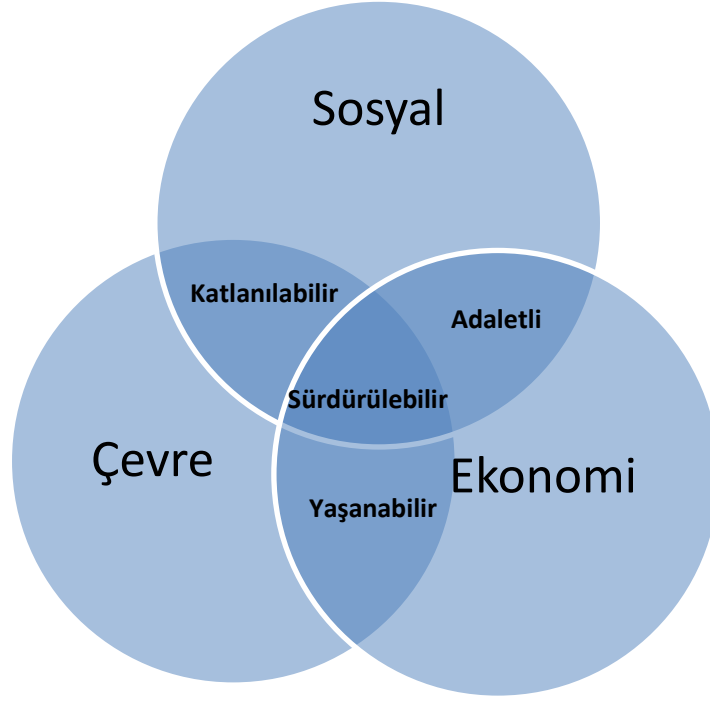
1992 yılında gerçekleştirilen Rio, 1997 Rio(+5) ve 2002 yılında gerçekleştirilen Johannesburg zirvesi sürdürülebilir kalkınmayla ilgili birçok konuda prensip kararları, sözleşmeler ve uygulama planlarını ortaya koymuştur. Rio zirvesinde belirlenen ve Gündem 21 maddesi olarak bilinen başlıklar, Rio bildirgesi ve orman ilkeleri kabul edilmiş, BM iklim değişikliği çerçeve sözleşmesi ve BM biyolojik çeşitlilik sözleşmeleri imzaya açılmıştır. Johannesburg zirvesinde üç başlık altında bir uygulama planı ortaya konulmuştur.

Bu başlıklar;

- Yoksullukla mücadele,
- Sürdürülebilir olmayan üretim ve tüketim kalıplarının değiştirilmesi ve
- Doğal kaynakların korunmasıdır.

Ekonomik olarak ülkelerin kalkınma çabası, bazı ülkeleri gelişmiş ülkeler bazılarını ise geliştirmekte olan ülkeler potasına koymuştur. Ekonomilerin gündemi uzunca bir süre sadece kalkınmanın hızlanması, işsizliğin önlenmesi, gelir düzeyinin artırılması, enflasyonun kontrol altına alınması gibi daha kısa dönemli hedefler üzerine kurulmuştur. Ancak bu ekonomik ilerleyiş, yenilenemeyen kaynakların tüketilmesine, çevrenin kirletilmesine, sosyal bir takım bozuklukların oluşmasına yol açmıştır. Bunların hep birlikte gelişmesi ve bilinçli olarak hareket edilmesi sürdürülebilir kalkınmanın temelini oluşturmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, sosyo-kültürel ve çevre boyutu bulunmakta ve her biri karşılıklı olarak birbirini etkilemektedir (Howarth, 2012: 33). Hardi ve Zdan'da sürdürülebilir kalkınmanın üç temel boyutu olduğunu belirten iktisatçılardandır. Bu temel boyutlar; ekonomi, çevre ve sosyal boyutlardır. Sürdürülebilir kalkınma klasik kalkınma anlayışından daha geniş bir kavramdır. Çevresel sürdürülebilirlik boyutu ile bugün sahip olduğumuz ekolojik çevrenin en az bugünkü koşullarla gelecek nesillere bırakılmasının mümkün kılınmasını hedefler. Sosyal sürdürülebilirlik ise, sağlık, hukuk, eğitim gibi toplumun temel taşlarının bozulmadan sürdürülebilmesidir.

Şekil 1.1, Howarth'ın belirtmiş olduğu "Sustainability, Well-Being and Economic Growth" eserinden alınan sürdürülebilir kalkınmanın üç temel boyutunu göstermektedir. Üç temel boyut olan ekonomi, çevre ve toplumsal alanda kalkınmanın kesişim noktası sürdürülebilir kalkınmayı ifade etmektedir. Howarth tüm bu alanlarda meydana gelecek olan kalkınma ile ancak sürdürülebilirlik sağlanabileceğini ifade etmektedir. Bu sürdürülebilir kalkınmanın temelini oluşturmaktadır.



Şekil 1.1. Sürdürülebilir kalkınmanın Temel Boyutları (Howarth, 2012: 33)

İnsanoğlu uzun yıllar doğanın sınırsız kaynaklara sahip olduğunu düşünmüş, doğal kaynakların tüketilmesi ve doğal kaynaklara zarar verilmesinin sonuçlarını pek dikkate almamıştır. Özellikle sanayi devrimi sonrası ivme kazanan üretimin doğal kaynaklar ve çevre üzerinde yarattığı tahribat aynı hızda artmıştır. Ancak 1970'lerin başında artık bu şekilde devam edilmesi durumunda gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını üretmesinin tehlikeye gireceği görülmüştür. Aslında sürdürülebilir kalkınmanın ortaya çıkması da bu farkındalıkla olmuştur. Kalkınma olgusu; çevre, doğal kaynaklar ve insani boyutları da içeren daha kapsamlı şekilde ele alınmaya başlanmıştır. (Najam ve Cleveland, 2003:119).

Ekonomilerin öncelikle gelişmeye önem vermeleri ve daha yüksek bir GSMH'ya ulaşma hedefleri sürdürülebilir kalkınma önünde en büyük engellerden biridir. Ancak başta Birleşmiş Milletler olmak üzere AB, OECD gibi topluluklar sürdürülebilir kalkınma konusunda sürekli çalışmalar yapmakta ve önlemler almak için uğraş vermektedirler.

Türkiye, özellikle Avrupa Birliği uyum süreci kapsamında sürdürülebilir kalkınma politikalarının geliştirilmesi çalışmaları yürütmektedir. Ayrıca son yıllardaki 5 yıllık kalkınma planlarında, politikaların sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde oluşturulmaya çalışıldığı gözlemlenmektedir. Türkiye, 1996 yılında Birleşmiş

Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesini ve 2004 yılında da BM iklim değişikliği çerçeve sözleşmesini imzalamıştır. Ayrıca 2004 yılında Ulusal Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu kurulmuştur.

Çevre ve sürdürülebilir kalkınmaya yönelik olarak ulusal ve uluslararası bazda çok sayıda endeks geliştirilmiştir. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu, 2001 yılında yayınladığı çalışmada bu endeksleri sosyal, çevresel, ekonomik ve kurumsal yapı olarak dört ana kategoriye ayırmıştır. Tablo 1.1.'de bu dört ana grup ve alt grupları belirtilmiştir. Bunlara ek olarak çok sayıda farklı endeks ilgili kurumlar tarafından yayınlanmaktadır.

Tablo 1.1: Sürdürülebilir Kalkınmaya Yönelik

Alan	Ana Grup	Alt Grup
Sosyal	Eşitlik	Yoksulluk
		Cinsiyet eşitliği
	Sağlık	Beslenme durumu
		Doğumda ölüm oranı
		Sağlık şartları
		İçme suyu
		Sağlık imkanları
	Eğitim	Eğitim seviyesi
		Okuryazarlık oranı
	Barınma	Yaşam koşulları
Güvenlik	Cinayet oranı	
Nüfus	Nüfus değişimi	
Çevresel	Atmosfer	İklim değişikliği
		Ozan tabakası incelmeleri
		Hava temizliği
	Toprak	Tarım arazileri
		Ormanlar
		Çölleşme
		Şehirleşme
	Okyanus, deniz ve sahil	Sahil bölgesi
		Balıkçılık
	Temiz su	Su kalitesi
Su miktarı		
Biyo-çeşitlilik	Ekosistem	
	Çeşitlilik	
Ekonomik	Ekonomik yapı	Ekonomik performans
		Ticaret
		Finansal durum

	Tüketim ve üretim dengesi	Ürün tüketimi Enerji kullanımı Atık yönetimi Ulaşım
Kurumsal yapı	Kurum çerçevesi	Sürdürülebilir kalkınma bilinci Uluslararası işbirliği
	Kurum kapasitesi	Bilgiye ulaşım İletişim altyapısı Bilim ve teknoloji Felaket hazırlıkları

Kaynak: (UN Indicators of Sustainable Development, 2001: 15-16)

Teknolojinin gelişmesi ile sürdürülebilir kalkınma arasında da ilişki vardır. Teknolojik ilerleme ile birlikte seri ve hızlı üretim mümkün olmuştur. Üretim artışı ile birlikte üretimin çevreye olan zararları da artmıştır. Üretim sonucunda çevreye yayılan kimyasal atıklar, doğal dengenin bozulması bu zararlardan bazılarıdır. Diğer yandan teknolojik gelişim olsun veya olmasın artan nüfus artışı ile beraber gelen üretim artışı çevreye verilen zararı arttıracaktır. Teknolojik gelişim ile kaynakların verimli kullanılması ve çevreye olan zararların azaltılması da sağlanabilmektedir. Bu noktada teknolojik gelişimin sürdürülebilir kalkınmaya hem pozitif hem de negatif etkisi olduğunu söylemek mümkündür(Baysal ve Vural, 2012: 340). Dünyada üretimin çevreye olan olumsuz etkilerini azaltmak için teknolojik çalışmalar yapılmakta ve hükümetler tarafından bu çalışmalar teşvik edilmektedir. Yapılan Ar-Ge çalışmaları ile çevreye yayılan gazların zararlarının en aza indirilmesi için filtreleme teknolojileri, katı ve sıvı atıkların geri dönüşüm teknolojileri, verimli kaynak ve enerji kullanım teknolojileri, yeşil enerji teknolojilerinin gelişmesi gibi birçok teknolojik gelişim sürdürülebilir kalkınma hedefine destek olmaktadır. Bu teknolojiler bir yandan artan nüfus ile birlikte artan üretimi ve dolayısıyla tüketim ihtiyacını karşılarken, diğer yandan bu üretim artışı ile birlikte gelen artan çevresel kirliliği önlemeye çalışmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde bu teknolojilerin kullanılması, üretime ek bir maliyet getirmesine rağmen çevrenin korunması açısından önemlidir. Devletlerin teşvik sistemlerini oluşturması, yasal düzenlemelerin yapılarak bu teknolojilerin kullanımının zorunlu tutulması ve bir takım ceza mekanizmaların devreye sokulması kullanımın yaygınlaşması açısından önem kazanmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmayı sağlayacak yenilenebilir enerji, yeşil binalar, atık yönetimi gibi birçok konunun arkasında teknoloji yatmaktadır ve

teknolojinin geliştirilmesi ve ülkelerin teknolojinin geliştirilmesine ülkelerin yatırım yapmaları bu kapsamda önem kazanmıştır.

Küreselleşme ile birlikte bilgi ve iletişim teknolojilerinin önemi artmıştır. Artık dünyanın öteki ucuna erişmek çok kolaylaşmıştır. Bu gelişim ve değişim ile birlikte kalkınma olgusu yeni bir boyut kazanmıştır. Üretim belli merkezlerde toplanmakta, bilgi toplumu ve bilgi çağı gibi kavramlar ortaya çıkmıştır. İnnovasyon, Ar-Ge, teknolojik buluşlar ülkelerin ekonomik kalkınmalarında önemli bir paya sahip olmuştur. Bilgiyi üreten, teknolojiye sahip olan ülkeler daha hızlı büyümekte ve kalkınmaktadır. Teknolojik gelişimin ekonomik kalkınmaya pozitif etkisinin yanında çevreye zarar verdiğini iddia eden görüşler de vardır(Baysal ve Vural, 2012: 345). Teknoloji gelişimi ile birlikte artan seri ve hızlı üretim doğal kaynakları daha hızlı tüketmekte ve çevreye zararlı üretimi arttırmaktadır. Diğer bir görüşe göre ise, teknoloji olsun veya olmasın çevreye ve doğal kaynaklara insanoğlu zaten zarar vermektedir. Teknolojik gelişmeler ile bu zarar azaltılabilir(Baysal ve Vural, 2012: 352).

1.1.2. İnsani Gelişmişlik Endeksi

İnsani gelişme endeksi her ne kadar 1990'lardan sonra ülkelerin ve kurumların gündemine girmiş olsa da, ilk olarak 1999 yılında hintli iktisatçı Amartya Sen tarafından ilk olarak bahsedilmiştir. Amartya Sen'in kalkınma yaklaşımı insan odaklı bir kalkınmadır. İnsanların kapasitelerinde ve özgürlüklerinde meydana gelen artışlar kalkınmada önemli bir yer tutar. Buna insani gelişme yaklaşımı denmiştir. Sadece gelir artışı veya çıktının artması, kalkınmayı ifade etmekte yetersiz kalır. Bunun yanında sosyal, kültürel, siyasal ve özgürlüklerde ne kadar ileri gittiğiniz önemlidir(Harris, 2000: 6).

İnsani gelişme endeksi 1990 yılından beri UNDP (Birleşmiş Milletler Kalkınma Kurumu) tarafından her yıl yayınlanmaktadır. İnsani kalkınma endeksi olarak da bilinir. Ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin ölçümünde sadece kişi başına düşen gelir değil, bunun yanında sosyal kalkınmışlık düzeyini de dikkate alıp matematikselleştiren bir endekstir. 3 temel göstergesi vardır.

1. Satınalma gücüne göre kişi başına düşen milli gelir
2. Doğumda beklenen yaşam süresi ve
3. Okuryazarlık oranı ve okullaşma oranı

Bu üç kritere göre endeksler ayrı ayrı hesaplanır. Bu üç ayrı endeksin aritmetik ortalaması alınıp insani gelişmişlik endeksi hesaplanır. Endeks değeri 0 ile 1 arasındadır. 1 değerine yakın olması pozitif anlamdadır. Ülkeler insani gelişme endeksine göre dört ayrı kategoriye ayrılmıştır.

- Endeks değeri 0,793 den büyük olan ülkeler: Çok yüksek düzeyde gelişmişliğe sahip ülkelerdir.
- Endeks değeri 0,698 ile 0,792 arasında olan ülkeler: Yüksek düzeyde gelişmişliğe sahip ülkelerdir.
- Endeks değeri 0,522 ile 0,697 arasında olan ülkeler: Orta düzeyde gelişmişliğe sahip ülkelerdir.
- Endeks değeri 0 ile 0,510 arasında olan ülkeler: Düşük düzeyde insani gelişmişliğe sahip ülkelerdir.

İnsani gelişme endeksi ülkelerin gelişmişlik düzeyinin belirlenmesinde kabul edilmiş bir göstergedir. Tablo 1.2’de UNDP tarafından 2013 yılına ait verileri içeren insani gelişmişlik endekslerini bazı ülkeler için görülmektedir. Bu gösterge ortalama bir değerdir. Dolayısıyla gelişmişliğin ülkeye ne derece dağıldığını göstermemektedir. Eşitsizliği dikkate alan EUİGE ilk kez 2010 yılında İnsani Gelişme Raporunda kullanılmıştır. Bu rapora göre örneğin; Türkiye 2013 yılında yüksek insani gelişmişlik derecesine sahipken, eşitsizlik parametresinin katıldığı yeni hesaplama ile puan 0,639’a inmektedir (www.tr.undp.org). Bu da Türkiye’yi yüksek değil orta düzeyde gelişmişliğe sahip ülkeler sınıfına sokmaktadır. Bunun yanında 2010 itibari ile gelişmişliği ölçmek ve kıyaslamak için farklı endeksler hesaplanmaya başlanmıştır. Mevcut insani gelişmişlik endeks hesaplamasının ülkelerin gelişmişliğini ölçmek için yetersiz olacağı düşünülerel çok boyutlu yoksulluk endeksi, cinsiyete dayalı gelişme endeksi ve toplumsal cinsiyet eşitsizliği endeksi bunlardan bazılarıdır.

Tablo 1.2: Bazı ülkelerde insani gelişmişlik endeksi (ilk 10 ülke)

Çok Yüksek Gelişme Endeksine Sahip Ülkeler	İnsani Gelişme Endeksi
Norveç	0,955
Avustralya	0,933
İsviçre	0,917
Hollanda	0,915
Almanya	0,911
Yeni Zelanda	0,910
Kanada	0,902
Singapur	0,901
Danimarka	0,900
Yüksek Gelişme Endeksine Sahip Ülkeler	İnsani Gelişme Endeksi
Uruguay	0,790
Bahama Adaları	0,789
Karadağ	0,789
Belarus	0,786
Romanya	0,785
Libya	0,791
Omman	0,783
Rusya Federasyonu	0,778
Bulgaristan	0,777

Kaynak: (UNDP Human Development Report,2014:160-165)

UNDP'nin 2014 yılında yayınladığı 2013 yılına ait verileri içeren raporda 187 ülkenin verisi açıklanmıştır. Türkiye 187 ülke arasında 0,759 endeks puanıyla altmış dokuzuncu sırada yer almıştır(UNDP Human Development Report, 2014:159). Bu puanla Türkiye yüksek insani gelişmişlik düzeyindedir.

UNDP 2011 yılına ait insani gelişmişlik endeksi raporu yayınlamamıştır. Geçmiş yıllara ait verilerle insani gelişme endeksi kıyaslaması yapıldığında, 1980 yılına kadar düşük insani gelişmeye sahip olan Türkiye, 1980'li yıllardan itibaren orta ve yüksek insani gelişmeye sahip ülkeler arasında yer almıştır. Tablo 1.3'de 2000 yılı itibari ile Türkiye'nin sıralama verileri belirtilmiştir. 2011 yılında hesaplamalarda bir takım değişiklikler olmuştur. Bu yüzden yıllar itibarıyla kıyaslama hatalı analize neden olabilir.

Tablo 1.3: Yıllar itibarıyla Türkiye'nin insani gelişme endeksi

Yıl	Türkiye Sıralaması	Ülke Sayısı
2013	69	187
2012	90	186
2010	83	169
2009	79	182
2007-2008	84	177
2006	92	177
2005	94	177
2004	88	177
2003	96	175
2002	85	173
2001	82	162
2000	85	174

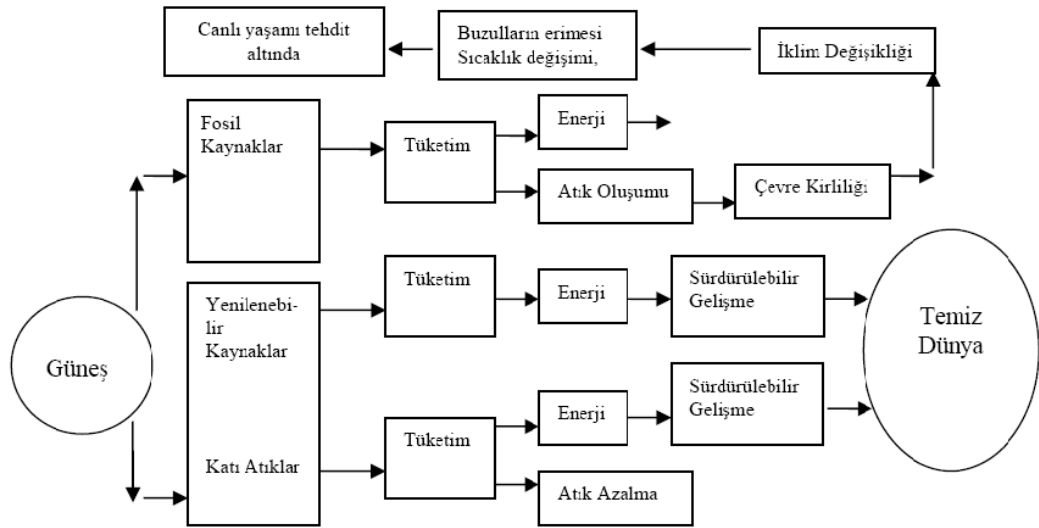
Türkiye 2008 yılında 84. sırada iken bir yıl sonra 79'a yükselmiş ancak 2010 yılında tekrar 83. sıraya gerilemiştir. 2012 yılında ise 90. sıraya gerileyen Türkiye 2013'de 0,759'luk puan ile 69. sıraya yükselmiştir. Bu iniş çıkışların, diğer ülkelerin bu konuda yol kat etmesinin yanında Türkiye'nin ekonomik ve sosyal boyutta istikrarlı bir gelişme planının olmaması olarak yorumlanabilir.

1.2. Sürdürülebilir Kalkınma ile Ekonomi, Çevre ve Toplum İlişkisi

Çevre; insanların ve diğer canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı etkileşim içinde buldukları fiziki, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortam olarak tanımlanabilir. Çevre yaşadığımız ortamı ifade etmektedir. Özellikle sanayi devrimi sonrası ülkelerin ekonomik kalkınma uğruna çevreyi sorumsuzca kirletmeye başladıkları görülmüştür. İlk başlarda bu çok önemsenmemiş ve farkedilmemiş olsa da, sanayileşmenin ve üretim artışlarının çevreye verdiği zarar gün geçtikçe artmaktadır. Bunun yanı sıra, birinci ve ikinci dünya savaşları çevreye

önemli zararlar vermiştir. Savaş sonrası ekonomilerin toparlanması için hızla gelişen sanayileşme süreci çevresel kirlenmeyi tetiklemiştir. Sanayileşme ve üretim artışı ile artan refah, insanların daha modern yaşamasını ve ihtiyaçlarını karşılamasını sağlamıştır. Savaşın ardından gelen ekonomik gelişme, endüstriyel büyüme ve yeniden silahlanma arayışları, çevre sorunlarının savaş döneminde olduğu gibi savaş sonrasında da göz ardı edilmesine neden olmuştur(Dinç, 2008: 3).

İnsanoğlunun tüketme arzusu, doğal kaynakların çevresel öğelerin sınırlandırılmadan özgürce sömürülmesine neden olmuştur. Dünyanın her noktasında kabul edilen bu liberal yaklaşım ile birlikte çevresel dengeler bozulmuş ve bugün üzerinde çok tartışılan çevre sorunlarını beraberinde getirmiştir(Sipahi, 2010: 340). Dünya ülkelerinin güç sağlamaya çalışmasının bir sonucu olan silah sanayinin gelişmesi, nükleer teknolojinin gelişmesi, çevreye duyarsız üretim yöntemleri ve bilinçsizlik çevre kirliliğine neden olmaktadır. Üretimde fosil yakıtların kullanılması çevre kirliliğinin en baş nedenlerinden biridir. Fosil yakıtlar çevreye zararlı bir takım gazlar bırakarak atmosferin dengesini bozmaktadır. Küresel ısınma, asit yağmurları, hava kirliliği ve ozon tabakasının delinmesi bu gazların sonucudur. Şekil 1.2'de enerji çeşitleri bazında enerji kullanımının etkileri ve sürdürülebilirlik ilişkisi görülmektedir. Fosil yakıtların kullanımın çevreye verdiği büyük zararları artık tüm dünya kabul etmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının da çevreye zarar verdiği konusunda bilimsel çalışmalar ve görüşler var olsa da fosil yakıtların zararları çok daha fazladır.



Şekil 1.2. Enerji kullanımı, çevresel etki ve sürdürülebilirlik dönüşümü(Selici ve Diğerleri,2006)

Fosil yakıtların yarattığı çevre sorunlarının bazılarını şu şekilde sıralayabiliriz (Erten, 2006: 28): Tüketilen fosil yakıtların neden olduğu hava kirliliği ve sonucunda asit yağmurları, küresel ısınma, ozon tabakasının zarar görmesi, üretim sonucu oluşan atıklar, üretim kazaları gibi nedenlerden kaynaklanan su kaynaklarının kirlenmesi, en başta atıkların neden olduğu toprak kirliliği, doğal dengenin bozulmasından kaynaklanan hayvan ve bitki türlerinin ortadan kalkması, üretim sonucu çıkan gazların neden olduğu ve doğal dengeye olan müdahaleler sonucu iklimlerin değişmesi.

Sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillere yaşanabilir bir çevre bırakmak ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilmek için gereken önlemlerin alınmasını içinde barındırır. Sürdürülebilir kalkınma ekoloji, ihtiyaçların üretilmesi ve ekonomik büyüme arasında dengeyi kurmayı hedefler. Bugünün ihtiyaçların üretilmesi sırasında çevreye zarar verilmesi, gelecek nesillere üretim yapabilecekleri ve kendi ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri bir ortamın bırakılması önünde engeldir. İşte bu noktada sürdürülebilir kalkınma devreye girer. Kalkınma sürecinde üretim faktörlerinin çevreye verdikleri zararları ortadan kaldırmak veya en aza indirmek sürdürülebilir kalkınmanın kapsamına girer. Sürdürülebilir kalkınmanın önünde en önemli engellerden biri kısa vadeli düşünerek büyümek ve kalkınmaktır. Bunun için uluslararası kuruluşlar bir takım çalışmalar yapmakta, standartlar yayınlamakta, denetimler yapmakta, yasalar çıkartmakta ve bunları tüm dünyaya yaymak için çalışmalar yürütmektedirler. Bazı durumlarda ülkelere yaptırım uygulama noktasına

bile gelinebilmektedir. Çünkü bir ülkenin çevreye verdiği zarar aslında tüm dünyayı tehdit etmektedir. Sürdürülebilir kalkınma kavramının ortaya çıkmasında insanoğlunun çevreye verdiği zarar neticesinde konunun ciddi boyutlara ulaşıldığının farkedilmesinin rolü büyüktür. Bunun en önemli nedenleri arasında olan artan nüfus ve beraberinde getirdiği üretim artışı çevreye verilen zararın gün geçtikçe artmasına neden olmaktadır.

Ülke ekonomilerinin uzun yıllar boyunca önceliği, ekonomik kalkınma, işsizliğin önlenmesi, enflasyonun düşük tutulması, refah düzeyinin artırılması gibi ekonomik politikalar olmuştur. Ancak 1970 ve sonrası ekonomik kalkınmanın çevreye olan etkileri gözlemlenmeye başlanmıştır. Bu farkındalık sonucunda ülkeler bir takım önlemler alınması gerektiğini anlamışlardır. OECD, AB ve bazı kuruluşlar bu konuda çalışmalara başlamıştır. Sürdürülebilir kalkınma kavramının da ortaya çıkması bu çalışmalar sonucu olmuştur. Bugüne dek yapılan çalışmalar bir takım önlemler alınmasında ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında önemli rol oynamıştır. Bu çalışmaların artan hızda devam etmesi sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması çerçevesinde önemlidir. Yapılan çalışmalara bazı örnekler şunlardır:

- Teknolojik gelişmelerin sağlanması
- Yapısal önlemler
- Yasal düzenlemeler
- Vergisel teşvikler
- Destekleyici kredilerin sağlanması
- Eğitim ve bilgilendirme çalışmaları

Tablo 1.4'de AB'nin 1957 yılı itibari ile çevre politikasına yönelik girişimleri verilmiştir. AB, sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutu konusunda etkin adım atan ülkeler grubunun başında gelmektedir.

Tablo:1.4: AB Çevre Politikası Tarihsel Gelişimi

Yıl	Politikalar
1957	AVRUPA TOPLULUĞU anlaşması (ROMA)
1957-1972	Çevreye özel bir ilgi yok. Yalnızca iç pazar ile ilişkili olarak ele alınıyor.
1972	PARİS DEKLARASYONU: Çevresel eylem planı oluşturma fikri ortaya çıkmıştır.
1973-1976	AT çevre politikasının prensiplerini ve hedeflerini belirlemekte ve uygulama için gerekli eylemleri tanımlamaktadır.
1977-1981	İlkini izlemekte, önemli bir değişiklik getirmemektedir.
1982-1986	Eylem önceliklerini tanımlamakta ve entegrasyon temellerini ilk öneleyici yaklaşım gereksinimini ortaya atmaktadır.
1987	TEK AVRUPA SENEDİ: VII no"lu başlığı AT çevre politikasına ayırarak yasal zemini oluşturmaktadır. (Maddeler 130r, 130s ve 130t)
1987-1992	Daha geniş bir yorumlama ve diğer politikalar ile ilişkilendirerek çevre mevzuatını güçlendirmekte, korumacı yaklaşımda odaklanmaktadır.
1993	AVRUPA BİRLİĞİ anlaşması (MAASTRICHT): Hedeflerinde çevreye saygıdan söz edilmektedir. (Madde 2) Çevre politikası ve sürdürülebilirlik ilkesini dile getirmektedir.
1993-2000	Sürdürülebilirliğe doğru ifadesi ile yayınlanmıştır. Sorumluluğun paylaşılması gibi yeni kavramları tanımlamıştır.
1999	AMSTERDAM ANLAŞMASI: SK perspektifi açısından çevresel koruma kavramının diğer birlik politikalarının tanım ve uygulamalarına entegre edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.
2000	NICE ANLAŞMASI: Su kaynakları yönetimi ve arazi kullanımı konularında bazı küçük değişiklikler getirmektedir.
2002-2012	Öncelikli eylem alanları, iklim değişikliği, biyoçeşitlilik, çevre ve sağlığı, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve atık yönetimi olmuştur.

Kaynak: (www.virahaber.com)

Türkiye’de çevre ve çevrenin korunmasıyla ilgili başta Anayasa olmak üzere, çok sayıda yasa, tüzük ve yönetmelik yürürlükte bulunmaktadır. T.C. 1982 Anayasası’nın kabulüyle çevre koruması kavramı ilk defa anayasaya girmiştir(Budak, 2000: 363). Ancak, bu anayasada çevre sağlığı ve dengesinin önemi vurgulanırken, ideal

çevrenin nasıl olması gerektiği veya hangi unsurları barındırması gerektiğine dair herhangi bir düzenleme bulunmamaktadır. Dolayısıyla, çevrenin hukuken korunan alanı anayasal olarak belirlenmediği gibi sürdürülebilir kalkınma ilkesinin de 1982 Anayasası'nda açıkça ifade edilmediği görülmektedir (Egeli, 1996: 44).

1983 yılında yürürlüğe giren Çevre Kanunu'nun amacı, çevreyi bir bütün olarak ele alıp, sadece çevresel kirliliği önlemekle kalmayıp, aynı zamanda doğal kaynakların ve toprağın yönetimine de izin vermektir. Bunun devamında, 1986'da Hava Kalitesi Kontrolü, Gürültü Kontrolü, 1988'de Su Kalitesi Kontrolü, 1991'de Katı Atık Kontrolü, 1992'de Çevresel Etki Değerlendirme, 1993'te Tıbbi Atık Kontrolü, Toksik Kimyasal Ürünler ve Maddelerin Kontrolü ve Zararlı Atık Kontrolü Yönetmelikleri yayınlanmıştır (Okumuş, 2002: 10).

Çevre politikaları, küresel çevreyi güvence altına almak, çevresel değerleri sürdürebilmek, insanların üretim ve tüketim faaliyetlerinden kaynaklanan zararları ortadan kaldırmak için hedefleri belirleme, bu hedeflere ulaşmak için alınması gereken önlemler ve bu önlemlerin getirdiği yükün nasıl paylaşılacağı ile ilgilidir. Yine Türkiye'de 2007 yılında hazırlanan iklim değişikliği birinci ulusal bildiriminde, iklim değişikliğinin Türkiye'ye etkilerinin, artan yaz sıcakları, batı illerinde azalan kış yağışları, yüzey sularının kaybı, artan kuraklık, toprak bozulması, kıyı erozyonu ve sel olduğu belirtilmiştir.

Sürdürülebilir kalkınma felsefesini ülkelerin eğitim sistemlerine enjekte etmesi kavramın toplum boyutu açısından önemlidir. Uluslararası bir boyutu olan sürdürülebilir kalkınma teorisinin eğitim sistemlerinde ulusal değil uluslararası boyutta yer alması gerekmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın ancak küresel boyutta başarılacağı önemle altı çizilmesi gereken bir durumdur. Nüfus artışı ile bağlantılı olan çevre sorunları, bu artışla birlikte gelen gelir dağılımının adaletsiz dağılımı ve yoksulluk sürdürülebilir kalkınmanın önünde önemli bir engeldir. Yoksulluk çevre duyarlılığı yerine geçim sorununu ön plana çıkarır. Yoksul bir toplum ve birey için tüketimin çevreye zarar vermesi yerine ucuz olması daha önemlidir. Yine yoksulluk ile birlikte gelen eğitimsizlik sürdürülebilir kalkınma bilincinin toplumlara yerleşmesi açısından önemli bir eksikliklerdir. Sürdürülebilir kalkınma ancak konunun bilincine sahip iyi eğitilmiş birey ve toplumlar ile mümkündür. Gerek ülkeleri yöneten bireylerin bu bilince sahip olup sürdürülebilir

kalkınmayı desteklemesi gerekse kalkınma sürecinde tüketim işlemini gerçekleştiren hane halkının bilinçli olması önemlidir.

Price ve Dube'e göre sürdürülebilir kalkınmaya ulaşmak için; küresel sorumluluk, ortak yaklaşım, toplumu oluşturan zincirlerde ortak hareket etme, katılımcılık, yönlendirme ve sürdürülebilir kentleşme temel ilkeler olmalıdır. Tüm bunların ortak noktasının bilinçlenme olduğu görülmektedir. Ancak bilinçli bireylere sahip toplumlar bu ilkeleri yerine getirebilirler. Sürdürülebilirliğin tanımında yer alan unsurlardan biri olan gelecek nesillere sağlıklı, bozulmayan bir dünya bırakmanın temelinde insan hayat kalitesinin sağlanması yatmaktadır. İnsan hayat kalitesi kendi içinde birçok unsuru barındırmaktadır. Sağlıklı bir toplum, eşitliğin hakim olduğu bir yaşam, yoksulluğun azaltılması, gelir dağılımında eşitlik, hukuk önünde tüm bireylerin eşit olması bunlardan bazılarıdır. Sürdürülebilir kalkınmanın üç boyutu olan ekonomi, çevre ve toplum unsurlarının birlikte sağlanması gerekir. Çevreye zarar vermeyen sosyal hak ve özgürlüklerin olduğu bir ortamda büyümek temel amaçtır. Kalkınırken gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmak bu üç boyutun beraber hareket etmesi ile mümkündür. Adaletsiz gelir dağılımı ülkede yaşayan insanların büyük çoğu için sorundur. Hukuksuzluk, eşitsizlik, yoksulluk, gibi tüm sosyo-kültürel yapının sağlığını bozan unsurlar gelecekte yaşanabilir bir dünyanın bırakılması için engeldir.

Ekonomik olarak büyümek ile sosyal gelişmişlik arasında sıkı bağ vardır. Sosyo-kültürel yapısı sağlam toplumların ekonomik olarak büyümesi daha kolay ve mümkündür. Hukuk ve eşitsizlikten dolayı toplumsal sorunları olan, hastalıklarla uğraşan, fakirlikten ilaç sıkıntısı çeken, hastalıklardan ölüm oranlarının yüksek olduğu ve dolayısıyla işgücüne katılımın düşük olduğu toplumların büyümesi ve kalkınması mümkün değildir. Dolayısıyla niceliksel büyümek için de sosyal yapının sağlıklı olması gerekmektedir. Sürdürülebilir kalkınmada izlenecek stratejiler şu şekilde sıralanabilir (Adshead, Thorpe and Rutter, 2006: 120) :

- Çevrenin korunması
- Sağlıklı ve adaletli bir toplum
- Sürdürülebilir ve rekabetçi bir ekonomi
- Yönlendirme
- Uluslararası sürdürülebilir kalkınmaya katkı

2011 İnsani Gelişme Raporu'nun ana sloganı "Herkes için daha iyi bir gelecek" olmuştur. Bu raporda özellikle sürdürülebilirlik ve eşitlik arasında sıkı bir bağ olduğu belirtilmiştir. Bir önceki bölümde detayları verilen İnsani Gelişmişlik Endeksi'nin hesaplanmasında, sadece niceliksel değil sosyal boyutlarıyla da kalkınma yer almaktadır. Avrupa Birliği İstatistik Ofisi ve Türkiye'de TÜİK'in yayınladığı istatistik ve raporlarda sosyo-ekonomik kalkınma, demografik değişim, halk sağlığı, küresel ortaklık gibi sosyal istatistiki veriler ve bunların yıllar itibari ile gelişimi yayınlanmaktadır. Geleceğe giden güvenli bir yapının oluşturulması için sadece ekonomik olarak kalkınmak değil, çevresel ve sosyal yapıda uluslararası boyutta kalkınmak gerektiği ve bunun sürdürülebilirliği Gündem 21'in ana konusu olmuştur. Sosyal boyutta sürdürülebilirlik kavramının açıklanması için sosyal sürdürülebilirlik terimi literatüre girmiştir. Eşit eğitim ve gelir dağılımı, kaynaklara erişim fırsatlarının sağlanması, sağlık, eğitim, konut gibi ihtiyaçların temin edilmesi sosyal sürdürülebilirlik olarak ifade edilebilir (Dyllick and Hockerts, 2002). Sosyal sürdürülebilirliği Vallence, Perkins ve Dixon üç ana bölüme ayırmıştır; gelişme, mevcut ihtiyacı giderme ve köprü olma. Gelişmeden kasıt sosyal boyutta (eşitlik, adalet vb.) kalkınmadır ve bugünden daha iyi ve istenen noktaya gitmektir. Mevcut ihtiyacı giderme toplumun ve bireylerin bugün ihtiyaç duyduğu ve istediği gereksinimlerin karşılanmasıdır. Köprü ise sürdürülebilirlik ile biyofiziksel çevrenin sürdürülebilir kalkınmasına katkı sağlayacak sosyal yaklaşımların ve fonksiyonların gerçekleşmesini ifade eder. Bu fonksiyon, sosyal sürdürülebilirlik kapsamında oluşması gereken fonksiyonlardan çevresel sürdürülebilirliğe etkisi olan yaklaşımları ifade etmektedir.

1.3. Sürdürülebilir Kalkınma ve Enerji İlişkisi

Enerji kalkınma için önemli bir kavramdır. Enerji, üretimin vazgeçilmez bir girdisidir. Enerji kaynakları olmadan neredeyse üretim yapmak mümkün değildir. Nüfus artışı ile birlikte gelen teknolojik makine ve robotlarla yapılan büyük üretim hacimleri ancak enerji kaynaklarının kullanılması ile mümkündür. Diğer yandan üretilen ürünlerin taşınmasında da yine enerji kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır. Enerji kaynakları bir kısım ürünlerin direkt olarak üretim girdisidir. Bazı ürünlerin

üretiminde ise ısıtma, ayrıştırma, elektrik ihtiyacı gibi yan girdi olabilmektedir. Örneğin bir otomobil lastiğinin ana maddesi petrol türevleridir. Ancak demirin üretimi için ısıtma özelliğinden faydalanılır. Tüm bunların sonucunda şunu söylemek mümkündür; enerji üretimi kalkınmanın temelidir. Enerji olmadan kalkınmak mümkün değildir diyebiliriz. Eski çağlarda insan gücü ile üretim yapılırken artık bugün gerek ihtiyaçlar gerekse nüfusun geldiği nokta itibari ile teknolojik üretim faktörleri ile üretim yapılmaktadır. Bu üretim faktörlerinin temel girdisi ise enerjidir. Ülkeleri enerji konusunda üçe ayırmak mümkündür. Enerji kaynaklarına sahip ülkeler, enerji kaynaklarını işleyip kullanılabilir hale getiren ülkeler ve enerji kaynaklarını tüketen ülkeler. Tüm ülkelerin enerji kaynaklarını tükettiği söylenebilir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler enerji kaynaklarını daha çok tüketir. Bazı ülkeler coğrafi nedenlerden dolayı bol enerji kaynaklarına sahiptirler. Tarihe baktığımız zaman enerjinin dünya politikasının oluşmasında önemli bir yer edindiğini görmekteyiz. Enerji ihtiyacı olan gelişmiş ülkelerin enerji kaynakları zengin olan ülkeleri kendi yanına çekme savaşı, ittifaklar, bu ülkelerin iç işlerine karışma ve hatta bu ülkelere karşı savaş açılması tarihte gerçekleşmiş olaylardır. Burada amaç, enerji kaynakları zengin olan ülkelerin pastasından pay almak, bu enerji kaynaklarının gelişmiş ülkelerin istediği şekilde kullanılması ve işlenmesi, fiyat politikalarının güçlü gelişmiş ülkeler tarafından belirlenmesidir. Enerji kaynaklarını yöneten ülkeler dünya politikasında her zaman güçlü olmuşlardır. Gelişmiş ve güçlü olmak isteyen ülkeler bunun farkında olduğundan, her zaman enerji kaynakları zengin olan ülkeler üzerinde politik, askeri ve siyasi oyunlar oynamaktadırlar.

Sanayi devrimi sonrası artan üretim hacimleri enerji kullanımını arttırmıştır. Bu dönemlerden itibaren kullanılan temel enerji kaynakları petrol, kömür ve doğal gaz gibi yenilenemeyen enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklar doğada var olan, belli bir stok miktarı olan ve dolayısıyla tükenme riski olan ve de kullanım sonrası ortaya çıkardıkları bazı zararlı elementler nedeni ile çevreye zarar veren enerji kaynaklarıdır. Teknolojik bir takım gelişmeler bu zararları en az düzeye indirmeye çalışmaktadır. Ancak maliyet gibi nedenlerle her ülke veya firma yeni teknolojileri kullanmamaktadır. Diğer yandan bu zararları sıfıra indirmek oldukça güçtür. Yenilenemeyen bu enerji kaynaklarının, diğer adıyla fosil yakıtların aşırı kullanımı gelecek nesillerin ihtiyacı olan enerji kaynaklarının da hızla tükenmesine neden olmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutunun temel felsefesinde fosil yakıt kullanımının azaltılması, bunun yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, fosil yakıtların kullanımında ise yüksek verimli ve çevreye zararı minimuma indiren teknolojilerin kullanılması yatar. Yenilenebilir enerji kaynaklarının artan oranda kullanımı, bunların kullanılması için gerekli araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin desteklenmesi, yasal düzenlemelerin yapılması, teşvikler, teknolojik ilerleyişler bugün sürdürülebilir kalkınma bilincini taşıyan ülkelerin gündemindedir. İstatistiki veriler yıldan yıla yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının arttığını göstermektedir.

Enerji kaynaklarının sadece kullanılması değil, aranması, çıkarılması, iletilmesi, taşınması gibi birçok aşama çevreyi olumsuz etkilemektedir. Bu olumsuz etkilere bazı örnekler şunlardır: Arama faaliyetlerinde doğal dengeye verilen zararlar, üretim aşamasında çevreye bırakılan atıklar, iletim ve taşınma sırasında kazalar sonucu çevreye yayılan zararlı maddeler.

Sürdürülebilir kalkınma için sürdürülebilir bir enerji politikasının olması gerekmektedir. Ekonomi-enerji ilişkisi yerine, sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde enerji-ekonomi-ekoloji dengesini gözeten enerji güvenliğini dikkate alan politikalar oluşturulmalıdır. Enerjinin ekonomik, güvenli ve temiz olması ön planda olmalıdır. Sürdürülebilir enerji olarak da geçen bu politikaların temel amacı sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için gerekli olan gelecek kuşaklara enerji teminine olumsuz etki yapmadan bugünün enerji ihtiyacını karşılamaktır. Bu çerçevede enerjinin temininin sürekliliğinin sağlanması, doğal dengeye etkisinin en aza indirgenmesi ve enerji temininin sosyal maliyetinin azaltılması sürdürülebilir kalkınmanın temel esasları arasındadır.

Enerji, üretimin kaynağı olduğuna göre ulaşılabilir bir enerji politikası önemlidir. Belli bir enerji kaynağı yerine enerji kaynaklarını çeşitlendirmek, tek bir enerji kaynağına bağlılığı ortadan kaldırır. Bu nedenle yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapılması enerji çeşitliliğinin sağlanmasına da katkı sağlayacaktır. Yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli olan ülkelerin bu potansiyeli değerlendirmesi gerekir. Ülkelerin Ar-Ge bütçesi ayırması yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretiminin yapılabilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Bunun en büyük nedeni, teknolojik olanakların ancak Ar-Ge çalışmaları ile

sağlanabileceğidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının son yıllarda artmasının en büyük nedeni teknolojik olanakların üretimin yapılabilmesi için elverişli bir noktaya gelmesidir. Teknolojinin bulunması ve üretim yapılabilir bir maliyette olması ile yenilenebilir enerji kaynakları kullanılabilir hale gelmiştir.

Sürdürülebilir kalkınma için enerji güvenliğini ve sürekliliğini sağlayacak politika ve stratejilerin oluşturulması gerekmektedir. Bu politika ve stratejiler; enerji elde edilecek kaynakların ulaşılabilirliğinin kolay olması ve sürekliliğinin sağlanması, yenilenemeyen kaynaklardan çok yenilenebilir kaynaklara yönelmesi, tek tür kaynağa bağımlı kalınmaması ve kaynakların çeşitlendirilmesi, dışa bağımlı kaynaklar yerine yerli kaynaklara ağırlık verilmesi, sadece kaynaklar açısından değil yapılacak enerji yatırımlarında dışa bağımlı olunmaması, kaynak çeşitleri açısından gerçekçi bir dağılımın yapılması, herhangi bir nedenden doğabilecek üretim ve iletim aksamasına karşı ivedi önlemlerin alınması ve yönetim stratejilerinin belirlenmesi, gelecekle ilgili arz talep hesaplarının gerçek ve güvenilir verilerle saptanması, enerji üretiminde ve iletiminde verimliliğin temel alınması, enerji tüketiminde tasarruf modellerinin ve teknolojilerinin uygulamaya konulması, enerji üretiminde çevresel kaynaklar kullanılırken bu kaynakların kendilerini yenileme hızlarının da değerlendirmelere katılması başlıklarını içerir.

Ayrıca belirtmek gerekir ki, enerjiyi değerli kılan bir çok etmen vardır. Kalkınma için zorunlu olan enerjinin verimli kullanılması hem enerji maliyetlerinin düşürülmesi ki bu da kalkınmaya pozitif yansıtacaktır, hem de enerji tüketiminin çevreye olan zararlarının azaltılması açısından önemlidir. Bu konularda gerek başta ABD ve Avrupa ülkeleri gerekse gelişmekte olan ülkeler çeşitli çalışmalar yürütmektedir. Halkın bilinçlendirilmesi, bu konuya özel teknolojik çalışmaların yapılması, mevzuat düzenlemeleri bu çalışmalardan bazılarıdır. Fosil yakıtlar kullanmak yerine yeşil enerji dediğimiz yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması çevreye olan zararları tamamen ortadan kaldırmamaktadır. Örneğin yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan su kaynakları üzerinde kurulan hidroelektrik santrallerin, rüzgar potansiyeli yüksek yerlerde kurulan rüzgar enerji santrallerinin kurulduğu bölgelerdeki doğal dengeye olumsuz etki ettiği yönünde bilimsel çalışmalar vardır. Ancak her ne olursa olsun fosil yakıt kullanmak kadar çevreye zarar vermediğini söylemek yanlış olmaz. Bu çalışma ve iddialar ile birlikte alınacak olan önlemler de ülkelerin ve kurumların gündeminde yer almaktadır.

Dünya Enerji Konseyi'nin 2004 yılında yayınladığı deklarasyonda enerjide sürdürülebilirliğin sağlanmasına ilişkin bir takım ölçütler öne sürülmüştür. DEK bu ölçütleri aşağıdaki şekilde özetlemektedir:

1. Enerji çeşitliliği ve enerji verimliliği: Enerji kaynaklarının kullanımda belli kaynaklara bağlı kalmak yerine farklı kaynakların kullanımının sağlanması ve kaynakların etkin kullanımını kapsar.

2. Enerji altyapı yatırımları, gerçek maliyeti yansıtan enerji fiyatları: enerjinin verimli ve temiz üretilmesi için gerekli altyapı maliyetleri yapılmalıdır. Bu yatırımların yapılabilmesi için, yapılacak yatırımın ekonomikliğini sağlayacak optimum enerji fiyatlarının oluşması önem arz etmektedir. Aksi halde yatırımların yapılamaması ilerleyen yıllarda enerjinin bulunabilirliğinin tehlikeye girmesine neden olabilecektir.

3. Enerji piyasasına müdahaleler: Serbest piyasa oluşumunda enerji maliyetlerini yansıtan fiyatların oluşması önemlidir. Gerekli sübvansiyonlar ve müdahaleler etkin biçimde uygulanmalıdır.

4. Arzın güvenilirliği: enerji arz güvenliğinin sağlanması ve bunun için gerekli yatırımların yapılması ülkeler için hayati önem taşımaktadır. Enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi yine ülkeler için önemli bir enerji politikasıdır.

5. Enerji sistemlerinin bölgesel entegrasyonu: enerji arzının güvenliği ve ulaşımı açısından bölge ülkeler ile entegrasyon doğru bir yaklaşımdır. Enerjinin en ekonomik, en güvenli ve sürdürülebilir teminin sağlanması gerekmektedir.

6. Piyasa şartlarında iklim değişikliği politikaları: son yılların önemli sorunlarından biri olan iklim değişikliklerinin önlenmesi için, ülkelerin gerekli sürdürülebilir enerji politikalarını uygulamaları gerekmektedir. Gerekli yatırımların yapılması, uluslararası anlaşmaların imzalanması ve bağlı kalınması ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

7. Teknolojik yenilikler ve teknolojinin geliştirilmesi: sürdürülebilir enerji politikalarının sağlanması için güvenli enerji arzı, enerjinin kullanımının çevreye olan etkilerinin azaltılması ve enerjinin verimli kullanılması için gelişmiş teknolojiler

kullanılmalıdır. Ayrıca bu teknolojilerin gelişmesi için gerekli yatırımlar sağlanmalıdır.

8. Kamuoyunun anlayış ve güveninin sağlanması: enerji üretimi ve tüketimi zincirinde halkın şeffaf bir biçimde bilgilendirilmesi ve desteğinin alınması gerekir. Halkın farkındalığının yaratılması yapılacak çalışmaların etkinliği açısından önemlidir.

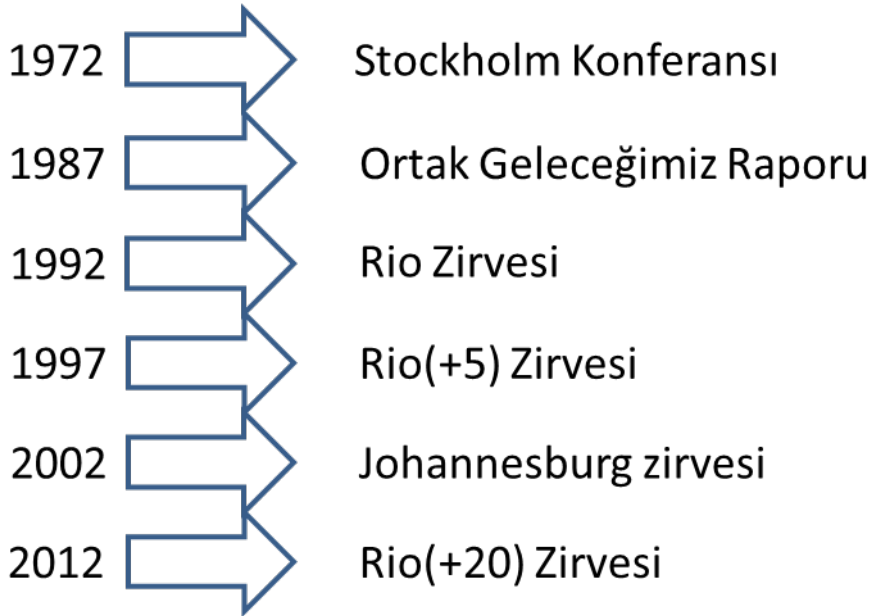
1.4. Sürdürülebilir Kalkınma Politikaları ve Uluslararası Kurumlar

Sürdürülebilir kalkınma politikalarının belirlenmesinde gelişmiş ülkeler başı çekmektedir. Gelişmiş ülkeler tarafından uluslararası boyutta kurulmuş olan kurumlar ile bu konuda çalışmalar ve politikalar belirlenmektedir. Gelişmiş ülkelerin önderliğinde gelişmekte olan ülkeler de bu politikalara uyum ve bu politikaların uygulanması konusunda çalışmalar yürütmektedirler. Gelişmekte olan ülkeler zaman zaman politikaların belirlenmesine katkı sağlamaktadırlar.

Sürdürülebilir kalkınma konusuna ilk olarak 1972’de İsviçre’nin Stockholm kentinde yapılan ve Stockholm Konferansı olarak da bilinen Dünya Çevre Konferansında dikkat çekilmiştir. Sürdürülebilir kalkınma terim olarak kullanılmasa da çevre sorunlarının ele alındığı ilk büyük bir konferans olması anlamında önemlidir. Konferans sonunda Stockholm Bildirgeleri adı altında bir bildiri yayınlanmıştır. Bugünün ihtiyaçlar karşılanırken, daha iyi bir çevre için ülkelerin siyasal ve ahlaki olarak söz verdiği bir bildiri olmuştur (Pallemaerts,1993:260). Ayrıca bildiri bağlayıcı olmamasına karşın daha sonraki düzenlemeler için bir temel teşkil etmiştir. 1970 ve 1980’li yılların başında çevre politikaları, yasal düzenlemeler, teknolojik önlemler ve ekolojik önlemler gibi konulara odaklanmıştır. Başka bir anlatımla, çevre kirliliğine yönelik mücadeleler bu yıllarda daha çok “kumanda ve kontrol edici” düzenlemeler özelliğinde enstrümanlarla yapılmaya çalışılmıştır (Özdemir, 2009: 7). 1983 yılında BM tarafından Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu kurulmuş ve bu komisyonun 1987 yılında yayımlanan Brundland Raporu ile sürdürülebilir kalkınma kavramından bahsedilmiştir. Rapor ismini kurumun o dönem

başkanlığını yürüten Gro Harlem Brundtland'tan almıştır (Tıraş, 2012: 60). 2008 yılından beri yapılmakta olan G-20 zirvesinin en önemli maddelerinden biri sürdürülebilir kalkınmadır. 2000 yılında gelişmiş ülkelerin sera gazı salınımının azaltılması amacı ile oluşturduğu KYOTO protokolü ise çevrenin korunması amacı ile önemli girişimlerden biri olmuştur.

1993 yılında BM Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu kurulmuştur. Komisyonun amacı; 1992 yılında BM Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından Brezilya'nın Rio De Jenerio kentinde yapılan ve Rio konferansı olarak bilinen konferansta kabul edilen ilke ve hükümlerin hayata geçirilmesini etkin bir şekilde izlenmesini sağlamak, uluslararası işbirliğini güçlendirmek, çevre ve gelişme konularının bütünleşmesine yönelik hükümetler arası karar verme kapasitelerini rasyonelize etmek ve Gündem 21'in ulusal, bölgesel ve uluslararası düzeyde uygulanmasına yönelik gelişmeleri incelemek olarak belirlenmiştir (Tıraş, 2012: 63).



Şekil 1.3. Sürdürülebilir kalkınma için yapılan girişimler

1923 yılında kurulan Dünya Enerji Konseyinin ve 1950 yılında kurulan Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi'nin yenilenebilir enerji konusunda çalışmaları bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji yatırım imkanları, enerji kongresi bildireleri gibi kongreler, konferanslar, dökümantasyon ve istatistiksel çalışmalar, yayınlara yaptıkları çalışmaların bazılarıdır.

Bunların dışında OECD'nin de sürdürülebilir kalkınma konusunda çalışmaları bulunmaktadır. OECD, dünyanın çeşitli ülkelerini bir araya getirerek sürdürülebilir kalkınmayı destekleme, istihdamı artırma, yaşam standartlarını yükseltme, mali istikrarı sağlama, diğer ülkelerin ekonomik gelişmesine destek olma ve dünya ticaret hacminin artmasını sağlama gibi amaçlar için çalışmaktadır (www.oecd.org).

1.4.1. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sözleşmesi ve KYOTO Protokolü

1992 yılında Rio zirvesinde imzaya açılan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi 1994 yılında kabul edilmiş ve yürürlüğe girmiştir. Bu sözleşme, iklim değişikliği ve çağımızın en önemli sorunları arasında yer alan küresel ısınma konularında uluslararası alanda imzalanmış ilk protokoldür. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesini bugüne kadar 195 ülke onaylamıştır (http://unfccc.int/essential_background/convention/items/6036.php).

Sözleşmenin temel ilkelerini özetlemek gerekirse:

- İklim sisteminin eşitlik temelinde, ortak fakat farklı sorumluluk ilkesine uygun olarak korunması,
- İklim değişikliğinden etkilenecek olan gelişme yolundaki ülkelerin ihtiyaç ve özel şartlarının dikkate alınması,
- İklim değişikliğinin etkilerine karşı önlem alınması ve alınacak önlemlerin etkin maliyetli ve küresel yarar sağlayacak şekilde olması,
- Sürdürülebilir kalkınmanın desteklenmesi ve belirlenecek politika ve önlemlerin ulusal kalkınma programlarına dâhil edilmesi ve
- Tarafların işbirliği yapmalarıdır.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında 11 Aralık 1997 yılında Japonya'nın KYOTO kentinde konferans düzenlenmiştir. Oldukça yüksek bir katılımın olduğu konferans sonunda sera gazlarını 2008-2012 döneminde 1990 düzeylerine göre en az % 5' in altına indirilmesi protokole taraf olan ilgili ülkeler tarafından kabul edilmiştir. Protokol Mart 1998 yılında imzaya açılabilmiştir.

Üye ülkelerin bu hedeflere ulaşabilmeleri için KYOTO Esneklik Mekanizmaları olarak da bilinen bir sistem getirilmiştir. Bu sisteme göre;

- Bir ülke eğer bu protokole imza atan diğer ülkede sera gazı salınımını azaltmayı amaçlayan bir yatırım yaparsa bu azaltım kendi salınım azaltımı hedefine sayılacaktır.
- Protokole taraf bir ülke protokole taraf olmayan başka bir ülkeye sera gazı salınımı azaltımı kapsamında bir yatırım yaparsa bu yatırımdan kaynaklanan azaltım kendi hedefinden düşecektir.
- Ülkelerin emisyon ticaretine izin verilmektedir. Emisyon hedefini tutturmuş bir ülke bir başka ülkeye hedefinden fazla gerçekleştirdiği emisyonu karşı ülkeye satabilmektedir.

KYOTO Protokolünün yürürlüğe girmesi için taraf ülkelerin en az 55'inin onaylaması ve bu 55 ülkenin, gelişmiş ülkelerin 1990 yılı toplam CO2 salımlarının en az % 55'ini karşılayan sanayileşmiş ülkeleri de içermesi gerekiyordu. ABD ve Rusya federasyonu ekonomilerinin bu anlaşmadan olumsuz etkileneceğini düşünerek KYOTO protokolünü ilk başta imzalamamışlardır. KYOTO Protokolü'ne, 16 Şubat 2005 tarihine kadar -ABD ve Avustralya dışında- 1990 yılı toplam salımlarının % 44.2'sini karşılayan hemen tüm OECD ve AB ülkeleriyle birlikte toplam 140 ülke taraf olmuştu. 1990 salımlarının % 17.4'üne sahip olan Rusya Federasyonu, AB'nin de zorlaması sonucunda, 16 Şubat 2005 tarihinde KYOTO Protokolü'ne 141. ülke olarak taraf oldu(Türkeş,2008:3). 2005 yılında Rusya'nın protokolü imzalaması ile KYOTO Protokolü yürürlüğe girebilmiştir. Yani 1997 yılında oluşturulan çerçeve sözleşme ancak 2005 yılında yürürlüğe girebilmiştir. Bunun sebebi, protokolü onaylayan ülkelerin 1990 yılındaki emisyonlarının yeryüzündeki toplam emisyonun %55'ini bulmasının gerekli olmasıdır. Bu oran ancak 2005 yılında Rusya'nın anlaşmaya taraf olması ile yakalanabilmiştir. ABD ise anlaşmayı sonradan imzalayan ülke olarak yerini almıştır.

KYOTO protokolü ile emisyon ticaretine izin verilmesi, gelişmiş ülkeleri, gelişmekte olan ülkelere sera gazı salınımı azaltımı konusunda yatırım yapmaya teşvik etmiştir. Teknolojisi ileri gelişmiş olan ülkelerde sera salınımının azaltımının gelişmekte olan ülkelere göre daha zor olması nedeni ile gelişmiş ülkelere hedeflerini

tutturmak için bir yol açılmıştır. Diğer yandan küresel düzeyde sera gazı salınımının etkilerinin azaltımına katkı sağlanmıştır.

BMİDÇS’nde ülkeler Ek-I ve Ek-II şeklinde iki gruba ayrılmıştır. Ek-I grubundaki ülkeler salınım azaltımı hedefi olan ülkelerdir. Ek-II deki ülkeler ise salınım azaltımı hedefi olmayıp, salınım azaltımı çalışmalarına maddi destek olması zorunlu olan ülkelerdir. Tablo 1.4’de bu ülkelerin listesi verilmiştir.

Tablo: 1.5: BMİDS Ek-I ve Ek-II ülkeleri

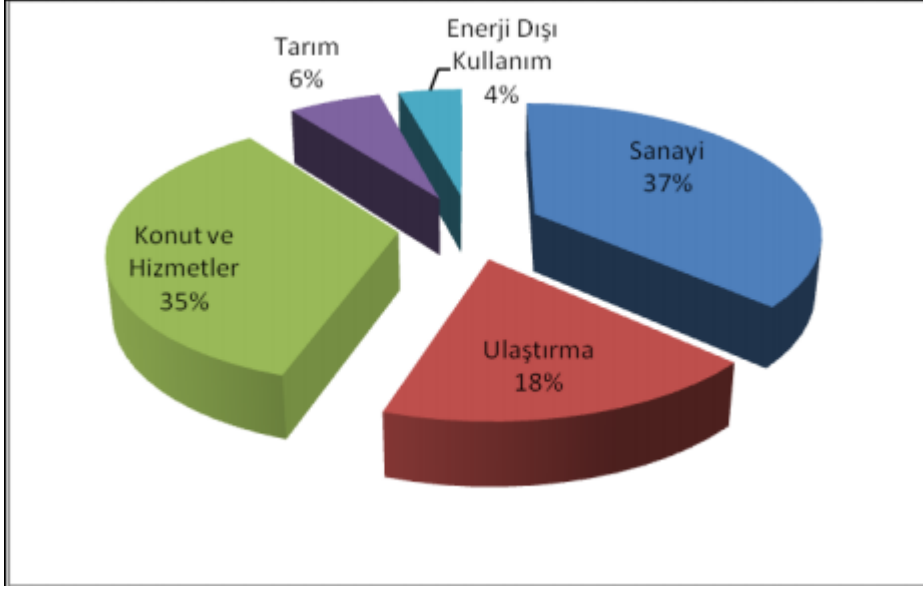
EK-I Ülkeleri	Ek-II Ülkeleri
Almanya, ABD, AB, Avustralya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, İngiltere, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Lüksemburg, Kanada, Norveç, Portekiz, Yeni Zelanda, Yunanistan, Türkiye, Lichtenstein, Monaco, Beyaz Rusya, Bulgaristan, Estonya, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Romanya, Rusya Federasyonu, Ukrayna, Çek Cumhuriyeti, Slovenya, Slovakya, Hırvatistan	Almanya, ABD, AB, Avustralya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, İngiltere, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Lüksemburg, Kanada, Norveç, Portekiz, Yeni Zelanda, Yunanistan

Türkiye BMİDS’nde ve KYOTO protokolünde farklı bir konuma sahip olan tek ülkedir. 2009 yılına kadar gerek maddi yük endişesi, gerekse hedefleri gerçekleştirmedeki zorluklar düşünülerek KYOTO sözleşmesine taraf olmamıştır. 2003 yılında TBMM’nde kabul edilen kanun tasarısı ile 2004 yılında Türkiye BMİDS’ne özel statü ile taraf olmuştur. Türkiye 1997 yılındaki KYOTO Protokolünde gelişmiş ülkeler arasında olmadığı, dolayısıyla bir sera gazı azaltımı yükümlülüğü olmadığını savunmuş ve KYOTO Protokolünün 2008-2012 yılları arasında sera gazı salınım azaltımı hedefi olmadan Ek-I ülkeleri arasında olma ayrıcalığını getirmiştir. 2009 yılında TBMM kararı ile özel statü ile KYOTO protokolünü imzalamıştır. Her ne kadar Türkiye’nin hedef yükümlülüğü olmasada sera gazı salınımının azaltımı ile ilgili projeler ve çalışmalar yapılmaktadır.

2012 yılında yapılan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği konferansında KYOTO Protokolü II. Dönemi (2013-2020) şartları kabul edilmiştir (http://unfccc.int/KYOTO_protocol/items/2830.php). Türkiye bu dönem için de herhangi bir salınım azaltım taahhütünde bulunmamıştır.

1.4.2. Yeşil Bina Kavramı

İklim değişiklikleri, küresel ısınma, su kaynaklarının azalması ve kirlenmesi, hava kirliliği gibi nedenler 1970 yılı itibari ile sürdürülebilir kalkınma konusunun öneminin artmasına neden olmuştur. Yaşadığımız dünyaya zarar veren bu değişimler ilk başlarda çok önmsenmemiştir. Ancak çevreye ve sosyal yapıya etkileri arttıkça ve gözlemlendikçe önemi daha çok anlaşılmaya başlanmıştır. Çevreye verilen zararın en önemli nedenlerinden biri olan fosil yakıtların kullanılması yeşil enerji kavramını getirmiştir. Fosil yakıt tüketiminin azaltılması, bunun yerine yenilenebilir enerji kaynaklarından enerjinin üretilmesi ve kullanılması hedeflenmektedir. Bu enerji türüne yeşil enerji denilmektedir. Yeşil binalar, yeşil enerjiyi kullanan ve kullandığı enerji sonucunda açığa çıkan atıkları filtreleyen ve doğaya geri kazandıran binalar olarak tanımlanabilir. Yeşil binaların büyük bir kısmı rüzgar, güneş gibi yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanıp enerji ihtiyacının önemli bir kısmını bu kaynaklardan elde etmektedir. Diğer yandan, doğaya zararlı olan kendi atıklarını filtreleme altyapısına sahip binalardır.



Şekil 1.4. Türkiye Enerji Tüketiminin Sektörlere Göre Payları(ETKB Mavi Kitap, 2012: 12)

Şekil 1.4’de ki verilere göre Türkiye enerji tüketiminin % 35’ini konutlar, % 37’sini sanayi, % 18’ini ulaşım, % 6’sını tarım ve % 4’ünü ise farklı alanlar oluşturmaktadır. Görüldüğü gibi enerji tüketiminde konutlar önemli bir paya sahiptir.. Binaların enerji tüketim payı dikkate alındığında enerji kullanımının çevreye verdiği zararlarda binaların payının önemi görülmektedir. Bunun farkına varılması ile yeşil bina kavramı ortaya çıkmıştır.

Binalarda enerjinin etkin ve verimli kullanılması enerji tüketiminde tasarruf yapılması için önemlidir. Bu tasarruf gerek ülke ekonomisine katkı, gerekse çevreye daha az zarar verilmesi sonucunu doğurur. Yeşil binalarda amaç; enerjiyi verimli kullanmak, çevreye zarar vermeyen bir yapıda planlamak, doğayla bütünleşik olmak ve atıkların çevreye zararlarını minimuma indirmektir. Yeşil binaların temel özelliklerini şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Güneş, rüzgar gibi doğal enerji kaynaklarını kullanmak,
- Atıkları filtrelemek ve hatta geri kazanılmasını sağlamak,
- Doğal kaynaklardan faydalanmak,
- Isı yalıtımını sağlamak,
- Binaların kendi enerjisini üretmesi,
- Kullanılan malzemelerin verimliliğe uygun seçilmesi,
- Yağmur sularını tutan ve kullanımını sağlayan sistemlerin kurulması,
- Su tasarrufu sağlayan planlamanın yapılması.

Amerika Yeşil Bina Konseyi yeşil bina kavramını enerji, atık yönetimi, yerleşim, hava ve malzeme kalitesi ile açıklamaktadır. Bu tür binaların sertifikasyonunu sağlayan kurumlar vardır. Bu kurumlar 1990'lı yıllarda ortaya çıkmaya başlamış olup; LEED, BREEAM, DGNB, IISBE bu sertifikalardan en çok bilinenleridir.

Bir diğer dikkate değer konu ise ısı yalıtımıdır. Hangi enerji kaynağı kullanılırsa kullanılsın enerjinin verimli kullanılması önemlidir. Bu yüzden binalarda ısı yalıtımı yapılması önemlidir. Isı yalıtımı özellikle yeşil binalar için oldukça büyük bir önem arz etmektedir. Elektrik tüketiminde tasarruf sistemleri ve teknolojilerini kullanmak enerjinin verimli kullanılmasına katkı sağlar. Binaların konumu gün ışığı ve güneşten maksimum faydalanmayı sağlamalıdır. Binalarda kullanılan elektrik tüketen ürünler, tasarruflu enerji tüketen ürünler olmalıdır. Kullanılan malzemeler geri dönüşümlü çevreye zarar vermeyen malzemeler seçilmelidir.

Yeşil binalar üzerinde yapılan araştırmalar, binaların bu şekilde tasarlanması ve işletilmesi durumunda geleneksel yöntemlerle tasarlanmış ve işletilen binalara göre enerji kullanımında %24 ile %50 arasında, CO2 emisyonlarında %33 ile %39 arasında, su tüketiminde %30 ile %50 arasında, katı atık miktarında %70 oranında, bakım maliyetlerinde ise %13 oranında azaltım sağlanabileceğini göstermektedir (Erten, 2011: 340).

Yeşil binanın temel mantığında, doğal kaynakları ve çevreyi koruyarak temiz ve sağlıklı bir çevrenin varlığına katkı sağlamak yatmaktadır. Yeşil bina sayesinde daha az enerji tüketilir, çevre korunur, tasarruf sağlanır, verimlilik artar. Tüm bunlar yeşil bina kavramının sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutu açısından önemini açık olarak ifade etmektedir.

Türkiye'de yeşil bina konusunda önemli adımlar atılmıştır. Yeşil bina sertifikasyonlarına sahip yapılar inşa edilmektedir. Bazı yapılar ise bu sertifikalara sahip olmasa bile yeşil bina olmanın bazı özelliklerine uygun olarak yapılmaktadır. Son yıllarda toplum içinde binaların ısı yalıtımının öneminin arttığı görülmektedir. Faizsiz kredi gibi devlet teşvikleri ile birlikte ısı yalıtımına sahip olmayan birçok bina, ısı yalıtımına sahip olmaya başlamıştır. Tasarruflu ampullerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Binalarda enerji performansı yönetmeliği çıkarılmıştır. Yeni binaların enerji kimlik belgelerinin olmasının önümüzdeki yıllarda zorunlu olması planlanmaktadır. Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği, Türkiye'de yeşil bina

kavramının geliştirilmesi için çalışmalar yürütmektedir. Kurum Dünya Yeşil Binalar Konseyi'ne bağlı olarak çalışmaktadır.

1.4.3. Avrupa Birliği Politikaları

Küresel düzeyde çevre bilincinin ve sürdürülebilir kalkınmanın farkındalığının oluşturulmasında şüphesiz en önemli katkıyı veren ülkelerin başında Avrupa Birliği ülkeleri gelmektedir. Birliğin temel amacı olan üye ülkelerdeki yaşam koşullarının iyileştirilmesi ve daha kaliteli bir yaşamın sağlanması, birliği çevre ile ilgili sorunlara yönlendirmiştir. Ayrıca birliğin en önemli özelliklerinden biri olan bilim ve teknolojiye ileri düzeyde olmaları, yenilenebilir enerji teknolojileri üzerine çalışmalar yapmaları için bir etken olmuştur. Konunun önemini farkında olan Avrupa Birliği ülkeleri, çalışmalar için kaynak ayırmış ve gerekli AR-GE yatırımları ile teknolojik olarak ileri düzeye gelmiştir. Bugün yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ile ilgili teknolojilerinin büyük bir kısmı AB ülkelerine aittir. Bu teknolojilere sahip olmanın verdiği bir avantaj ve ayrıca yapılan bu yatırımın kullanılması amacı ile bugün yenilenebilir enerji kaynaklarını en verimli ve etkin kullanan ülkelerin başında Avrupa Birliği ülkeleri gelmektedir. Diğer yandan, doğal kaynakların gittikçe azalması, fiyatlarının artması da ekonomik sürdürülebilirliği gündeme getirmiştir. Doğal kaynakları kullanarak enerji üretilmesini sağlayan teknolojilere sahip olan AB ülkeleri, bu konuda önemli yatırımlar yapmış ve bu yatırımları hayata geçirmiştir. AB ülkelerinin sürdürülebilir kalkınma konusunda ilk politikaları 1972 Paris konferansında olmuştur. Bu konferansta çevre konusu işlenmiş ve çevrenin korunması konusunda politikaların oluşturulma gereği üzerinde durulmuştur. Konferanstan sonra 3 ile 5 yıllık periyotlarla hazırlanan AB çevre politikaları yönergeleri çıkarılmış ve bu politikaların izlenmesinde ülkelere hedefler gösterilmiştir.

1973-1985 yılları arasında, toplam 120 yönerge , 27 karar ve 14 tüzüğün yayımlanması, bu dönemde çevrenin AB içinde en hızlı büyüyen politika alanı olduğunu göstermektedir. AB'nin çevre sorunlarıyla daha yakın bir biçimde ilgilenmesinde, Roma Kulübü tarafından MIT'ye hazırlattırılan Büyümenin Sınırları (Limits to Growth) adlı raporun ve 1972 Stockholm İnsan Çevresi Konferansı'nın dünya gündemine çevre sorunlarını getirmesinin etkisi büyüktür (Duru, 2005: 68).

1992 yılında topluluğun AB olarak ilk kez belirlendiği Maastricht anlaşması imzalanmış ve bu anlaşma ile çevre politikaları ile ilgili hedefler de oluşturulmuştur. Aslında anlaşmanın amacı ekonomik anlamda topluluk olan bu birliğin siyasi anlamda da bir birliklik sağlamasıdır. Anlaşmada, AB çevre politikalarının oluşturulması gerekliliği üzerinde durulmuştur. Anlaşma ile belirlenen hedefler ise şunlardır:

- Çevre kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi,
- İnsan sağlığının korunması,
- Doğal kaynakların dikkatli ve rasyonel kullanımı ve
- Uluslar arası düzeyde, bölgesel ya da küresel çevre sorunlarının çözümüne yönelik önlemlerin alınmasıdır.

1973 yılından itibaren AB’de çevre eylem planları yayınlanmaktadır. Bugüne kadar 7 adet çevre eylem planı hazırlanmıştır. 2020’ye kadar olan yönetmelikleri belirleyen yedinci ve son plan, 2050 vizyonuna ışık tutmak için direktifleri içermektedir ve 3 ana amaç içermektedir (<http://ec.europa.eu/environment/newprg/index.htm>).

Bunlar:

- Doğal kaynakları korumak, arttırmak ve muhafaza etmek.
- AB’yi kaynakları verimli kullanan, yeşil ve düşük karbon tüketimi olan bir ekonomiye çevirmek.
- AB vatandaşlarının sağlık ve refahı için onları çevresel sorunlardan ve risklerden korumak.

AB çevre mevzuatı ciddi anlamda yatırımlar gerektirmektedir. Çevrenin korunması için belirlenmiş olan bu mevzuata AB üye ülkeler uymak ve aday ülkeler de gerekli yatırımları yapmak zorundadır. Aday ülkeler için önemli sayılabilecek maliyet gerektiren yatırımlar söz konusudur.

1.4.4. ABD Politikaları

Dünya ekonomisinin lokomotifi olan ABD, ekonomik kalkınma sürecinde sürdürülebilirliğin sağlanması için gerekli kanun ve yönetmeliklerin çıkarılmasında öncü ve zorlayıcı rol üstlenmiştir. Laboratuvarlarda çevreye verilen zararların minimize edilmesi için çalışmalar gerçekleştirilir. Sürdürülebilir kalkınma konusunda çalışan kurumların yaptıkları çalışmalar, özel sektör ve üniversite gibi kurumlarla paylaşılmaktadır. Yeşil bina standartlarının ve sertifikasyonlarının belirlenmesi çalışmaları yürütülmektedir.

Binaların çevreye saldırdığı zararlı gaz emisyonunu azaltmak ile ilgili çalışmalar başta EPA olmak üzere bu konuda çalışan kurumların önemli gündem maddesidir. Binalardan emisyon değerleri toplamakta ve sürekli ölçümlenmektedir. Ar-Ge çalışmaları ile sera gazı emisyonunun azaltılması için teknolojiler üretilmeye çalışılmaktadır. EPA, araç sera gazı yönetmeliğinin uygulanması ile 2025 yılına kadar 1,7 trilyon dolarlık bir tasarruf ve 6 milyar metric tonluk bir sera gazı emisyon azaltımının sağlanacağını belirtmektedir.

EPA 86 indikatörün olduğu bir çevre raporunu (ROE) düzenli olarak yayınlamaktadır. Bu indikatörleri oluşturmak için her yıl veri toplama çalışması yapmakta ve değerleri her yıl güncellemektedir. Bu indikatörler hava, su, toprak, insan sağlığı, ekolojik denge ve sürdürülebilirlik ana başlıklarından oluşmaktadır.

1994 yılında imzalanan BMİDÇS kapsamında Ek-I ülkelerinden biri ABD'dir. Ancak ABD Ek-I ülkelerinden biri olmasına rağmen KYOTO Protokolü'ne imza atmamıştır. Son 60 yılın hızla büyüyen ekonomisi olan ABD, ekonomisinin bu kriterlerden zarar göreceği endişesi ile protokolü imzalamamıştır. Dünya sera gazı emisyonunun 1/7'sini ABD yapmaktadır. ABD sera gazı emisyonu bakımından Çin'den sonra ikinci büyük ülkedir. KYOTO Protokolü'ne ABD'nin imza atmaması protokolün aksamasına ve etkin bir şekilde hızla uygulanmasına engel olmuştur. Bu yüzden protokolün uygulanması gecikmiştir. Amerika Çin ve Hindistan'ın protokolü imzalamamasını bahane gösterip protokolü imzalamamıştır. Diğer yandan ABD başkanı Bush küresel ısınmanın bir teori olduğunu ve henüz bilimsel olarak ispat edilmediğini belirtmiştir. Tablo 1.6'da bazı ülkelerin sera gazı salınım değerleri verilmiştir. Tablodaki verilere bakıldığında ABD'nin sera gazı emisyonunu azaltma

girişiminde bulunmasının sürdürülebilir kalkınma açısından önemli olduğu görülmektedir.

Tablo 1.6: Sera gazı salınımında ilk 10 ülke

Sıra	Ülke	Eşdeğer milyon ton CO2
	Tüm Dünya	44.542,69
1	Çin	10.385,54
2	ABD	6.866,92
3	AB(27)	4.918,07
4	AB(15)	4.024,09
5	Hindistan	2.326,19
6	Rusya Federasyonu	2.326,10
7	Japonya	1.298,89
8	Brezilya	1.162,62
9	Almanya	926,67
10	İndonezya	823,41

Kaynak: (World Resource Institute, 2011)

1.4.5. Türkiye'nin Politikaları

Türkiye'de 1978 yılında çevre politikalarının belirlenmesi ve gerekli çalışmaların yapılması için Başbakanlık Çevre Örgütü kurulmuştur. Ancak sürdürülebilir çevre politikaların oluşması esas olarak 1959 yılında AB topluluğuna girmek için başvurulması ve 1999 yılında AB'ye aday ülke olarak kabul edilmesi ile ivmelenmiştir. Sürdürülebilir kalkınma hedefi ilk kez 1990-1994 dönemini kapsayan VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda oluşturulmuştur. 2001 yılında kabul edilen katılım ortaklığı belgesi, AB'ye girmek için gerekli çalışmaların başlanmasını sağlamıştır. Bu çalışmalardan biri, sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde AB çevre politikalarına uyumdur. Çevre ve Orman Bakanlığı, AB uyum çalışmaları çerçevesinde 2006 yılında 2007-2023 çevre uyum stratejisi çalışması yapmıştır. UÇES olarak adlandırılan ulusal çevre stratejisi çalışması ile AB'ye giriş için zorunlu olan AB çevre mevzuatına uyum sağlaması ve mevzuatın etkin bir şekilde

uygulanması amacıyla tam uyumun sağlanması için ihtiyaç duyulacak teknik ve kurumsal altyapı, gerçekleştirilmesi zorunlu çevresel iyileştirmeler ve düzenlemelerin neler olacağına ilişkin detaylı çalışma oluşturulmuştur (AB entegre çevre uyum stratejisi, 2006: 71). AB, Türkiye'nin AB çevre mevzuatına uyum çalışmaları için mali yardımlar da yapmaktadır.

Türkiye'de çevrenin korunması amacıyla çıkarılmış çok sayıda kanun ve yönetmelik vardır. Artan sanayileşmenin çevreye verdiği zarar, artan nüfusun oluşturduğu evsel atıklar, TÜİK'in verilerine göre artan nüfus nedeni ile şu anda 1500 m³ olan kişi başına düşen temiz su miktarının 2030 yılında 1000 m³ ün altına düşmesi beklenmektedir. 3 tarafı denizle çevrili olan Türkiye'nin kıyılarındaki kirlenme oranının her yıl artması, atıkların değerlendirilmesinde eksiklikler, altyapı sorunları, kalitesiz yakıt kullanımı sonucu hava kirliliği, plansız kentleşme ve sanayileşme, kömüre dayalı termik santraller, nükleer santraller, topraklardaki erozyon ve ağaçların bilinçsiz kesilmesi gibi tespitler Türkiye'nin AB uyum sürecinde önünde duran çevresel problemler olarak sıralanabilir. Çevre ve Orman Bakanlığının yayınladığı Ulusal Çevre Stratejisi raporuna göre Türkiye'nin AB üyeliği çerçevesinde yapması gereken yatırımların tutarları Tablo 1.7 de verilmiştir.

Tablo 1.7: 2007-2023 Yılları Arasında Çevre Yatırımlarının Finansman İhtiyacı

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Su Sektörü	2475	2633	2835	2977	3082	3164	3263	3445	3813	4052	4238	4351	4478	4584
Katı Atık Sektörü	372	531	717	888	890	992	1042	1135	1182	1182	1184	1184	1276	1276
Hava Sektörü	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
EKK Sektörü	97	284	979	1052	1139	1226	1295	1390	1488	1382	2096	2196	2313	2428
Doğa Koruma Sektörü	7	13	19	20	22	26	28	30	30	32	33	37	39	33
Toplam	2956	3466	4555	4942	5138	5412	5632	6004	6517	6652	7555	7772	8110	8325

Kaynak: (AB entegre çevre uyum stratejisi, 2006: 58)

Yatırımların finansmanı, AB'den sağlanan krediler, devlet bütçesinden yapılacak harcamalar, özel sektör harcamaları, İller Bankası'ndan sağlanan krediler ve uluslararası finans kuruluşlarından sağlanan kredilerden karşılanabilmektedir. AB uyum süreci Türkiye'nin çevresel sorunlara daha fazla eğilmesi için bir fırsat olmuş ve birçok kanun ve yönetmelik çıkarılmış, yatırımlar yapılmış ve uygulamaya alınmıştır. Hava kirliliğinin önlenmesine ait düzenlemeler, atık yönetimi düzenlemeleri, su kirliliğini önlemeye yönelik düzenlemeler, Ar-Ge yatırımlarına ait

düzenlemeler, teknolojik yatırım düzenlemeleri, teşvikler gibi birçok konuda yasal düzenlemeler bu çerçevede oluşturulmuştur.

T.C. Devlet Planlama Teşkilatının 2010 yılında yayınladığı bin yıl kalkınma hedefleri raporunun yedinci maddesi sürdürülebilir kalkınmadır. Bu hedef altında alt hedefler oluşturulmuş ve bunların gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır.

Bu hedefler;

- Sürdürülebilir kalkınma ilkelerini ülke politikaları ve programları ile bütünleştirmek ve kaynakların yok oluşunu tersine çevirmek,
- 2010 yılına kadar önemli bir oranda düşüş sağlayarak bioçeşitlilik kaybını azaltmak,
- 2015 yılına kadar güvenli içme suyuna ve temel atık sistemine erişimi olmayan nüfusun oranının yarı yarıya azaltılmasının sağlanması.

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının yayınladığı 2010-2014 stratejik planında, yine sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanılmasının önemi vurgulanmış ve konunun bakanlığın temel stratejik hedefleri arasında olduğu belirtmiştir. Alınan stratejik hedefler şöyledir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2010-2014 stratejik planı, 2009: 29):

- Ekonomik potansiyel oluşturan yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin olarak, lisans alınan projelerin öngörülen sürede tamamlanması için gereken tedbirler alınacaktır.
- Üretim planlamaları, teknolojik gelişmelere ve mevzuat düzenlemelerine bağlı olarak yenilenebilir enerji kullanım potansiyelindeki gelişmeler dikkate alınarak hazırlanacaktır.
- Ülkemiz hidroelektrik potansiyelinin azami ölçüde değerlendirilmesi ve özel sektör marifetiyle ülke ekonomisine kazandırılması için gerekli tedbirler uygulanmaya devam edecektir.
- Hidroelektrik üretmeye elverişli su kaynaklarının geliştirilmesine yönelik çalışmaların, öncelikle havza temelinde bütüncül bir yaklaşımla ve değişen tüketim taleplerini karşılamakta esneklik sağlayan bir şekilde yürütülmesi için gerekli işbirliği sağlanacaktır.

- Hidroelektrik santrallerin ekonomik analiz kriterleri günümüz koşullarına göre değerlendirilecektir.
- Elektrik iletim sistemlerinin daha fazla rüzgar enerji santrali bağlanmasına imkan verecek şekilde güçlendirilmesi için gerekli çalışmalar hızlandırılacaktır.
- Jeotermal kaynakların kullanımındaki koruma ilkelerine uygun olarak rejenerasyonları yapılacak ve yenilenebilir özellikleri devam edecektir.ve yenilenebilir özellikleri devam ettirilecektir.
- Elektrik enerjisi üretimine uygun jeotermal alanların özel sektöre açılması konusundaki çalışmalara hız kazandırılacaktır.
- Yenilenebilir enerji kaynakları altında teknoloji geliştirme çalışmalarına ağırlık verilecektir.

Türkiye 1992 yılında yapılan Rio zirvesinin çıktısı olan Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesini 1994 yılında imzalamıştır. Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesini 1994 yılında ilk imzalayan ülkelerden biri olmuştur. 2004 yılında ise ağır maddi yükümlülükler getirmesine rağmen Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sözleşmesine özel koşullar tanınması koşulu ile imza atmıştır. 2009 yılında ise KYOTO protokolüne taraf olmuştur. Rio zirvesinin sonucu olan Gündem 21 ile bağlantılı olarak Yerel Gündem 21 oluşturulmuş ve uygulamaya çalışılmıştır.

Hazırlanan beş yıllık kalkınma planlarında sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması amacıyla gerekli politikalar üzerinde durulmuştur. 1998 yılında Ulusal Çevre Stratejisi ve Eylem Planı oluşturulmuştur. Planın esas amacı sürdürülebilir kalkınma için kaynak kullanımının belirlenmesi ve sürdürülebilir bir çevre bilincinin oluşturulmasıdır. 2002 yılında Johannesburg zirvesinde yapılan çalışmalar sunulmuştur. Johannesburg zirvesi sonucunda oluşturulan uygulama planında belirtildiği gibi ekonomik, çevresel ve sosyal boyutu olan sürdürülebilir kalkınma yaklaşımının uygulanması için 2004 yılında Ulusal Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu oluşturulmuştur ve görevleri şu şekilde belirtilmiştir (Kalkınma Bakanlığı Türkiye’de Sürdürülebilir Kalkınmanın mevcut durumu, 2012: 11) :

- Sürdürülebilir kalkınma stratejisinin hazırlanması sürecinde koordinasyonu sağlamak.
- Sürdürülebilir kalkınma alanında ulusal ve uluslararası gelişmelerin etkin izlenmesi için sorumlu kuruluşların aktif katılımını sağlamak.
- Sürdürülebilir kalkınma faaliyetlerinin izleme ve değerlendirilmesini yapmak, bunun için gerekli mekanizmaların kurulmasını ve etkin bir şekilde işlemlerini sağlamak.
- Komisyon çalışmalarının yürütülmesinde ülke önceliklerinin belirlenmesi ve bu doğrultuda çalışma grupları oluşturulmasına karar vermek.
- Sürdürülebilir kalkınma çalışmalarının yerel düzeyde de yaygınlaşmasını ve uygulanmasını teşvik etmektir.

2000 yılında kabul edilen 1000 yıl hedeflerinde Türkiye sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde hedefler belirlemiştir ve bu kapsamda sağlık, eğitim ve enerji gibi birçok konuda çalışmalar yapılmış, komisyonlar kurulmuş, uygulamalar gerçekleştirmiştir.

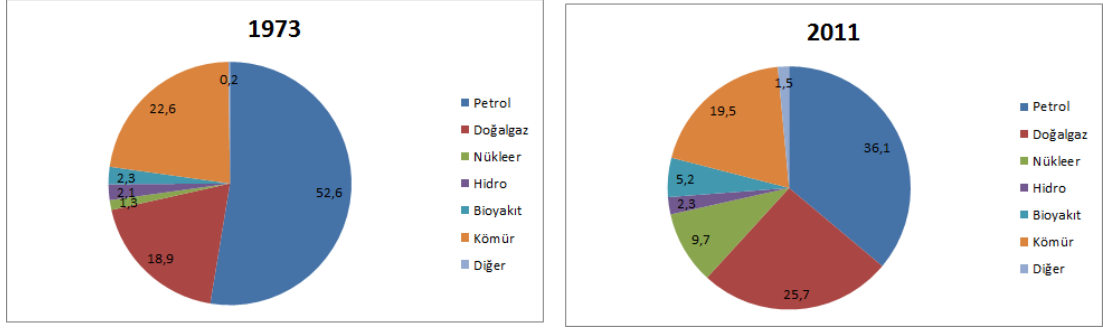
BÖLÜM II

ENERJİ ÜRETİMİNİN GEÇMİŞTEN BUGÜNE GELİŞİMİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ

2.1. Enerji Kaynakları

Enerji kaynaklarını fosil yakıtlar veya diğer adıyla yenilenemez enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynakları şeklinde iki ayrı gruba ayırmak mümkündür. Aslında hiçbir enerji kaynağı yenilenemez değildir. Ancak fosil yakıtlar yenilenmesi uzun zaman aldığından yenilenemez enerji kaynağı olarak isimlendirilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları tükenmeyen enerji kaynaklarıdır. Fosil yakıtlara petrol, kömür ve doğalgaz örnek olarak verilebilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek vermek gerekirse rüzgar enerjisi, güneş enerjisi, hidrolik enerji yenilenebilir enerji kaynakları arasındadır.

Dünya enerji ihtiyacının çok büyük bölümü fosil yakıtlardan elde edilmektedir. 1973 ve 2011 yıllarını karşılaştıran şekil 2.1'den görüldüğü gibi petrolün payının % 52,6'dan % 36,1'e gerilemesine rağmen petrol en büyük enerji kaynağı olmayı sürdürmektedir. Nükleer enerjinin 1,3'den 9,7'ye çıktığını görülmektedir. Aynı şekilde diğer diye adlandırılan ve içeriğinde rüzgar, güneş, jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının payı 0,2'den 1,5'e yükselmiştir. Bunlara Hidroelektrik ve Biyoyakıt yenilenebilir kaynakları da eklediğimizde payın % 9,1 olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Mevcut dünya potansiyeline bakıldığında payın çok yüksek olmadığı, artırılması yönünde fırsatlar olduğu söylenebilir. BP'nin 2014 yılında yayınladığı Statistical Review raporunda 2013 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarının payının tüm dünyada % 9 civarında olduğu belirtilmiştir. 2011-2013 yılları arasında yenilenebilir enerji kaynaklarının payını toplam enerji kaynakları içerisinde arttıramadığı analiz edilmiştir.



Şekil 2.1. Enerji Üretiminde Kaynaklarının Dağılımı (IEA Key World Energy Statistics, 2013: 7)

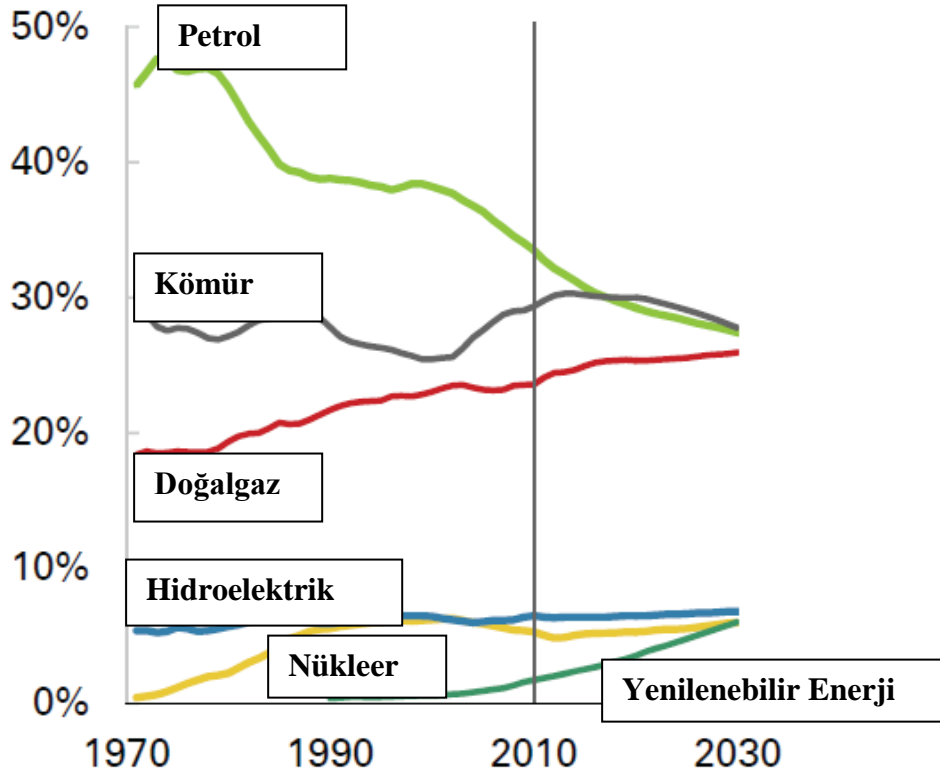
Dünyada ekonomik ve siyasal güç dengesinde enerji kaynaklarının ve enerjinin payı büyüktür. Enerji kaynaklarına sahip veya enerji kaynaklarını işleten ülkeler ekonomik olarak güçlü ve dünya siyasetinde önemli bir yere sahiptir.

Tablo 2.1. Dünya Enerji Konseyi Türk Mili Komitesinin yayınladığı enerji arzının kaynaklara göre dağılımını ve 2035 projeksiyonu raporunu göstermektedir. Bu verilere göre fosil yakıtların payı artmazken yenilenebilir enerji kaynaklarının arzi artacaktır.

Tablo 2.1: Dünyada enerji arzının kaynaklarına göre dağılımı

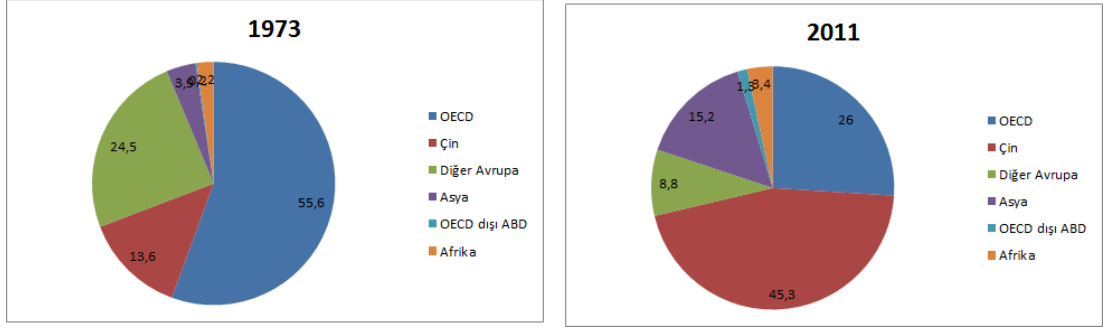
Kaynak	1990	2010	Mevcut politikalar 2035	Yeni politikalar 2035
Kömür	25	27	30	25
Petrol	37	32	27	27
Doğalgaz	19	22	23	24
Nükleer	6	6	5	7
Hidrolik	2	2	2	3
Odun vb.	10	10	9	11
Jeotermal, Güneş ve rüzgar	0	1	3	4
Toplam	100	100	100	100

Kaynak: (Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Enerji Raporu, 2012: 3)



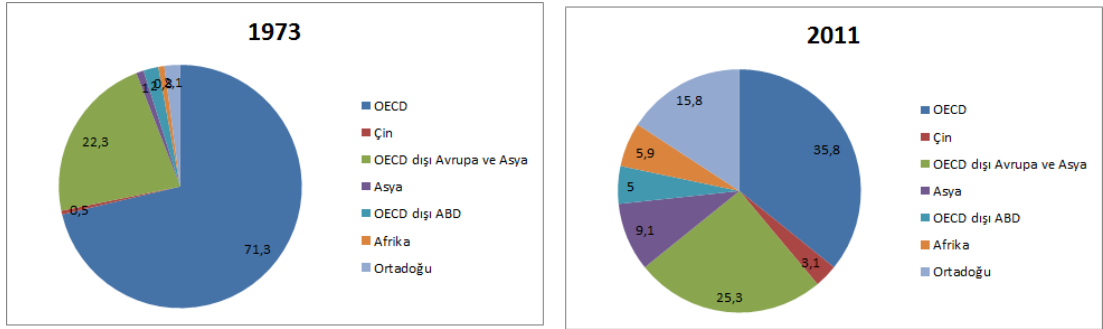
Şekil 2.2. Enerji Üretiminde Kaynaklar (BP energy Outlook, 2012: 8)

Dünya genelinde enerji ihtiyacının 2010-2025 yılları arasında yıllık % 1,6 artacağı öngörülmektedir (IEA World Energy Outlook, 2013: 218). Bu artışın bir kısmının yenilenebilir enerji kaynaklarından bir kısmından ise petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtların kullanımının artması ile karşılanacağı öngörülmektedir. Dünyada en çok bulunan fosil yakıt kömürdür. 2012 yılı verilerine göre dünyada en çok kömür çıkaran ülke % 45,3 oranıyla Çin'dir. Çin'i % 26 ile OECD ülkeleri takip etmektedir. Kömür içerdiği bileşenler nedeni ile gerek üretimi gerekse tüketimi sırasında çevreye zarar vermektedir. Yapılan bilimsel çalışmalar ve teknolojinin gelişmesi ile bu zarar minimize edilsede tamamen ortadan kaldırılamamıştır. 1973 yılında dünyada toplam 3.073 milyon ton kömür çıkarılırken 2012 yılında 7.831 milyon tona çıkmıştır. 2011 verilerine göre dünyada çıkarılan kömürün 80,7'si endüstride kullanılmaktadır (IEA World Energy Outlook, 2013: 68).



Şekil 2.3. Kömür Üretimi Ülkeler Dağılımı (IEA Key World Energy Statistics, 2013: 14)

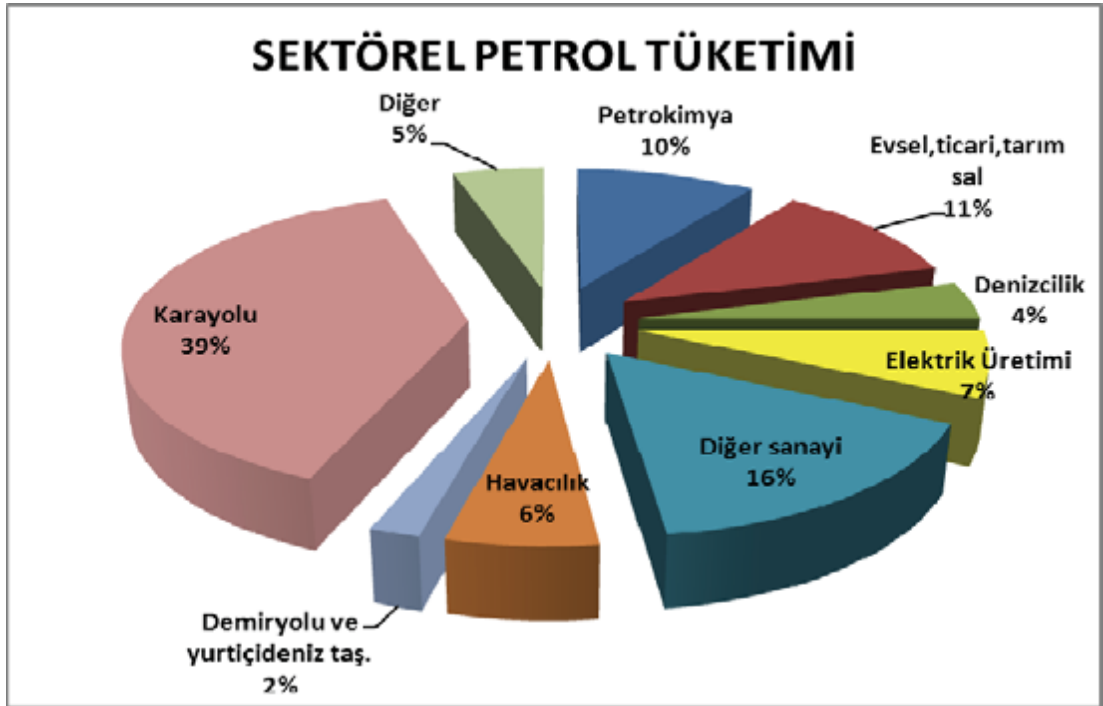
Fosil yakıtlardan biri olan doğalgaz kaynağından çıkarıldığı gibi işlenmeden kullanılmaktadır. Doğalgaz, diğer fosil yakıtların aksine kullanımı sırasında doğayı kirletmeyen bir enerji kaynağıdır. Hem konutlarda hem de üretim sektöründe kullanılmaktadır. Herhangi bir rafineri, işleme maliyeti olmadığından diğer fosil yakıtlara göre daha ucuzdur. Depolama ve taşıma maliyeti yoktur. Şekil 2.1’de görüldüğü gibi enerji kaynaklarındaki payı 1973 yılında % 18,9 iken 2011 yılında % 25,7’ye çıkmıştır. Yine şekil 2.2’de bu payın 2030 yılına doğru artan trend ile devam edeceği öngörülmektedir.



Şekil 2.4. Doğalgaz Üretimi Ülkeler Dağılımı (IEA Key World Energy Statistics, 2013:12)

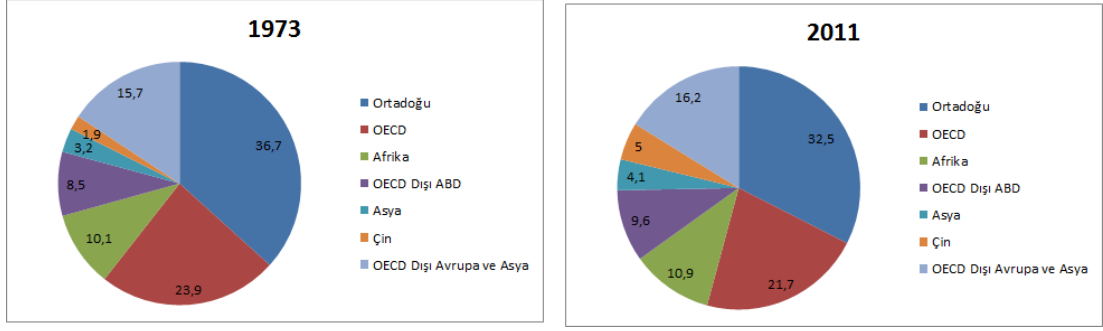
Doğalgazın çevreyi kirletmemesi, depolama sorunu olmaması gibi birçok nedenden dolayı talebinin artması nedeni ile ülkeleri son yıllarda doğalgaz çıkarmaya teşvik etmiştir. 1973 yılında OECD’nin % 71,3’lük payı 2011 yılında diğer ülkelerde doğalgaz kaynaklarının bulunup çıkarılması ile % 35,8’e düşmüştür. Dünya doğalgaz üretimini % 19,8’ini ABD, % 19,1’ini ise Rusya gerçekleştirmektedir. ABD ürettiği doğalgazı kullanırken Rusya en çok doğalgaz ihraç eden ülkedir(IEA World Energy Outlook,2013:4). Dünya enerji ihtiyacının karşılanmasında petrolden sonra en çok kullanılan enerji kaynağı doğalgazdır. Çıkarılan doğalgazın 2011 yılı verilerine göre % 36,7’si sanayide kullanılmaktadır (IEA World Energy Outlook, 2013: 49).

Petrolün enerji kaynakları içindeki payının giderek azalacağı konusunda genel bir yaklaşım vardır. Gerek petrolün sınırlı rezerv imkanı gerekse artan fiyatı ülkeleri alternatif enerji kaynaklarına itmiştir. Diğer yandan sürdürülebilir kalkınma konusunda ülkelerin gittikçe daha hassas olması ve destek vermesi ile son yıllarda alternatif enerji kaynakları konusunda çalışmalar son yıllarda hızlanmıştır. Bu genel yaklaşım kabul edilse de petrolün artan enerji ihtiyacı içinde önemli payını koruyacağı kabul edilmektedir. OPEC'in raporuna göre 2030 yılına dek petrol üretimi yıllık % 0,9 artacaktır. Bu da petrolün enerji kaynakları içindeki payının azalması demektir. Petrol başta ulaşım sektörü olmak üzere birçok sektörün temel enerji kaynağıdır. Şekil 2.5 de gelişmekte olan ülkelerde ulaşım sektöründe en çok karayolu taşımacılığında petrolün kullanıldığı görülmektedir. Metro gibi toplu taşıma imkanlarının gelişmediği gelişmekte olan ülkelerde karayolu taşımacılığında petrol ihtiyacı yıldan yıla sürekli artmaktadır. OECD'nin raporuna göre petrol talebinin en çok artacağı ülkeler gelişmekte olan ülkelerdir.



Şekil 2.5. Gelişmekte Olan Ülkelerde Petrolün Sektör Bazında Tüketimi (OPEC World Oil Outlook, 2010: 82).

Petrol rezervleri konusunda ülkelerin payları şekil 2.6'da belirtilmiştir. Rakamlara bakıldığında 2011 yılı verilerine göre en büyük pay % 32,5 ile ortadoğu ülkelerine aittir.



Şekil 2.6. Petrol Üretimi Ülkeler Dağılımı (IEA, Key World Energy Statistics, 2013: 10)

Bir diğer enerji kaynağı olan nükleer enerji son 30 yılda 10 kat büyümüştür. Nükleer enerjiden elektrik enerjisi üretilmektedir. Nükleer enerji genelde fosil yakıtlara bağıllığı yüksek olan ülkelerin tercih ettiği bir üretim biçimidir. Çevreye olabilecek büyük zararları nükleer enerjinin kullanımına karşı tepkilere neden olmuştur. Nükleer enerji üretimini engellemek için birçok sivil toplum kuruluşu çalışmaktadır. Gelişmiş ülkelerin birçoğu nükleer enerjiden faydalanmayı terk etmektedir. Özellikle 1986 yılında Çernobil’de yaşanan felaket nükleer enerjinin tehlikesini ortaya koymuştur. 2011 yılında Japonya’da meydana gelen Fukushima nükleer kazası Japonya’yı önemli derecede etkilemiştir. Gerek çevreye gerek çevredeki insanlara ve hatta gelecek nesillere büyük zararlar vermiştir. Fosil yakıtlara bağılı olan Türkiye, son dönemlerde alınan kararlar ile yeni nükleer enerji santrallerin kurulması ve gerekli yatırımların yapılması hedeflenmektedir. Bundan sonra nükleer santral kurmama kararı alan ABD, Fransa ve Rusya dünyanın en büyük nükleer enerji üretimi yapan ülkeleridir.

Fosil yakıtların gerek zararları gerekse fosil yakıtlara olan bağıllığı azaltmak için ülkeler son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları içinde önemli paya sahip olan hidroelektrik enerjisi, suyun statik enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi ile elektrik üretilmesi mantığına dayanır. Bunun için hidroelektrik santraller kurulmaktadır. Bir diğer kaynak rüzgardır. Rüzgar santralleri ile elektrik enerjisi üretilmesi hedeflenir. Rüzgar santralleri kurmak maliyetlidir. Bunun için hükümetler teşviklerle özel sektörü üretime çekmeye çalışmaktadır. Rüzgar gibi güneşte bir enerji kaynağıdır. Güneş panelleri ile güneş enerjisinden elektrik elde edilmektedir. Gerek rüzgar gerekse güneş enerjisini kullanmak ve enerji üretmek için özellikle gelişmiş ülkelerde Ar-Ge çalışmaları yapılmaktadır. Birkaç yıl önce oldukça pahalı bir teknoloji olan bu üretim yöntemi,

teknolojik gelişmeler ile üretim yapılabilir ve yaygınlaşabilir maliyetler ile kullanım oranını arttırmaktadır. İlerleyen yıllarda yeni teknolojiler ve düşen maliyetler ile bu kaynakların toplam enerji kaynakları içindeki payının artacağı yapılan çalışmalarda belirtilmektedir.

2.2. Enerji Kaynaklarının Dünya Ekonomi, Siyaset ve Askeri Politikalarına Etkisi

Enerji önemli bir üretim girdisidir. Enerji olmadan üretim yapılması mümkün değildir. Dolayısıyla enerji, büyüme ve kalkınmanın temel taşlarından biridir. Ekonomik büyümenin temel dinamikleri sermaye birikimi ve sanayileşmedir. Bu faktörlerde meydana gelen artışlar ekonomik büyümeyi beraberinde getirir. Sanayileşme ve sermaye birikiminin temel girdisi enerjidir. Enerji kaynaklarına sahip olmayan veya bu kaynakları bir şekilde elde etmeyen ülkelerin büyümeleri neredeyse mümkün değildir. 1970'deki enerji krizi enerjinin önemini algılanmasında önemli bir kilometre taşı olmuştur. Özellikle bu krizden gelişmekte olan ülkeler çok fazla etkilenmiştir.

Enerji aynı zamanda, dünya siyaset ve ticaret politikalarının belirlenmesinde en önemli konuların başında gelmektedir. Dünya ekonomisinin 1/3 ünü yöneten ABD'nin Ortadoğu, Orta Asya ve Hazar bölgelerinde söz sahibi olmak istemesinin asıl nedeni enerji kaynaklarıdır. ABD'nin Irak'a girmesinin nedenini farklı şekillerde göstermesine rağmen arkasındaki nedenin Irak'ın zengin ve kaliteli enerji kaynaklarına sahip olmak ve yönetmek olduğu bilinmektedir. ABD'nin tüm dünyaya vermek istediği yeni düzende enerji kaynakları bir araç olarak büyük bir önem arz etmektedir. Bölge ülkelerinin adaletsiz gelir dağılımı, eşitsizliği, toplumsal karışıklığı, eğitimi ve sağlık koşullarının yetersizliği gibi sorunlar bu amaca hizmet etmektedir. Bölge bugün en büyük enerji kaynakları rezervine ve üretimine sahipken, bilimsel çalışmalar gelecekte de bunun devam edeceğini göstermektedir (Bilge, 2003: 17). Geçmişten beri bu bölgenin sahip olduğu sıra dışı kaynakların, bir toplumsal refah, daha demokratik bir ortam ve zenginlik sağlamadığı görülmektedir. Bölge gerek siyasi gerekse ticari çalkantıların olduğu bir bölge olmuştur ve gelişmiş

ekonomiler sıralamasına girememişlerdir (Uluğbay, 2003: 45). Enerji kaynakları zenginliği toplum zenginliğine etki etmemiştir. Dünya rezervlerinin % 70'lerine sahip bir bölgede bulunan Türkiye'nin petrol ve doğalgaz kaynağı neredeyse yok denecek kadar azdır. Bazı kaynaklara göre, Türkiye'nin enerji kaynakları bulunmakla birlikte çıkarılması engellenmektedir.

Gloaballeşen dünyada özellikle enerji arzında büyük paya sahip ülkelerin tek başına enerji politikası belirlemesi oldukça zordur. Belirlenen politikalar diğer ülkeleri etkilemektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler enerji güvenliği ve enerji talebinde sürdürülebilirliği esas almışlardır. Kullandıkları enerji kaynaklarını çeşitlendirmeye önem vermektedirler. Fosil yakıtların sürdürülebilir ekonomik kalkınma önündeki en büyük engel olması nedeni ile yenilenebilir enerji yatırımlarına önem vermektedirler. ABD ve Çin bugün dünya enerji kaynaklarını en çok tüketen iki ülkedir. Bu iki ülkenin en çok kullandıkları enerji kaynakları petrol, doğalgaz, kömür ve nükleer enerjidir. ABD 2001 yılında bu yüksek enerji tüketiminin etkisi ile enerji krizi yaşamış ve enerji faturaları ikiye katlanmıştır. Enerji maliyetlerinin artması, artan talep, enerji kullanımının çevreye olan zararları nedeni ile siyasi ve sosyal baskılar ülke politikalarının belirlenmesinde etkili olmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler enerji ihtiyacı olan ve genelde enerji kaynakları yeterli olmayan ülkelerdir. Bu ülkeler enerji bağımlısı ülkeler olarak da bilinir. Gelişmekte olan ülkelerin enerji ihtiyaçlarının başında petrol gelmektedir. Enerji kaynağına sahip ülkelerin ve bu ülkelerin oluşturduğu birliklerin aldığı kararlar gelişmekte olan ülkeleri yakından ilgilendirmektedir. Diğer yandan enerji fiyatları enerji ithalatçısı konumunda olan gelişmekte olan ülkeleri etkilemektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında gelişmiş ülkelerin teknolojilerini ithal edip enerji üretmek son yıllarda gelişmekte olan ülkelerin gündemindedir. Ancak bu teknolojilerden enerji üretmenin pahalı olması ve yeterli düzeyde enerji üretmenin henüz mümkün olmaması, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen enerjinin toplam enerji üretimi içindeki payının küçük kalmasına neden olmuştur.

Tablo 2.2: Bazı Ülkelerin Dünya Petrol Rezervleri

Ülkeler	Rezerv(%)
Venezuela	17,8
Suudi Arabistan	15,9
Kanada	10,4
İran	9,4
Irak	9
Birleşik Arap Emirlikleri	5,9
Rusya	5,2
Libya	2,9
Nijerya	2,2
ABD	2,1

Kaynak: (BP Statistical Review of World Energy, 2013: 6)

Tablo 2.2’de görüldüğü gibi dünya petrol rezervlerinin önemli bir bölümü ortadoğu ülkeleri ve Amerika kıtasındaki ülkelere aittir. Tablo 2.3 ise petrol üreten ülkeleri göstermektedir ve tablodaki verilere göre üretimin üçte birini ABD, Rusya ve Suudi Arabistan tarafından yapılmaktadır.

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında doğru orantılı bir ilişki vardır. Dolayısıyla ülkeler büyüdükçe enerjiye olan talepleri artmaktadır. Bu yüzden enerji kaynakları ülkeler için önemli bir unsur olmuştur. Enerji politikalarının belirlenmesi için uluslararası kurumlar oluşturulmuştur. Bunların başında Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) gelmektedir. 1970 petrol krizi sonrası kurulan kurumlardan biridir. Görevi enerji politikalarının oluşturulması, petrol arzını kontrol etmek ve enerji güvenliğini sağlamaktır. IEA’nın 28 üye ülkesi vardır ve merkezi Paris’tedir. Diğer bir kuruluş OPEC’tir. İran, Irak, Kuveyt, Suudi Arabistan ve Venezuela ilk üye ülkelerdir ve Bağdat’ta kurulmuştur. 1960’larda petrol fiyatlarındaki düşüşü kontrol etmek amacı ile kurulmuştur. Daha sonra Katar, Nijerya, Birleşik Arap Emirlikleri gibi ülkelerin eklenmesi ile üye sayısı 12 ye çıkmıştır. OPEC ülkeleri dünya ham petrol rezervlerinin yaklaşık 1/3 üne sahiptir. Dolayısıyla aldıkları kararlar tüm dünyayı etkilemektedir. Diğer bir kurum olan Dünya Enerji Konseyi(WEC) 1923 yılında kurulmuştur. WEC’in 92 üye ülkesi vardır. Enerji güvenliğinin sağlanması,

dağıtımını, iletimini, üretimini konularında bilimsel çalışmalar yapmak, eğitimler vermek görevleri arasındadır.

Tablo 2.3: Bazı Ülkelerin Dünya Petrol Üretimleri

Ülkeler	Üretim(%)
Suudi Arabistan	13,3
Rusya	12,8
ABD	9,6
Kanada	4,4
İran	4,2
Irak	3,7
Kuveyt	3,7
Birleşik Arap Emirlikleri	3,7
Meksika	3,5
Venezuela	3,5
Nijerya	2,8

Kaynak: (BP Statistical Review of World Energy, 2013: 8)

Ülkelerin dış politikalarında enerji kaynaklarının ve buna bağlı enerji politikalarının etkisi büyüktür. Enerji kaynaklarını yöneten ülkelerin bu gücü kullanarak dünya politikalarına etki ettiklerini görmekteyiz. Enerji kaynaklarını yöneten ülkeler bunu kimi zaman dış bir tehdit olarak kullanmaktadırlar. Uluslararası enerji piyasasını enerji kaynaklarını yöneten ve teknolojisi gelişmiş ülkeler domine etmektedirler. Enerji açısından dışa bağımlı ülkelerin, enerji bağımlılığı yanında enerji kaynaklarını yöneten ülkelere de bağımlılığı olması doğal bir sonuçtur. Oluşabilecek enerji arzındaki azalışlar ve fiyat hareketlilikleri, bağımlı ülkeleri direkt etkilemekte ve bu ülkelerde krizlere neden olabilmektedir. Yine enerji bağımlısı ülkelerin, bu bağımlılığı azaltmak için nükleer enerji gibi günümüzde çevreye zararlı olan üretim yöntemlerine başvurdukları görülmektedir. Bunun bir sonucu olarak ta enerji bağımlısı ülkelerin çevresel sorunlar ve tehditlerle karşı karşıya kalması kaçınılmazdır.

Diğer yandan enerji kaynaklarına sahip olmak ve bu kaynakları yönetmek ülkelerin elinde önemli bir faktördür. Bazı gelişmiş ülkeler, enerji kaynaklarına sahip olan ancak siyasal ve sosyal yapısı bozuk ortadoğu ülkeleri üzerinde siyasal ve askeri

politik hesaplar yapılmaktadır. Silah ve teknolojik güce sahip gelişmiş ülkeler ortadoğu ülkeleri üzerinde modern sömürgecilik yapmak istemekte ve bu ülkeleri içten yönetmeyi hedeflemektedirler. Böylece daha çok enerji kaynağına sahip ve dünya ekonomik ve siyasal politikasında daha güçlü olunacaktır. ABD, Rusya ve Avrupa Birliği ülkeleri bu konuda birbiri ile yarışmaktadırlar. 2003 yılında ABD'nin Irak'ı işgal etmesinin altında farklı bahaneler öne sürülse de, petrolün bu savaşın asıl nedeni olduğu birçok kişi tarafından kabul edilmiştir. 2003 işgali sonrası Irak'ın petrol ve türevlerinden elde edilen gelirleri Amerikan Federal Rezerv Bankası (FED)'nda Irak Merkez Bankası adına oluşturulan Irak Kalkınma Fonu (Iraq Development Fund-IDF) hesabına aktarılmıştır. Bu anlamda Irak'ın petrol gelirlerinin harcanması noktasında Amerikan Federal Rezerv Bankası'nın önemli bir gücü elinde tuttuğu söylenebilir. Irak'ın 1990'lı yıllarda Kuveyt'e girmesinin altında yine petrol yatmaktadır.

2.3. Enerji Üretimi ve Tüketimi

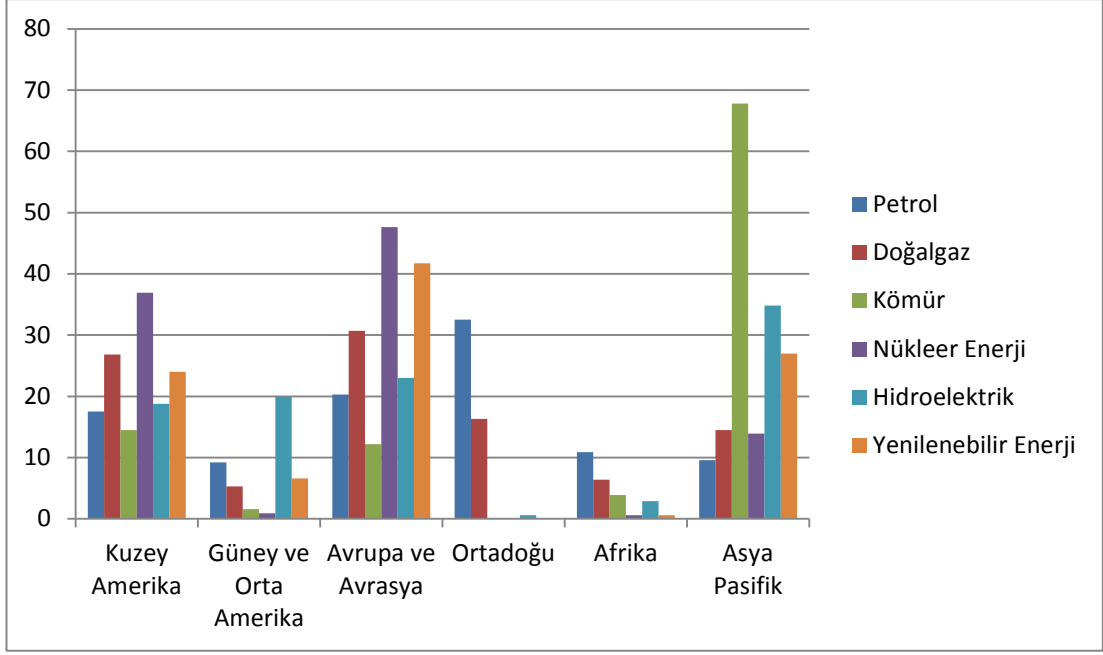
Enerji ekonomik ve sosyal ilerlemenin en önemli girdilerinden biridir. Enerji kullanımı ülkelerin kalkınma düzeyinin bir göstergedir. Özellikle fosil yakıtlar içinde en çok kullanılan ve bilinen enerji kaynağı olan petrolün belli bir yıl sonra tükeneceği belirtilmektedir. Bu yüzden alternatif enerji kaynaklarını kullanmak ülkelerin yıllardan beri gündemindedir. 1970'lerin başında ham petrol fiyatları 1,26 \$/varil iken bugün 100 \$/varil değerine gelmiştir. Petrolün önümüzdeki yıllarda arz kısıtları ile karşı karşıya kalması durumunda fiyatının çok daha fazla artacağı ve bunun tüm ülkelere ama özellikle enerji bağımlısı ülkelerin ekonomilerine büyük bir etki yaratacağı açıktır. Petrol kaynaklarının kısıtlı olması ve petrolün çıkarılma maliyetleri petrol fiyatlarında artışı beraberinde getirmektedir. Artan fiyatlar bazı bölgelerde petrolün üretilme maliyetini karşılamayan fiyatlardan dolayı kullanılmayan kaynakların da kullanılmasını sağlayacaktır.

Enerji kaynaklarına doğrudan erişilerek herhangi bir değişim gerçekleşmeden elde edilen enerjiye “Birincil Enerji” adı verilir. Bu enerji kaynaklarına da “Birincil Enerji Kaynakları” denir. Petrol, kömür, doğalgaz, rüzgar, güneş birincil enerji kaynaklarına örneklerdir. Birincil enerji kaynaklarının işleme tabi tutularak

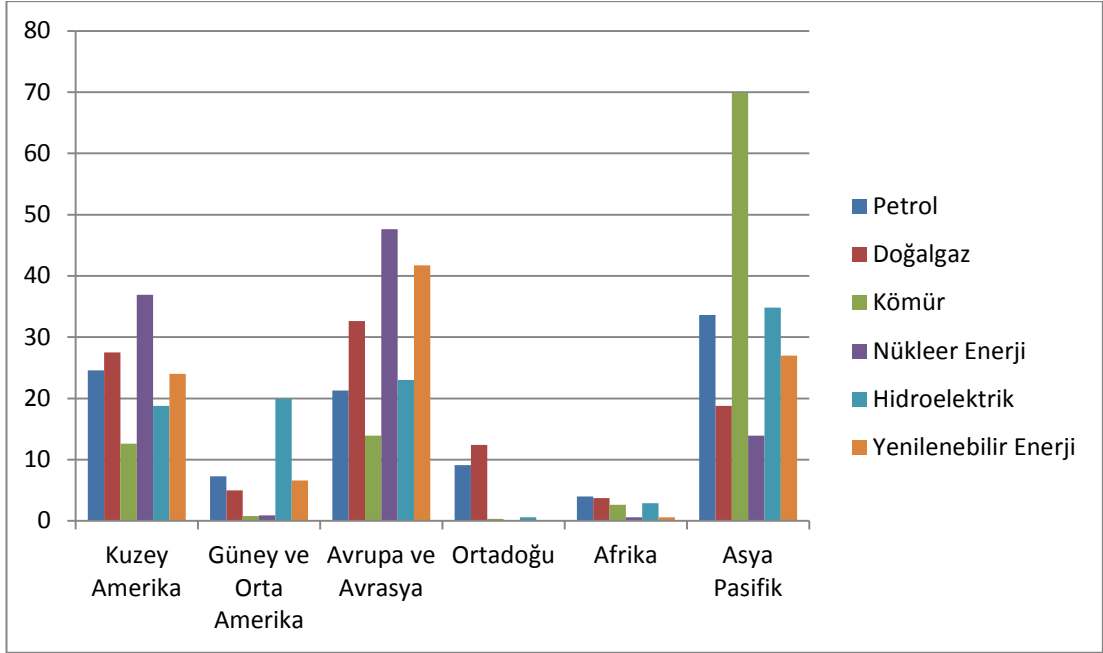
değiştirilmesi ve kullanılması yolu ile elde edilen enerjiye ise “İkincil Enerji” denir. Elektrik en çok bilinen ikincil enerjidir.

2.3.1. Dünyada Enerji Üretimi ve Tüketimi

Dünya enerji ihtiyacının büyük bir kısmı petrolden karşılanmaktadır. Petrolü kömür, doğalgaz, hidroelektrik, nükleer ve yenilenebilir enerji izlemektedir. 2035 yılı tahminlerine bakıldığı zaman petrolün zirvedeki yerini koruyacağı ancak kömür yerine çevreye zarar vermeyen doğalgazın ikinci büyük kullanım alanına sahip olacağı beklenmektedir (BP energy Outlook, 2012: 11). Şekil 2.7 ve 2.8 de dünya enerji üretimi ve tüketiminin enerji kaynakları bazında detayı verilmiştir. Bu rakamlara göre petrolün % 32’si Ortadoğuda, doğalgazın % 30’u Avrupa ve Avrasya bölgesinde, kömürün % 67’si Asya Pasifik bölgesinde, nükleer enerjinin % 47’si Avrupa ve Avrasya bölgesinde, hidroelektriğin % 34’ü Asya Pasifik’te ve yenilenebilir enerjinin % 41’i Avrupa ve Avrasya’da üretilmektedir. Tüketimlere baktığımız zaman petrolün % 33’ü Asya Pasifik bölgesinde, doğalgazın 32’si Avrupa ve Avrasya bölgesinde, kömürün % 69’u Asya Pasifik bölgesinde, nükleer enerjinin % 47’si Avrupa ve Avrasya bölgesinde, hidroelektriğin % 34’ü Asya Pasifik bölgesinde ve yenilenebilir enerjinin % 41’i Avrupa ve Avrasya ülkelerinde tüketilmektedir.



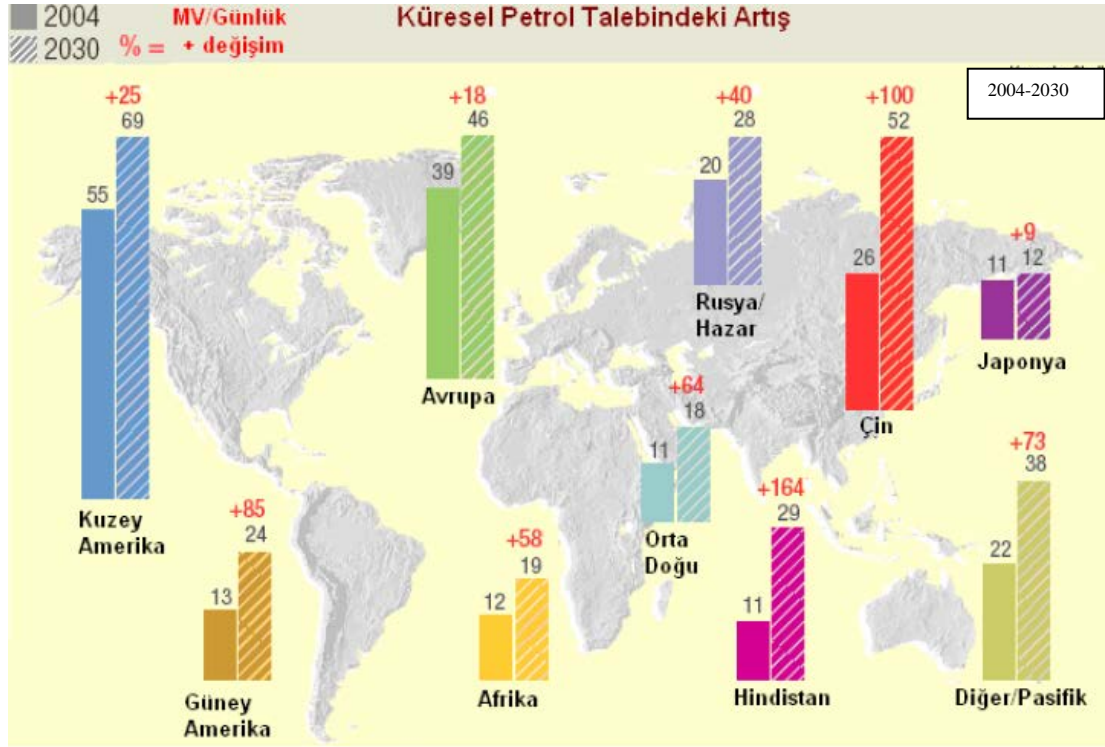
Şekil 2.7. Bölgelere Göre Dünya Enerji Üretimi (BP Statistical Review of World Energy, 2013: 8)



Şekil 2.8. Bölgelere Göre Dünya Enerji Tüketimi (BP Statistical Review of World Energy, 2013: 11)

Şekil 2.9’da Shell’in tahminlerine göre 2004 yılı ile 2030 yılı arasında tahmini artış oranları verilmiştir. Bu tahminler değişse de petrol talebinde artış olacağını söylemek şu anki duruma bakıldığında yanlış olmaz. Dünya Enerji Konseyinin raporuna göre, geçtiğimiz 25 yılı aşkın bir sürede dünya enerji talebi ortalama yılda % 2 oranında artmıştır. Önümüzdeki 25 yılda da bu artışın yıllık % 1,6 olması beklenmektedir (Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Enerji Raporu, 2011). Her ne kadar

yenilenebilir enerji gibi alternatif enerji kaynaklarının gittikçe kullanımının artması, ve teknolojilerinin gelişmesi söz konusu olsada petrol ana enerji kaynağı olmaya devam etmektedir.

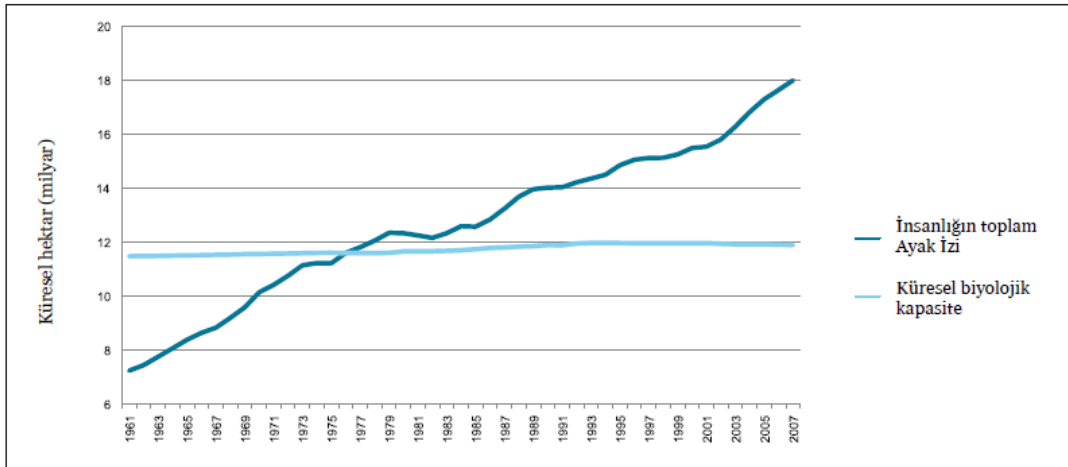


Şekil 2.9. Küresel Petrol Talebindeki Artış (Özhan, 2005: 9)

Enerji tüketiminin yıldan yıla artması kıt bir kaynak olan enerji kaynaklarının daha etkin kullanılmasını gündeme getirmiştir. Enerji tüketiminde tasarruf yapılması son yıllarda üzerinde önemle çalışılan konulardan biri haline gelmiştir. Gerek kişilerin bilinçlenerek boşa enerji tüketmelerinin engellenmesi, gerekse teknolojik gelişmeler ve bu teknolojilerin enerji üretimine uygulanması ile tasarruf sağlanmaktadır. Daha az enerji tüketerek çıktı elde etmek teknolojik imkanlarla mümkün hale gelebilmektedir. Bu aynı zamanda üretim maliyetlerini de düşüren bir unsur olmaktadır. Örneğin evlerde kullanılan beyaz eşyalarda son yıllarda ortaya çıkan A+, A++ gibi ürünler bu teknolojilerin uygulanmasına örneklerdir. Enerji ihtiyacının artmasının minimize edilmesi amacıyla yapılan bu çalışmalar dünya enerji üretimi ve tüketimini doğrudan etkilemektedir. En çok kullanılan enerji kaynağı olan petrolün 40-50 yıl gibi bir süre sonra tükeneneğine ilişkin araştırmalar bu çalışmaların önemini ortaya koymuştur. Enerjinin daha verimli kullanılması için gerek özel sektör gerekse kamu sektörünün yaptığı Ar-Ge çalışmaları tüm dünyada yapılmaktadır.

Tüketicilerin de enerjiyi tasarruflu kullanan ürünleri talep etmesi ile, bu araştırmalarda başarılı olan ve tasarruflu ürünler üreten firmaların ve ülkelerin ürünlerine talep artmaktadır. Böylece bu firmalar ve ülkeler rekabette bir adım öne geçmektedirler.

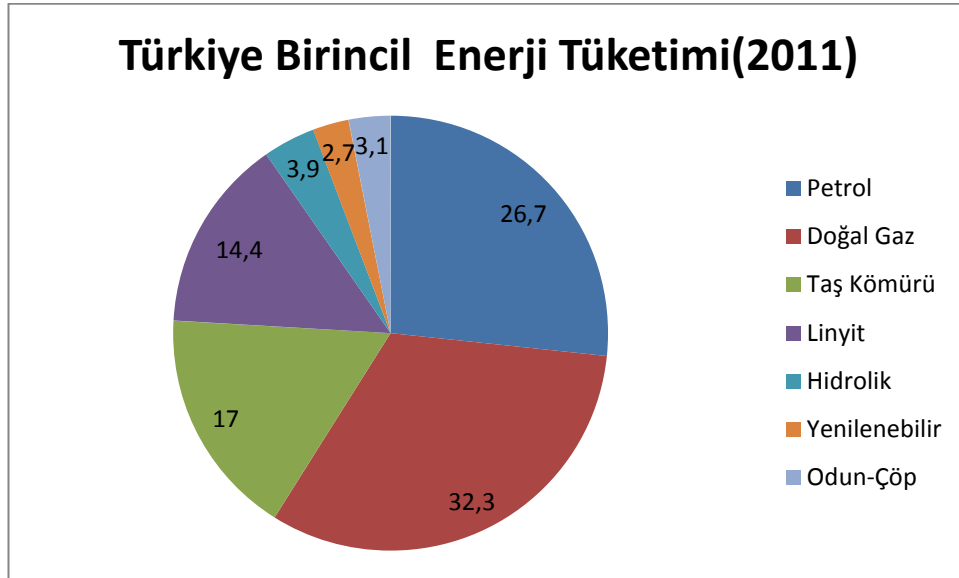
Enerji kaynaklarının miktarı, üretimi ve tüketimi ile ilgili bir gösterge de ekolojik ayak izidir. Ekolojik ayak izi enerjinin sürdürülebilirliğini ölçen bir göstergedir. 1990'lı yıllarda Mathis Wackernagel ve William Rees tarafından geliştirilmiştir (www.footprintnetwork.org). Biyolojik kapasite bir bölgedeki doğal kaynakların üretilmesi için üretken olan miktarı ifade eder. Ekolojik ayak izi, bir toplumun tükettiği enerji kaynaklarını üretmek ve ortaya çıkan atıkların bertaraf edilmesi için gerekli olan üretken alanı ifade etmektedir. Biyolojik kapasite ise, bir bölgedeki doğal kaynakların üretilmesi için üretken olan miktarı ifade eder. Bu tanımlara göre, biyolojik kapasitenin ekolojik ayak izinden büyük olması bir topluluğun sürdürülebilirlik göstergesini oluşturur. 150'nin üzerinde ülkenin biyolojik kapasitesi ve ekolojik ayak izi raporu Küresel Ayak İzi Ağı (GFN) tarafından her yıl yayınlanmaktadır. Bu rapora göre dünya mevcut üretim, kapasite ve tüketim değerlerine göre sürdürülebilirlikten uzaktır. Şekil 2.10 da görüldüğü gibi biyolojik kapasite neredeyse hiç değişmemesine rağmen tüketimin ekolojik ayak izi sürekli bir artış göstermekte ve 1975 yılından itibaren açık oluşmaya başlamıştır.



Şekil 2.10. Küresel Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite eğilimleri, (www.footprintnetwork.org)

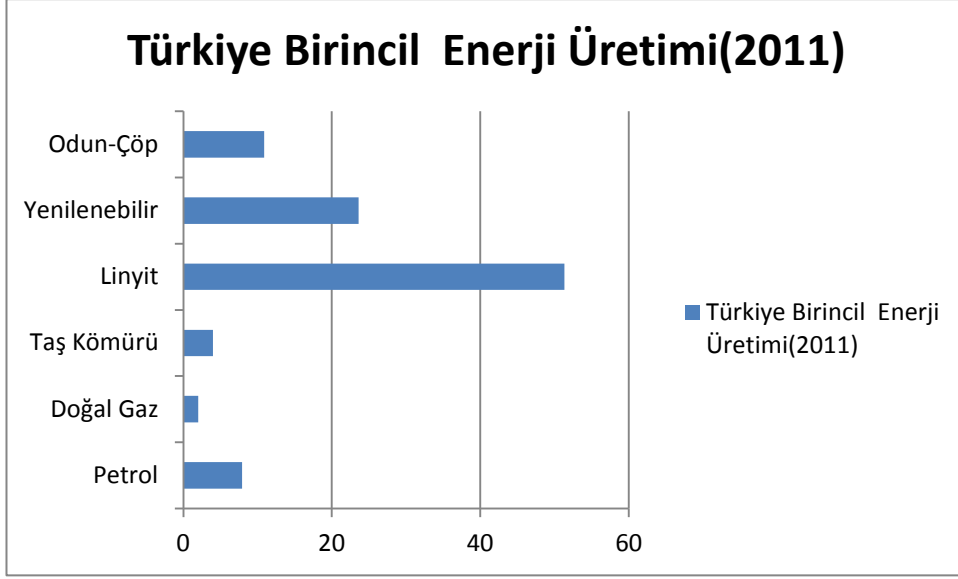
2.3.2. Türkiye’de Enerji Üretimi ve Tüketimi

Gelişmekte olan bir ülke olan Türkiye’nin yıllık enerji talep artışı gelişmiş ülkelere göre daha yüksektir. En büyük enerji kaynağı ihtiyacımız petrol ve doğalgazdır. Türkiye sınırları içinde de petrol çıkarılmaktadır. Ancak çıkarılan petrolün gravitesi, petrol zengini ülkeler ile kıyaslandığında düşüktür. Diğer yandan ülke petrol ihtiyacının ancak % 8,7’si ülke kaynakları tarafından karşılanabilmektedir (www.pigm.gov.tr). Enerji kaynakları içerisinde ilk sırayı alan doğalgaz özellikle elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Diğer yandan konutlarda ısınma amaçlı kullanımı son yıllarda oldukça yaygınlaşmıştır. Doğalgaz tüketiminin % 57,5’i elektrik üretimi için kullanılmaktadır. Kalan % 21,7’si konut, % 18,6’sı sanayi ve % 2,2’si ise gübre üretimi için kullanılmaktadır. Doğalgazdan elektrik üretimi yapan ülkeler arasında Hollanda ve İtalya’dan sonra Türkiye üçüncü sıradadır. Doğalgazda ithalat bağımlılığı oranı % 29’dur (www.enerji2023.org).



Şekil 2.11. Türkiye Birincil Enerji Tüketimi (TMMOB Türkiye’nin Enerji Görünümü Raporu, 2013: 6)

Türkiye enerji üretiminde başlı linyit çekmektedir. Linyit genelde termik santrallerde yakıt olarak kullanılmaktadır. Dünya kömür rezervlerinin büyük kısmı ABD’de bulunmaktadır. Türkiye dünya kömür rezervleri açısından orta düzeyde rezerve sahip ülkedir. Toplam dünya linyit rezervlerinin % 1,6’sı Türkiye’de bulunmaktadır. Ancak rezerv kalitesi açısından ısı değeri oldukça düşüktür. Rezervlerin % 46’sı Afşin-Elbistan bölgesinde bulunmaktadır.



Şekil 2.12. Türkiye Birincil Enerji Üretimi(TMMOB Türkiye'nin Enerji Görünümü Raporu, 2013: 10)

2012 yılı verilerine göre Türkiye petrol rezervi 294,8 milyon varildir(Gürlek,2013). Ham petrolü çıkaran en büyük kurum TPAO'dır. Bir kamu kurumu olan TPAO, gerek ülke içinde, gerekse ülke dışında petrol arama faaliyetleri yürütmektedir. TPAO dışında özel bazı firmalar da ülke içinde petrol arama ve çıkarma faaliyeti sürdürmektedirler. Dünya petrol rezervelerinin % 72'si Türkiye'ye yakın coğrafyadaki ülkelerde bulunmaktadır.

Tablo 2.4: 2007-2011 Türkiye Hampetrol Üretimi

Yıllar	Üretim(Ton)
2007	2.134.175
2008	2.160.067
2009	2.401.799
2010	2.496.113
2011	2.367.251

Kaynak: (ETKB Mavi Kitap, 2012: 54)

Tablo 2.5: 2007-2011 Türkiye Doğalgaz Üretimi

Yıllar	Üretim(Ton)
2007	893.055.000
2008	1.014.530.570
2009	729.414.370
2010	725.993.340
2011	793.397.572

Kaynak: (ETKB Mavi Kitap, 2012: 54)

Doğalgaz gerek çevreyi kirletmemesi gerekse petrol gibi rafine etme ihtiyacının bulunmaması nedeni ile talebi her geçen gün artan bir enerji kaynağıdır. Türkiye'nin bulunduğu coğrafya dünya doğalgaz rezervlerinin önemli bir bölümüne sahiptir. Ortadoğu ülkeleri dünya doğalgaz rezervlerinin % 41'ine, Rusya ise % 33'üne sahiptir. Türkiye doğalgaz rezervleri bakımından oldukça kıt bir ülkedir. Çıkarılan doğalgaz tüketimin ancak % 2,4'ünü karşılamaktadır. Türkiye'de doğalgazı TPAO ve bazı birkaç özel firma çıkarmaktadır. Trakya ve Güneydoğu anadolu bölgesinde doğalgaz yatakları vardır. Türkiye, dünya ortalamasına göre fosil yakıtlara önemli ölçüde bağlı bir ülkedir. Kömür kaynakları zengin olmasına rağmen, kömür kullanımı zengin kaynaklara sahip ülkeler ile kıyaslandığında düşük, ithal etmek zorunda olduğu doğalgaz kullanımı ise Türkiye gibi doğalgaz kaynaklarına sahip olmayan ülkelerin kullanım ortalamasından yüksektir (Global İlişkiler Forumu, 2013: 28)

Tablo 2.6: Fosil Yakıt Bağımlılığı

2010 İtibari İle Fosil Yakıt Bağımlılığı				
Ülkeler	Fosil Yakıtlar	Kömür	Petrol	Doğalgaz
Ortadoğu	%99,69	%0,32	%49,04	%50,32
Rusya	%90,56	%16,20	%19,58	%54,79
Türkiye	%89,30	%30,70	%26,70	%31,90
DoğuAvrupa/Avrasya	%89,09	%19	%19,61	%50,48
Çin	%87,50	%66,31	%17,38	%3,81
ABD	%84,19	%22,72	%36,36	%25,11
OECD Kuzey Amerika	%83,49	%20,10	%37,50	%25,89
OECD Dışı Asya	%81,86	%51,68	%21,98	%8,21
OECD	%80,75	%20,10	%36,29	%24,37
OECD Avrupa	%75,67	%16,71	%33,42	%25,53
Japonya	%81,29	%23,14	%40,85	%17,30
Hindistan	%72,65	%40,96	%24,02	%7,67
2020 Yılı Tahmini Fosil Yakıt Bağımlılığı				
Ülkeler	Fosil Yakıtlar	Kömür	Petrol	Doğalgaz
Ortadoğu	%98,52	%0,37	%46,86	%51,29
Rusya	%89,20	%16,08	%20,23	%52,89
Türkiye	%86,50	%37	%25,80	%23,70
DoğuAvrupa/Avrasya	%88,01	%18,15	%20,17	%49,69
Çin	%85,88	%61,04	%17,65	%7,19
ABD	%81,23	%22	%33,35	%25,88
OECD Kuzey Amerika	%80,74	%19,26	%34,28	%27,11
OECD Dışı Asya	%82,23	%51,58	%20,90	%9,75
OECD	%78,31	%19,67	%32,88	%25,76
OECD Avrupa	%73,30	%16,27	%30,23	%26,81
Japonya	%80,96	%23,43	%37,45	%20,08
Hindistan	%77	%47,19	%22,21	%7,60

Kaynak: (www.gif.org.tr)

Son yıllarda gerek yasal düzenlemeler gerekse teşvikler ile canlandırılmaya çalışılan yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimi toplam enerji üretiminin % 23'ünü karşılamaktadır. Bu enerji kaynaklarının başında hidroelektrik enerji gelmektedir. Bunun dışında rüzgar, güneş gibi kaynakların kullanımı henüz başlangıç aşamasındadır. Türkiye'nin teorik hidroelektrik potansiyeli dünya teorik potansiyelinin %1'i, ekonomik potansiyeli ise Avrupa ekonomik potansiyelinin %16'sıdır. 2013 yılı sonu itibari ile 467 adet HES Türkiye'de mevcuttur.

Hidroelektrik santrallerin potansiyeli kuraklığa bağlı olarak da değişmektedir. Tablo 2.7’de yıllar itibari ile hidroelektrik santrallerinin toplam elektrik üretimindeki payı görülmektedir. Artan ihtiyaç ve yapılan yatırımlar HES’lerin toplam ihtiyaç içindeki payını çok fazla değiştirmedini göstermektedir.

Tablo 2.7: Hidroelektrik Üretiminin Elektrik Üretimi İçinde Payı

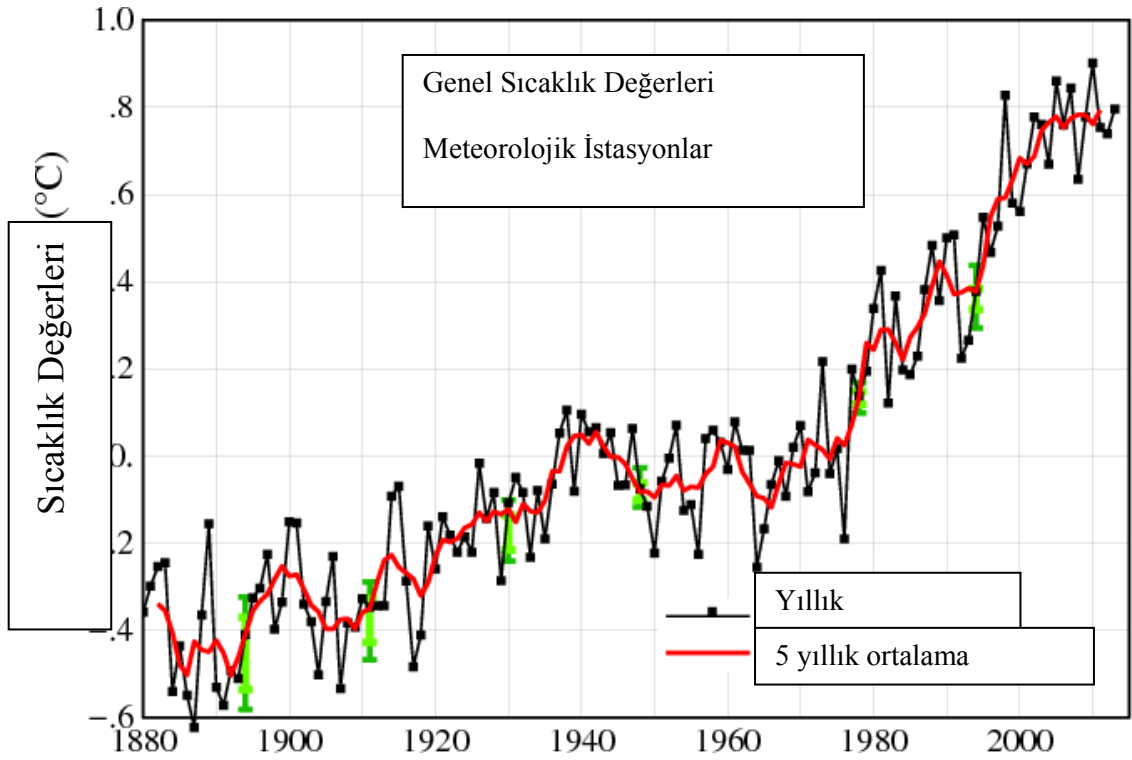
Yıllar	Üretim(Gwh)	Elektrik Üretimindeki Payı
2001	24.010	19,60
2002	33.684	26
2003	35.330	25,1
2004	46.084	30,6
2005	39.561	24,4
2006	44.244	25,1
2007	35.851	18,7
2008	33.270	16,8
2009	35.558	18,3
2010	51.795	24,7
2011	52.078	22,8
2012	57.836	24,2

Kaynak: (TMMOB Türkiye’nin Enerji Görünümü Raporu, 2012: 18)

2.4. Fosil Yakıt Kullanımının Çevreye Olan Etkileri

Fosil yakıt kullanımının çevreye olan etkileri bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Başta petrol ve kömür olmak üzere fosil yakıtların kullanımı ile ortaya çıkan karbondioksit, kloroflorokarbon, metan gibi gazların atmosferde fazla miktarda oluşması doğal dengeye zarar vermektedir. Bu zararların başında küresel ısınma gelmektedir. Küresel ısınma, atmosferde yeryüzünden 11 kilometre yukarıda bulunan troposfer katmanında bulunan sera gazının artması sonucu yerküre sıcaklığının artmasına denir. Diğer bir tanıma göre ise, dünyadaki yaşamın sürdürüldüğü ekosistemlerin bütünsel yapısını tehdit eden binlerce bitki ve hayvan türlerinin yok olmasına neden olan, insan yaşamını etkileyen, aşırı sıcaklık, yangın, susuzluk, kuraklaşma gibi diğer meteorolojik afetlerin artmasına sebep olan bir oluşumdur (Özmen, 2009: 42). Atmosferde sera gazı olmasaydı yerküre sıcaklığı -33 derece olurdu. Bu da tüm

Yerkürenin buzullarla kaplanması anlamına gelir. Ancak sera gazları güneş ışınlarının bir bölümünü tutup yerkürenin ortalama sıcaklığının 15 derecelerde kalmasını sağlar. Atmosferdeki sera gazındaki artış doğal yollarla veya insan etkisi ile olabilmektedir. Özellikle sanayi devrimi sonrası sanayileşme ve artan nüfus ile birlikte fosil yakıt kullanımının sürekli artması sonucu atmosferde yayılan sera gazının da giderek artmasına yol açmıştır. Bu gazlar dünyayı ısıtan güneşten gelen ışınların geri yansıtılmasını engeller ve bu ışınları tutar. Bu gazların artması ile geri yansıyamayan ışınlar dünyanın ısınmasına yani küresel ısınmaya neden olur. Atmosferin ısınması ve ısıyı tutmasına da sera etkisi denir. Karbondioksit, kloroflorokarbon, metan, azotoksit gibi gazlar sera gazına örnek olarak verilebilir.



Şekil 2.13. Küresel Isınma (http://climate.nasa.gov/climate_resources/115/)

Sera gazları dünyanın ısınması için gereklidir. Ancak bu gazların artan sanayileşme ve nüfus ile birlikte atmosfere yayılımının artması küresel ısınmaya neden olmaktadır. Şekil 2.13'te yıllar itibari ile atmosferdeki küresel ısınma analizi verilmiştir. Grafikte de görüldüğü gibi sürekli artan bir küresel ısınma acil önlem gerektirmektedir. Sera gazı salınımının artması zararlı ışınları absorbe eden ozon tabakasına zarar vermektedir. Ozon tabakasının incelmesi bilimsel çalışmalar ile

ispatlanmıştır. Bunun en büyük etkisi cilt kanseri vakalarının artması olarak görülmektedir.

Tablo 2.8: Sera Etkisine Neden Olan Gazlar

Element	Oran	Kaynak
CO2	% 50	Kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil yakıtlarının yakılması
CFC	% 22	-Sprey kutularındaki aerosoller -Buzdolaplarındaki soğutucu maddeler -Özellikle elektronik sanayinde kullanılan temizleme maddeleri -Klima sistemleri -Sert ve yumuşak köpük üretimi
CH4	% 14	-Pirinç tarlaları -İneklerin mideleri -Biyomasın yakılması -Çöp toplama alanları -Doğal gaz boru hatlarındaki kaçaklar -Kömür madenleri
Ozon	% 7	-Trafik -Termik santrallerdeki yanma olayları -Tropikal ormanların yok olması
N2O	% 4	Tarımda suni gübre kullanılması

Kaynak: (Aksay ve Diğerleri, 2005: 32)

Son yıllarda özellikle küresel ısınmanın etkileri görülmeye başlanmıştır. Küresel ısınma; yağış miktarındaki değişimler, ozon tabakasının incilmesi, yerküre sıcaklığının değişimine paralel kuzey yarım küredeki buzulların erimesi, çölleşme, orman yangınlarının artması, sel felaketleri ve erozyon gibi birçok etkiyi beraberinde getirmektedir. Deniz seviyesi son 20 yılda 15-20 cm yükselmiştir. Bu yükselmenin bazı ülkelerin zaman içinde sular altında kalmasına neden olacağı iddia edilmektedir (Akın, 2006: 35).

IPCC'nin 27 Eylül 2013'de yayınlanan hükümetler arası iklim değişikliği paneli 5. değerlendirme raporuna göre, küresel ısınmanın ana faktörünün insan olduğunu bildirilmiştir. Özellikle 1950 yılı itibari ile küresel ısınma hızlanmıştır. IPCC'nin tahminlerine göre Türkiye 2030 yılında küresel ısınmanın etkilerini önemli derecede

hissedecektir. Kışın hava sıcaklığı 2, yazın ise 2-3 derece artabilir ve buna bağlı olarak kuraklık gözlemlenebilecek ve deniz suyu seviyesi yükselecektir (IPCC, 2013: 58). 800'den fazla ülkenin katkı sağladığı IPCC'ye üye ülkelerden biri de Türkiye'dir. IPCC 5. değerlendirme raporunda küresel ısınmanın tehlikeli boyutlara ulaştığı ve bir an önce önlem alınması gerektiğinin önemle altı çizilmiştir. Türkiye'de IPCC'ye destek veren ülke olarak bu uyarıları ve gerçekleri kabul etmiştir. Türkiye'nin sera gazı emisyonunun azaltımı gibi hedefleri hızla belirlemesi önemlidir. İnsan kaynaklı iklim değişikliğinin geri dönülemez noktaya gelmeden önce durdurulması için ortak çalışmalar yürütmeyi amaçlayan İklim Ağı, Buğday Ekolojik Yaşamı Destekleme Derneği, Doğa Derneği, Doğa Koruma Merkezi, EUROSOLAR Türkiye (Avrupa Yenilenebilir Enerji Birliği Türkiye Bölümü), Greenpeace Akdeniz, Kadıköy Bilim Kültür ve Sanat Dostları Derneği (KADOS), TEMA, Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı, Yeryüzü Derneği, Yeşil Düşünce Derneği, Yeşilist, WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı) gibi kurumlar kurulmuş ve bu kurumlar tarafından iklim değişikliği ile ilgili çalışmalar yürütülmektedir (www.tema.org.tr).

Dünyada toplam işlenebilir tarım arazisi 3,2 milyar hektardır. Son yıllarda kişi başına düşen tarım arazisi, gelişmiş ülkelerde %14,3 azalırken, gelişmekte olan ülkelere %40 oranında azalmıştır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'ne göre kişi başına düşen tarım arazisi 0,23 hektar olup, 2050 yılında bu miktar 0,15 hektara kadar düşecektir (Atalık, 2008: 4). Küresel ısınma sonucu kuraklığın artması ve yağış miktarının azalması, tarımı da önemli derecede etkileyecektir. Değişen mevsim bitkilerin optimum düzeyde gelişmesini olumsuz yönde etkilemektedir. Verimlilik düşmektedir. Kuraklık nedeni ile topraktaki nemin düşmesi, yeraltı sularının daha aşağılara çekilmesi, bitkilerin topraktan su ve gerekli mineralleri almasını zorlaştırmaktadır. Bazı bölgelerde ise aşırı ısınma sonucu artan buharlaşma sonucunda aşırı yağışlar ve seller görülmekte ve bu bölgedeki tarıma önemli derecede etki etmektedir. Yine küresel ısınmanın toprağa olan etkileri arasında; topraktaki azot miktarının azalması, ph miktarındaki değişimler, tuz oranında artış, erozyon gibi birçok başlık daha eklenebilir.

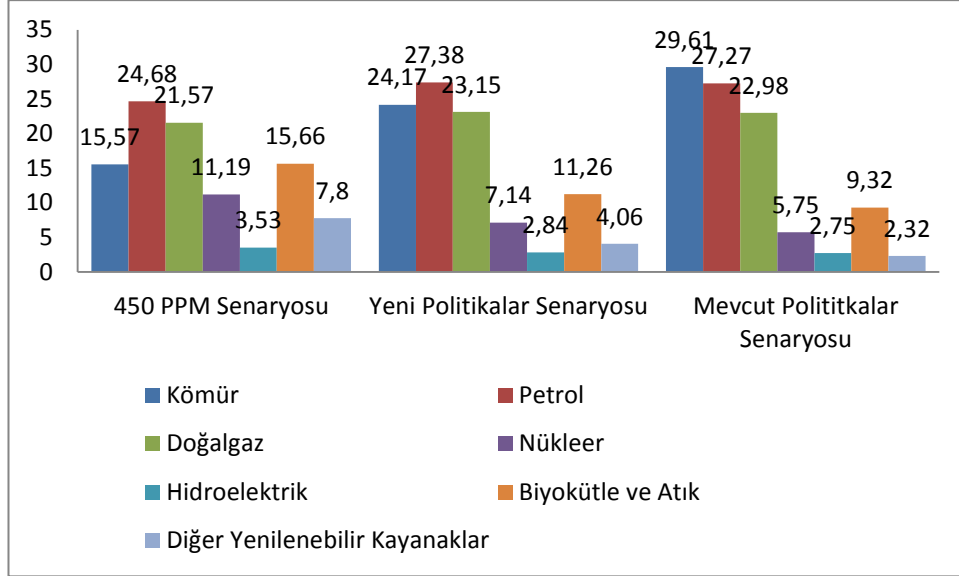
Sonuç olarak, dünyanın bazı bölgelerinde kuraklık bazı bölgelerinde ise aşırı yağışların oluşması ile verimli toprak arazilerinin azalması, buna ek olarak artan nüfus ile daha fazla verimli araziye ihtiyaç duyulması küresel ısınmanın bir küresel

felakete dönüşebileceğini göstermektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutu bu konuya eğilmektedir. Bu durum sürdürülebilir kalkınma anlayışına terstir. Çevresel oluşacak bir felaketin bu çevrede yaşayan toplumlara etkisi hem sosyal hem de ekonomik olacaktır.

2.5. Yenilenebilir Enerji

IEA'nın tanımına göre güneş, rüzgar gibi doğal kaynaklardan elde edilen, tüketildikten sonra hızlı bir şekilde kendini yenileyebilen ve kullanıldıkça tükenmeyen enerjiye yenilenebilir enerji denir. Yenilenebilir enerjinin diğer adı yeşil enerjidir. Birincil enerji kaynaklarının gelecek nesillere aktarımındaki kısıtlar ve küresel ısınma gibi çevreye olan zararları son yıllarda yenilenebilir enerjinin önemini arttırmıştır. Fosil yakıt kullanımının iklim değişikliği, hava kirliliği, insan sağlığına zararları, doğal dengeyi bozması gibi sonuçlarının farkında olan gelişmiş ülkelerin başı çekmesi ile yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak enerji ihtiyacının karşılanması her geçen yıl artmaktadır. Rüzgar, güneş, jeotermal ve hidrolik yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek olarak verilebilir. En çok kullanım alanı elektrik enerjisi üretimi içindir. Yenilenebilir enerji politika ağı (REN21)'nin yayınladığı rapora göre 2011 yılı itibari ile dünya enerji üretiminin % 9,7'si yenilenebilir enerji kaynaklarından olmaktadır (REN21, 2013: 46). Ayrıca bazı kaynaklar tarafından yenilenebilir enerji sınıfına sokulan biyoyakıt ve atıklardan elde edilen elektrik enerjisi % 9,3'tür. % 9,7 ile güneş, rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının dünya enerji ihtiyacının karşılanmasında henüz çok yetersiz olduğunu söylemek yanlış olmaz. Tablo 2.9'da 2012 itibarıyla türlerine göre yenilenebilir enerjinin ilk beş ülke bazında durumu verilmiştir. Hidroenerji ve termal kaynakların kapasitelerinin kullanımı açısından Türkiye dünyada ikinci sıradadır. BP'nin energy outlook 2012 raporuna göre dünya enerji ihtiyacı 2030 yılında 2011 yılına göre %36 artacaktır. Artışın neredeyse tamamının Çin başta olmak üzere gelişmekte olan ekonomilerden kaynaklanacağı öngörülmektedir. IEA'nın 2013 outlook raporuna göre 2035 dünya enerji talebi ile ilgili üç farklı senaryo söz konusudur. 450 PPM senaryosuna göre yenilenebilir enerjinin payının %27, mevcut politikalar

senaryosuna göre % 14 ve yeni politikalar senaryosuna göre ise %18 olması beklenmektedir (ETKB Dünyada ve Türkiye’de Enerji Görünümü Raporu, 2012: 7).



Şekil 2.14. 2035 Yılı Enerji Talebinde Enerji Kaynaklarının Payı (ETKB Dünyada ve Türkiye’de Enerji Görünümü Raporu, 2012: 7)

Tablo 2.9: 2012 yılında yenilenebilir enerji yatırım, kapasite ve üretimde ilk 5 ülke

Yeni Yatırımlar	Hidrosantral Kapasite	Güneş Enerjisi Kapasite	Rüzgar Gücü Kapasitesi	Termal Kapasite	Biodizel Üretimi	Ethanol Üretimi
Çin	Çin	Almanya	ABD	Çin	ABD	ABD
ABD	Türkiye	İtalya	Çin	Türkiye	Arjantin	Brezilya
Almanya	Brezilya/Vietnam	Çin	Almanya	Almanya	Almanya/Brezilya	Çin
Japonya	Rusya	ABD	Hindistan	Hindistan	Fransa	Kanada
İtalya	Kanada	Japonya	İngiltere	Brezilya	Endonezya	Fransa

Kaynak: (REN21, 2013: 17)

Son yıllarda dünyada meydana gelen krizler, Mart 2011 yılında japonyada meydana gelen Fukushima nükleer kazası ve Ortadoğu ülkelerindeki karışıklıklar enerji fiyatlarında yükselişe ve enerji tedariginde belirsizliğe neden olmuştur. Artan petrol ve doğalgaz fiyatları ile tehlike ve zararlarından dolayı terk edilmek istenen nükleer enerji tekrar tartışılır olmuştur. Tüm bunların yanında her yıl artan bir enerji ihtiyacı

söz konusudur. Bu belirsizlik ortamında başta gelişmiş ülkeler olmak üzere birçok ülke yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı konusunda çalışmalara ağırlık vermektedirler. Bu kaynakların daha verimli kullanılması, teknolojilerin daha ucuz ve erişilebilir olması için Ar-Ge çalışmaları hükümetler tarafından da desteklenmektedir. Enerji bağımlısı ülkeler yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasını bu bağımlılıktan bir nebze de olsa kurtulmak için çözüm olarak görmektedirler. Türkiye’de 2007-2009 ulusal orta vadeli enerji raporunda enerji politikası; artan nüfus ve gelişen ekonominin artan enerji ihtiyacının sürekli, kaliteli ve güvenli bir arz sistemi içinde karşılanması ve özel sektör yatırımları ile yapılması, serbest rekabete dayalı şeffaf bir piyasada gerçekleştirilmesi şeklinde belirtilmiştir. 2012 yılında Türkiye’nin sürdürülebilir kalkınma ile ilgili geleceği sahiplenmek başlıklı raporunda yeşil yol büyüme haritası belirlenmiştir. Bu raporda Türkiye’nin yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanma noktasında yetersiz kaldığı özellikle belirtilmiştir (UNDP, 2012: 40). Enerji ihtiyacının hala büyük oranda fosil yakıtlardan elde edildiği ve bunun sonucu olarakta çevre politikasının uygulama başarısına zarar verildiği belirtilmiştir. Türkiye enerji arzında, yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payının yükseltilmesi, enerji üretim ve tüketim süreçlerinde verimliliğin artırılması, Ar-Ge’nin geliştirilerek temiz üretim teknolojilerine geçiş yapılması için tüm fırsatların değerlendirilmesi gerekliliği üzerinde durulmuştur. Bu çerçevede yenilenebilir enerji yatırımlarının arttırılarak 2023 yılına kadar toplam elektrik üretimi içindeki payının % 30'lara çıkarılması hedeflenmektedir. 2023 yılında enerji yoğunluğunun 2011 yılına göre en az %20 azaltılması, bina ve sanayide enerji tasarrufunun arttırılması gibi hedefler konulmuştur. Enerji verimliliği göstergelerinden birisi olan enerji yoğunluğu, enerji tüketimi (tep, joule) ile finansal bir gösterge olan gayri safi yurt içi hasıla ile katma değer arasındaki oran olarak tanımlanmaktadır. Enerji yoğunluğu; herhangi bir teknik veya fiziksel göstergenin herhangi bir faaliyeti açıklayamadığı durumlarda bir enerji verimliliği göstergesi olarak kullanılmaktadır (www.eie.gov.tr). Yapılan bilimsel çalışmalar Türkiye’nin yenilenebilir enerji kaynakları konusunda dünyada şanslı ülkelere biri olduğunu ortaya koymaktadır. 2005 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımına ilişkin kanun çıkarılmıştır. Bu kanun ile özel sektörün yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretip satmasının yolu açılmış ve yatırımlar bu kanun sonrası başlamıştır.

2.5.1. Yenilenebilir Enerjinin Gelişimi

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı çok eskilere dayanmaktadır. Örneğin, M.Ö. 5000 yıllarında, rüzgar enerjisi yelkenleri hareket ettirmekte, mısır ve buğday öğütmekte ve sulama işleminde kullanılmıştır (www.mmo.org.tr). M.Ö. 200 yıllarında Çin, İran ve Afganistan'da yel değirmenleri ve su pompalarında yine rüzgar enerjisi kullanılmıştır (Altuntaşoğlu, 2003: 53). Yine jeotermal enerjiyi eski Romalılar'ın ısıtmada kullandıkları bilinmektedir. Türkiye'de ilk olarak Gönen'de 1964 yılında ısıtma amacı ile jeotermal enerji kullanılmıştır. ABD'de ise 1891 yılında ilk kez jeotermal enerji ısıtmada kullanılmıştır. 1725 yılında Belidor güneş enerjisi ile çalışan bir su pompası yapmıştır. 1860 yılında güneş enerjisi kullanarak buhar makinesi yapılması için ilk çalışmalar başlatılmıştır.

Tarihte uygulanmaya çalışılan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, 1973 petrol krizinin çıkması ile birlikte hız kazanmıştır. Petrol krizi sonrası artan fiyatlar, petrol arzındaki sıkıntı ülkeleri alternatif enerji kaynaklarına odaklanmaya sürüklemiştir. 1973 petrol krizi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı için itici bir güç olmuştur. Hükümetlerin destekleri ile Ar-Ge çalışmaları hızlanmış, teşvik politikaları güdülmüş ve düşük maliyetle yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ile enerji üretmek mümkün hale getirilmeye çalışılmıştır. Halen bu teknolojilerin geliştirilmesine devam edilmektedir. Sadece petrol krizi ve petrol krizi sonrası enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi değil nüfus artışı ve sanayileşme ile birlikte fosil yakıtların doğal dengeye olan etkileri ve bunun çevre, toplum ve ekonomi açısından uzun dönemde sürdürülebilir olmaktan uzak olması yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimi sağlamıştır. Çözüm arayışları yenilenebilir enerji kaynaklarına ülkeleri yönlendirmiştir.

En yaygın olarak kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları hidroelektrik, rüzgar ve jeotermal enerjidir. Güneş enerjisi diğerlerine göre daha kısıtlı kalmıştır. Bunun en önemli nedeni güneş panelleri için geniş arazilere ihtiyaç duyulması, verimlilik ve yatırım maliyetleridir. Ticari anlamda en çok rüzgar ve hidroelektrik enerjilerine yatırım yapıldığı görülmektedir. Hidroelektrik enerjisi su kaynaklarına bağlı ve inşaat süresi zaman alan yatırımlardır. Rüzgar enerjisi yatırım maliyeti yüksek ancak uzun dönemde özel sektör için karlı ve verimli bir enerji üretme yöntemidir. Bunların

dışında kalan dalga enerjisi ve hidrojen enerjisi gibi kaynaklar ise oldukça az kullanım alanına sahiptir.

2.5.2. Yenilenebilir Enerji Önündeki Kısıtlar ve Maliyet Sorunu

Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak enerji üretmek salt ekonomik anlamda fosil yakıtlardan enerji üretmeye göre daha maliyetlidir. Bu maliyetlerin düşürülmesi için bir takım devlet teşvikleri yapılmaktadır. Diğer yandan teknolojik gelişmeler de son yıllarda maliyetlerin aşağı çekilmesine yardım etmiştir ve ilerleyen yıllarda maliyetlerin daha da düşeceği tahmin edilmektedir. Maliyetin yanında, ülkelerin enerji ihtiyacının yenilenebilir enerji kaynakları ile karşılanmasının önünde bazı ekonomik ve doğal engeller söz konusudur. Örneğin dünya üzerinde rüzgar enerjisi ile elektrik üretmek için rüzgar açısından verimli olan bölgeler kısıtlıdır. Güneş enerjisi her bölgede yeterli ve verimli enerji üretmek için uygun olmayabilir. Yine küresel iklim değişikliklerinin etkisiyle kurak geçen dönemlerde hidroelektrik enerji üretimi daha az verimle yapılabilmektedir. Artan nüfus ve büyüme daha fazla üretim ve daha fazla enerji ihtiyacı anlamına gelmektedir. Bu artan enerji talebini fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılamak gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmak için önemli bir adımdır. Diğer yandan, enerji üretimi içinde yenilenebilir enerji kaynaklarının payının artışı sürdürülebilir kalkınma yolunda önemli adım anlamına gelmektedir. Bu yüzden yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek ve bu kaynakları kullanacak teknolojiler geliştirmek uzun soluklu kalkınmanın sağlanması açısından katlanılması gereken çabalar olarak değerlendirilmelidir.

Rüzgar enerjisi ile elektrik üretme teknolojisi, yatırım maliyeti yüksek ancak işletme ve bakım maliyetleri düşük olan bir üretim biçimidir. Toplam maliyet içinde yatırım maliyeti yaklaşık % 75 pay almaktadır. KWh başına üretim maliyeti ülkeler arasında farklılık göstermesine rağmen 3 ile 6 euro centtir. Doğalgazda bu rakam 3,9 ile 4,4 arasında değişmektedir. AB ülkelerinde yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi desteği, Ar-Ge, sabit fiyat ve alım garantisi çerçevesinde yapılmaktadır. Türkiye’de 21 Temmuz 2011 yılında çıkan yönetmeliğe göre 500 KW’a kadar kendi üretim tesisini kurabilmenin yolu açılmıştır. Kullanılmayan üretim fazlası elektriğe

de 10 yıl süre ile alım garantisi verilmiştir. Hidroelektrik ve rüzgar için 7,3 dolar cent/KWh, jeotermal için 10,5 dolar cent/KWh ve güneş ve biyokütle için 13,3 dolar cent/KWh olarak bu rakamlar belirtilmiştir. Ayrıca yerli teknolojilerin kullanılması durumunda teşvik tutarlarına ek katkı sağlanmıştır. Türkiye Elektrik Mühendisleri Odası'nın yaptığı bir çalışmaya göre 500 KW kapasiteli bir rüzgar enerji santralının maliyeti, geri dönüş süresi şöyle hesaplanmıştır (Erduman, Kekezoğlu, Durusu ve Tanrıöven, 2011: 125):

- Vestas marka türbin ve kule maliyeti: 650.000 euro
- Yıllık bakım ve onarım maliyeti: 8.000 euro
- Taşıma, işçilik vb. diğer maliyetler: 225.000 euro.

5 yıllık kredi ve yıllık % 4,58 faiz oranı ile hesaplanan faiz ile birim enerji maliyeti 3,2 euro cent/KWh olarak hesaplanmıştır. Üretilen enerjinin tamamının satıldığı varsayımı ile üretimin geri dönüş süresi 7,2 yıl çıkmaktadır. Diğer yandan rüzgar enerji santrallerin maliyetlerini etkileyen en önemli etkenlerden biri kapasite faktörüdür. Kapasite faktörü santralin kurulduğu bölgenin rüzgar enerjisi ile elektrik üretmek için ne kadar verimli olduğunu göstermektedir. Örnekte yer alan santralin İzmir-Söke civarında kurulduğu kabul edilmiştir.

Güneş enerjisi santrallerinin kurulması için 2012 yılında ilgili yönetmelik çıkmıştır. Makine Mühendisleri Odası'nın yaptığı fizibilite çalışmasına göre 500 KW kapasiteli PV modüllerden oluşan güneş enerji santralının maliyetinin yaklaşık 650.000 Euro olduğu ve yatırımın geri dönüş süresinin 4,4 ile 7,2 yıl arasında olduğu hesaplanmıştır. Ayrıca böyle bir sistemin ömrünün 30 ile 40 yıl arasında olduğu belirtilmiştir (Erduman, Kekezoğlu, Durusu ve Tanrıöven, 2011: 125).

Belirtilen fizibilite çalışmalarında görüldüğü gibi ilgili teşvikler ile yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretmek bugünün teknolojisi ve maliyetlerinde pahalı olmaktan çıkmıştır. Ancak özel sektörün ve hane halkının kendi enerjisini bu yöntemlerle üretmesinin yolunun açılması için teşviklerin artması ve yasal düzenlemelerin yapılması ve bürokratik kolaylık sağlanması gerektiği söylenebilir. Özellikle yatırımın geri dönüşünün 5 yıl ve altına çekilmesi sektörün büyümesi, yatırımların artması ve dolayısıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji üretimindeki payının artmasını sağlayacaktır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının çevreye tamamen zararsız olduğunu söylemek zordur. Tablo 2.10'da enerji kaynaklarının çevreye olası zararları gösterilmiştir. Görüldüğü gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının çevreye zararları diğerlerinin yanında oldukça düşüktür. Diğer yandan ülkelerin enerji yatırımlarının belirlenmesinde enerji kaynağının çevreye olan etkisini dışında maliyeti, güvenilirliği, dışa bağıllığı ve ömrü gibi etkiler de söz konusudur.

Tablo 2.10: Enerji Kaynaklarının Çevreye Olası Zararları

	İklim Değişikliği	Asit Yağmurları	Su Kirliliği	Toprak Kirliliği	Gürültü	Radyasyon
Petrol	X	X	X	X	X	
Kömür	X	X	X	X	X	X
Doğalgaz	X	X	X		X	
Nükleer			X			X
Hidrolik	X		X	X		
Rüzgar				X	X	
Güneş						
Jeotermal			X	X		

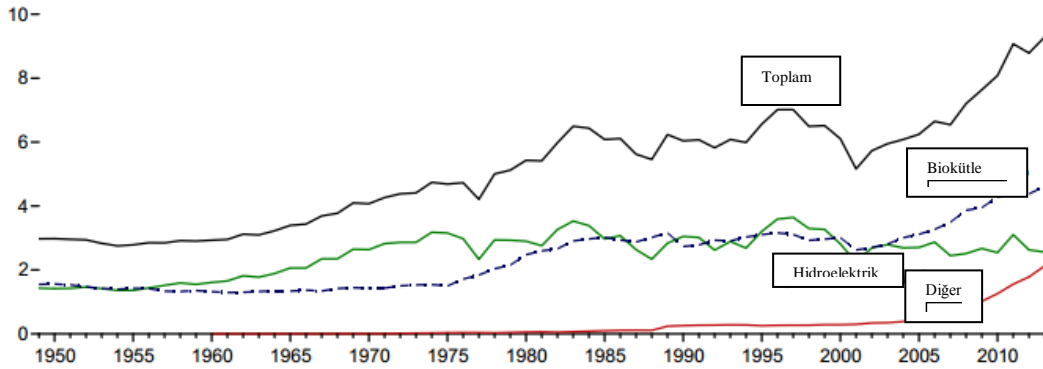
Kaynak: (Arıkan ve Dündar, 2003: 325)

2.6. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

IEA, yenilenebilir enerji kaynaklarını; doğal olarak bulunan, herhangi bir üretim prosesine ihtiyaç olmadan kullanılabilen, esas kaynağı doğrudan güneş olan enerji kaynakları olarak tanımlamıştır. Güneş, rüzgar, biyokütle, hidroenerji, jeotermal, dalga, biyoyakıt ve hidrojen enerjisi gibi kaynaklar yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek olarak verilebilir (IEA, 2013). Adından da anlaşılacağı gibi yenilenebilir enerji kaynakları tükenmeyen enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilir enerji kaynakları çevreye emisyon yaymadığı için çevre dostu enerji kaynakları olarak bilinmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının ekonomik olarak kullanılabilmesi için teknolojiler son yıllarda ucuzlamıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, teknolojinin gelişmesi sonucunda verimli enerji üretiminin sağlanması ile sürekli bir artış göstermektedir. Şekil 2.15 bu artışı grafik olarak vermektedir. Yenilenebilir enerji

kaynaklarının kullanımının artmasının nedenlerini şöyle sıralayabiliriz (UNEP, 2013: 31):

- Dünyada enerji tüketiminin artması,
- Fosil yakıtların belli bir süre içinde tükenecek olması,
- Ülkelerin enerji bağımlılıklarını azaltma çabaları
- Enerji güvenliği
- İklim değişikliği ve
- Çevreye etkileri.

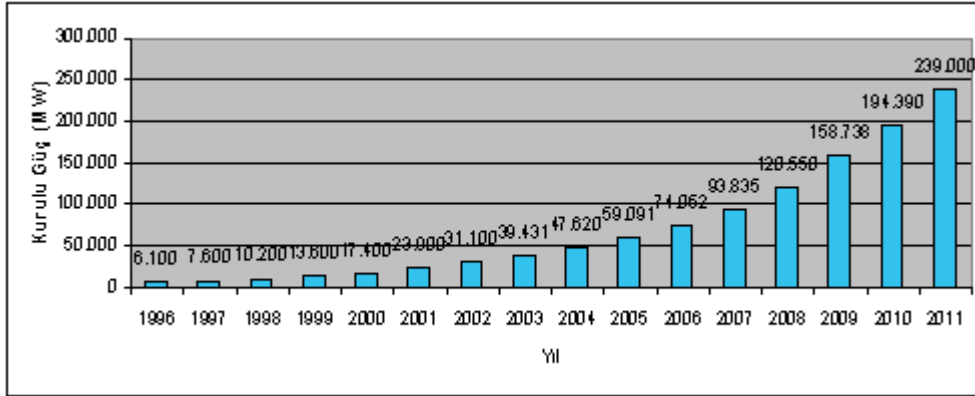


Şekil 2.15. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı (IEA)

Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları bakımından su(hidroelektrik), rüzgar ve güneş potansiyeli yüksek olan bir ülkedir. Hidroelektrik santrallerinin enerji üretiminin payı diğerlerine göre yüksektir. Rüzgar enerjisinin kullanımında gecikmiş olursa da iyi bir başlangıç yapılmıştır. Ancak güneş enerjisinde bireysel kullanımlar dışında ilerleme kaydedilememiştir. 08 Ocak 2011 tarihli resmi gazetede yer alan “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” ile özel sektörün güneş enerjisinden elektrik üretip satmasının yolu açılmıştır ve teşvikler artırılmıştır. 2014 yılında özel sektörün lisans başvuruları alınmış ancak henüz üretim aşamasına geçilmemiştir.

2.6.1. Rüzgar Enerjisi

Rüzgar, diğer enerji kaynakları gibi kaynağını güneşten alır. Güneşin yeryüzünü ısıtması ile oluşan hava hareketleri rüzgarı meydana getirmektedir. Rüzgarın sahip olduğu kinetik enerji önce mekanik sonra elektrik enerjisine dönüştürülerek kullanılır. Rüzgarın hızı ve gücü önemlidir. Bu yüzden coğrafi olarak uygun yerlerde rüzgar enerjisinden elektrik enerjisi üretilmeye çalışılır. Rüzgar enerjisinden elektrik enerjisi üreten sisteme rüzgar türbini denilmektedir. Rüzgar türbinleri en yaygın olarak kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarından biridir. Bireysel bazda kullanımlar görülebildiği gibi ticari anlamda da rüzgar enerjisine yatırımlar yapılmaktadır. Rüzgar enerjisinden elektrik enerjisinin üretilmesi ve ticari olarak bu enerjinin satılabilmesi için bazı altyapı yatırımları da gerekmektedir. Üretilen elektriğin ana şebekeye verilmesi için trafo merkezlerinin kurulması ve iletim hatlarının kurulması bu yatırımların bazılarıdır. Şekil 2.16'dan da görüleceği gibi her yıl rüzgar enerjisinden elektrik enerjisi üretmek için yapılan yatırımlar artmaktadır. Bu konuda Avrupa'da en büyük yatırım ve kapasite Almanya'ya aittir. Dünya'da ise Çin başı çekmektedir.



Şekil 2.16. Küresel Kümülatif Rüzgar Gücü Kurulumu (GWEC Global Wind Statistics, 2011: 14)

Rüzgar türbini kurulması maliyetli bir yatırımdır. Son yıllarda düşen maliyetler ve hükümetlerin teşvikleri ile yatırımlar artmaktadır. Ticari olarak kurulan tesisler dışında bazı binaların kendi enerjisini rüzgardan elde etmesi için örnekler de görülmektedir. Örneğin Bahreyn'de bulunan Bahreyn Dünya Ticaret Merkezi binası 240 metre yüksekliğinde ve 50 katlıdır. Binaya entegre 29 metre çaplı ve 3 adet rüzgar türbini sayesinde binanın yaklaşık elektrik ihtiyacının % 15'i rüzgar

enerjisinden sağlanmaktadır. Yüksek binaların rüzgar alma potansiyelinden dolayı gelişmiş ülkeler yüksek bina rüzgar enerjisi üzerine çalışmalar yapmaktadırlar.

Tablo 2.11: Ülkeler Bazında Elektrik Enerjisini Rüzgar Enerjisi İle Karşılama Oranı

Ülke	Karşılama Oranı(%)
Danimarka	27
Portekiz	17
İspanya	16
İrlanda	13
Almanya	11

Kaynak: (EWEA European Statistics, 2013: 11)

Tablo 2.11 ülkelerin enerji ihtiyacının ne kadarını rüzgar enerjisi ile karşıladığını göstermektedir. Danimarka'nın % 27'lik karşılama oranı dikkat çekmektedir. Yine Portekiz ve İspanya oldukça başarılı bir orana sahiptir.



Şekil 2.17. Rüzgar Enerji Potansiyelinin Ülkelere Göre Dağılımı (www.eie.gov.tr)

Şekil 2.17 rüzgar enerji potansiyelinin ülkelere göre dağılımını göstermektedir. Rüzgar potansiyeli bakımından Kuzey Amerika ve Doğu Avrupa'nın öne çıktığı, aynı zamanda Afrika'nın da Doğu Avrupa kadar teknik potansiyele sahip olduğu görülmektedir.

2.6.2. Güneş Enerjisi

Güneş enerjisinden yararlanarak elektrik enerjisi üretmek ilk olarak 1883 yılında keşfedilmiştir. İlk güneş pili ise 1956 yılında satılmaya başlanmıştır. 1990'lı yıllar itibari ile maliyetlerinin de düşmesi ile kullanım alanı artmıştır.

Güneş enerjisi, özellikle son yıllardaki teknolojik gelişme ile birlikte kullanımı artan yenilenebilir enerji kaynaklarından biridir. 1970 sonrası kullanımı yaygınlaşmış ve son yıllarda ivme kazanmıştır. 1970 yılı sonlarında ABD'de California-Mojave çölünde kurulan 19 MW lık santral, dünyada kurulan ilk güneş santralidir. Aslında diğer tüm enerji kaynaklarının esası güneşe dayanmaktadır. Güneş enerjisi bol, sürekli ve yenilenebilir enerji kaynağı olması açısından avantajlara sahiptir. Güneş enerjisinden büyük çapta elektrik enerjisi üretmek için geniş arazilere ihtiyaç vardır. Ayrıca üretim yapılacak alanın elektrik enerjisi üretmek için verimli alan olması gerekmektedir. Aksi halde yapılan yatırımın karşılığında elde edilecek elektrik enerjisi düşük olacaktır. Bu yüzden dünyada belli bölgeler güneş ışınlarını daha yoğun aldığından daha verimli olabilmektedir.

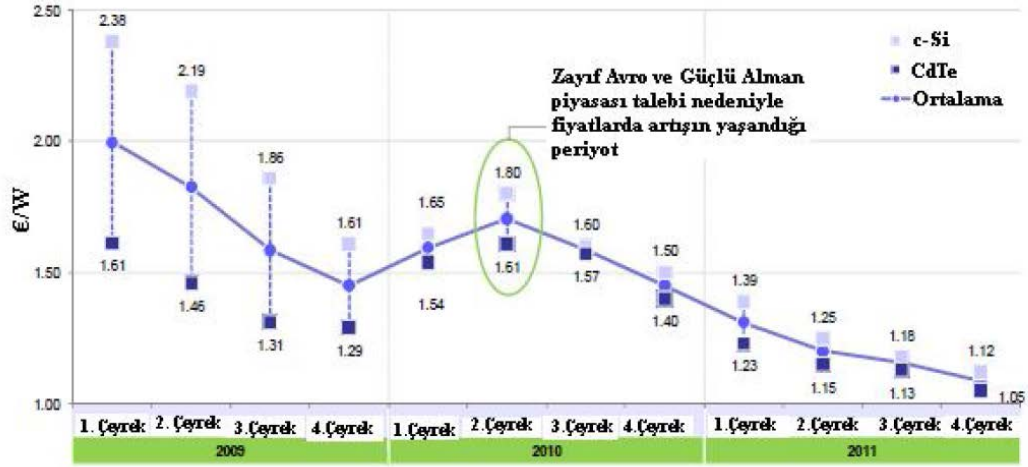
Tablo 2.12: Exajoule cinsinden 2050 Yılı Tahmini Enerji Kaynakları Kullanımı

	2000	2010	2020	2030	2040	2050
Petrol	147	176	186	179	160	141
Doğalgaz	88	110	133	134	124	108
Kömür	97	144	199	210	246	263
Nükleer	28	31	34	36	38	43
Biyoyakıt	44	48	59	92	106	131
Güneş	0	0	2	26	62	94
Rüzgar	0	2	9	18	27	36
Diğer Yenilenebilir Enerji	13	19	28	38	51	65

Kaynak: (Shell Energy Scenarios to 2050, 2008: 46)

Diğer yandan, güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretme teknolojisi ve maliyetlerinin zamanla düşmesi bu konuda yatırım yapılmasının yolunu açmaktadır. Tablo 2.12'de Shell'in tahminlerine göre, 2050 yılında toplam enerji kaynaklarının kullanımında güneşin payının % 10'un üzerinde olduğu görülmektedir. Bunun yanında EPIA tarafından yayınlanan raporda ise 2040 yılında bu oran % 26 olacaktır (www.renewableenergyworld.com). Güneş enerjisi bakımından en şanslı bölge

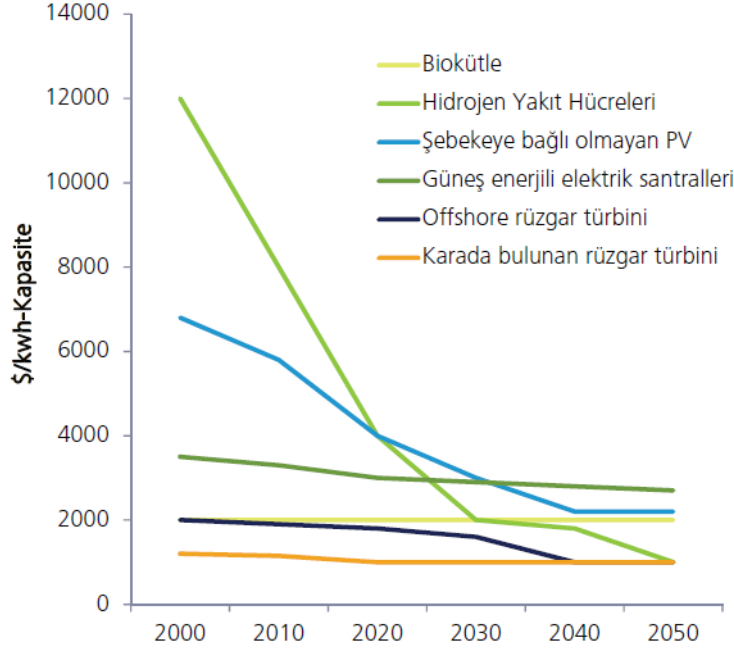
Ekvator'dur. Ekvator'un ardından ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz Bölgesi en verimli bölgedir.



Şekil 2.18. 2009-2011 yılları arası PV Modül Maliyetleri (www.solar-academy.com)

Bugün güneş enerjisinden elektrik üretme teknolojileri arasında en çok kullanılan sistemlerden biri güneş pili (PV) sistemlerdir. PV sistemlerinin diğer adı Fotovoltaik sistemlerdir. Bunun dışında odaklanmış güneş enerjisi sistemleri (CSP) vardır. Özellikle 2000 yılından sonra teknolojik gelişmeler ile birlikte PV sistemlerin maliyetleri düşmüş ve kullanım ağı artmıştır. Şekil 2.18 PV maliyetlerinin 2009 ile 2011 arasındaki maliyet değişimini göstermektedir. Maliyetlerin sürekli düşüş eğiliminde olduğu görülmektedir. Şekil 2.19'da 2050 yılına dek olan maliyetlerin projeksiyonu yapılmıştır. Bu çalışmaya göre 2020 yılı itibari ile maliyetlerdeki düşüşün azalacağı öngörülmektedir. 2011 yılında PV piyasası dünya genelinde % 70 büyümüştür (www.solar-academy.com). PV sistemlerinde solar paneller kullanılır. Solar paneller kurulumu kolay hızlı uygulanabilen sistemlerdir. Solar panellerin dezavantajı ise geniş alanlar gerektirmesidir. Bazı güneş santrallerinde kilometrekarelerce alanlara güneş panelleri döşenir. Bu da uygulanma zorluğu getirmektedir. Solar paneller vasıtasıyla güneş enerjisi, doğrudan elektrik enerjisine dönüştürülür. Bu dönüşüm sonrası elektrik enerjisi ya kullanılır ya da ana şebekeye verilir. PV sistemleri de kendi içinde farklı teknolojilere ayrılır. Bunlar: Kristal silikon teknolojisi, ince film teknolojisi ve diğer hücre tipleridir. CSP sistemleri genelde büyük ölçekli enerji üretimlerinde kullanılır. Bu teknolojiye güneş enerjisi önce ısı enerjisine dönüştürülür ve sonra bu ısı enerjisi elektrik enerjisi üretimini sağlar. Parabolik oluklu, kule sistemleri, parabolik çanak sistemleri gibi tipleri vardır.

Üçüncü tip teknoloji ise CPV olarak geçen konsantre fotovoltaik sistemlerdir. CSP teknolojisine benzer bir teknolojidir. Bu sistemde güneş enerjisi ısı enerjisine çevrilmek yerine PV piller yardımıyla direkt elektrik enerjisine çevrilmektedir.



Şekil 2.19. Yenilenebilir Enerji Maliyetlerinin Yıllara Göre Değişimi (www.esolarproject.com)

Şekil 2.19, hem şebekeye bağlı olmayan genelde konut veya işyerlerinde kullanılan PV paneller vasıtasıyla güneş enerjisi kullanarak elektrik üretimi hem de güneş enerjili elektrik santrallerinin 2000 ile 2050(tahmini) yılları arasındaki maliyet değişimini göstermektedir. Grafiğe bakıldığında zaman maliyetlerin sürekli düşüş eğiliminde olduğu, önümüzdeki yıllarda da düşmeye devam edeceği, ancak belli bir yıl sonra sabit kalacağı görülmektedir.

Tablo 2.13: Global Güneş Enerjisi Piyasası

Ülkeler	2011 Yılında İlave Güç(MW)	2011 Yılı Sonu İtibari İle Kurulu Güç(MW)	Toplam Kurulu Güç İçindeki Payı
Almanya	7.500	24.700	37
İtalya	9.000	12.500	18,5
Japonya	1.100	4.700	7
İspanya	400	4.200	6
ABD	1.600	4.200	6
Çin	2.000	2.400	3,5

Kaynak: (www.solar-academy.com)

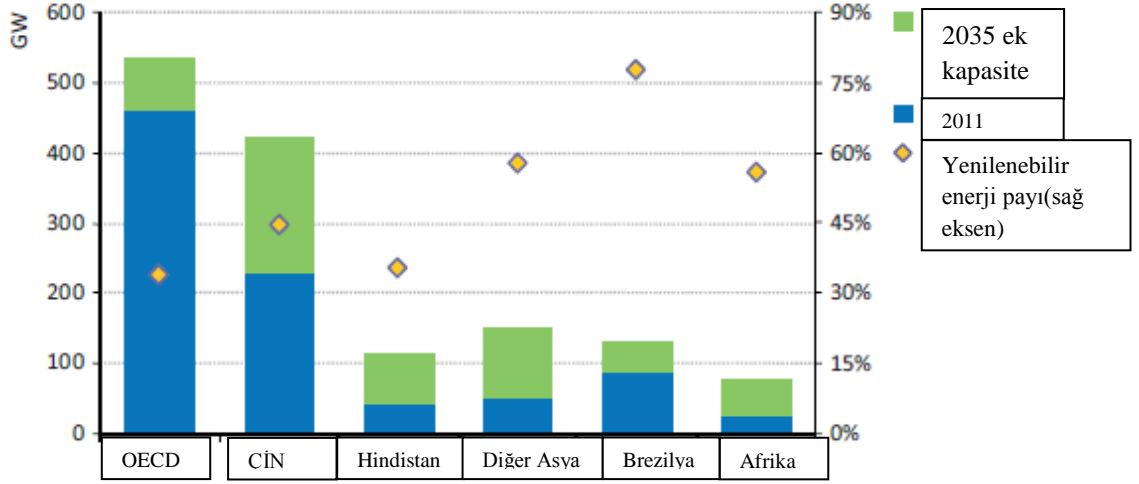
Tablo 2.13’de görüldüğü gibi güneş enerji kaynağını kullanarak elektrik enerjisi üreten ülkelerin başında Almanya gelmektedir. Almanya bu konuda teknoloji geliştiren ülkelerin başında gelmektedir. Teknolojinin gelişmesine yatırım yapıp geliştirdiği teknolojiyi aynı zamanda uyguladığı görülmektedir. Verimli bir bölgede bulunan İtalya’nın da önemli bir oranda güneş enerjisinden faydalandığı yine tablodaki verilerden anlaşılmaktadır.

2.6.3. Hidroelektrik Enerji

Hidroelektrik enerji, akarsulardaki suyun kinetik enerjisinin kullanılması veya doğal ya da yapay olarak oluşturulan barajlardaki suyun akmasıyla oluşan kinetik enerjinin elektrik enerjisine çevrilmesidir. Şu an dünyada en yaygın olan yenilenebilir enerji kaynağıdır (www.iea.org). Hidroelektrik enerji atık yaratmayan bir enerji türüdür. Ayrıca tarımsal alanlara sulama sağlaması, içme suyu temini gibi yan faydaları olduğu da belirtilmektedir. Ancak bunların yanında örneğin akarsuların doğal dengesini bozduğu ve çevrenin doğal dengesine zarar verdiği gibi olumsuz yorumlarda bulunmaktadır. İlk yatırım maliyeti yüksek olmakla beraber işletim giderleri oldukça düşük olan bir enerji üretim yöntemidir. Diğer yandan, inşaat süreleri uzun zaman alabilmektedir.

2010 yılı verilerine göre dünya elektrik enerji ihtiyacının 3.431 TWh’lik kısmı hidroelektrik enerjisinden karşılanmıştır ve 2035 yılında yeni politikalar senaryosuna göre bu rakamın 5.677 TWh olacağı tahmin edilmektedir (IEA, 2012: 226). Şekil

2.20 2035 yılı yeni politikalar senaryosuna göre hidroelektrik enerji kapasitesinin durumunu göstermektedir. Bu şekilde Çin'in hidroelektrik enerjisindeki payı ve ilerleyen yıllarda tahmin edilen artış oranı dikkat çekmektedir.



Şekil 2.20. Yeni Politikalar Senaryosuna Göre Hidroelektrik Enerji Kapasiteleri (IEA World Energy Outlook, 2012: 226)

Tablo 2.14 bölgeler bazında hidroelektrik enerji potansiyelini göstermektedir. Özellikle Afrika ve Asya'nın teknik potansiyelinin çok altında üretim yaptığı görülmektedir. Tüm ülkeler açısından tablodaki veriler incelendiğinde, teknik potansiyelin % 20'lik bölümünün kullanıldığı ve halen kullanılmamış potansiyel kapasite imkanının olduğu analiz edilebilmektedir.

Tablo 2.14: Dünya Hidroelektrik Enerjisi Potansiyeli Durumu

	Brüt Teorik HES Potansiyeli (GWh/yıl)	Teknik Yapılabilir HES Potansiyeli (GWh/yıl)	Ekonomik Yapılabilir HES Potansiyeli (GWh/yıl)	İşletmede		İnşaat halinde (MW)	Planlama Aşamasında (MW)	Teknik Potansiyelin Kullanım Or. %
				Kurulu Güç (MW)	Ort. Üretim (GWh/yıl)			
AFRİKA	~4 000 000	~1 750 000	~1 100 000	~21 590	~85 000	>4600	~87 000	4
ASYA (Rusya Fed. ve Türkiye dahil)	~19 000 000	~6 800 000	~4 000 000	~268 154	~933 300	>99 080	~271 000	13
AVUSTRALYA / OKYANUSYA	624 000	~200 000	~90 000	~13 470	~54 000	>3	~400	27
AVRUPA (Rusya Fed. ve Türkiye hariç)	>3 260 000	~1 140 000	~786 000	~171 000	~555 740	>2400	~14 000	48
KUZEY VE ORTA AMERİKA	~7 200 000	~1 663 000	~1 000 000	~163 500	~666 900	>4442	~15 200	40
GÜNEY AMERİKA	~6 272 000	~2 815 000	~1 600 000	~121 990	~605 300	>15 670	~65 000	21
TOPLAM	~40 000 000	~14 368 000	~ 8 576 000	~760 000	~2 900 250	~126 200	~ 452 000	20
TÜRKİYE	433 000	216 000	150387	12 554	44 155	3 099	21 297	20
DÜNYA TOPLAMINA ORANI	% 1,06	%1	p	%1,73	%1,6	%3,19	%6,04	-

Kaynak: (www.mmo.org.tr)

2.6.4. Diğer Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları arasında en çok paya sahip olan rüzgar, güneş ve hidroelektrik enerji dışında diğer yenilenebilir kaynaklardan da enerji üretilmektedir. Jeotermal, biyoyakıt, hidrojen ve dalga enerjisi ise en çok bilinenler arasındadır. Özellikle biyoyakıt ve jeotermal enerji kullanım alanı diğerlerine göre daha fazladır. Jeotermal enerji yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının kullanımı ile

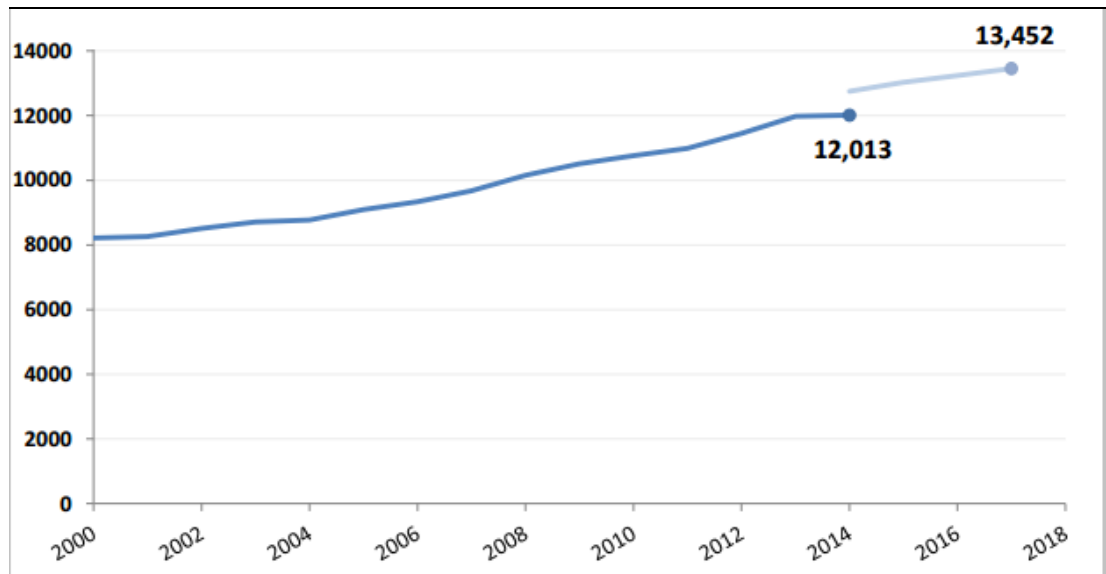
elde edilen enerji üretimidir. Jeotermal enerjiden elektrik enerjisi üretim kapasitesine sahip ülkelerin başında ABD, Meksika, Filipinler ve Endonezya gelmektedir. Tablo 2.15’de bazı ülkelerin jeotermal enerji kurulu güç verileri belirtilmiştir.

Tablo 2.15: Dünyada 2011 yılı Jeotermal Kurulu Gücü

Ülkeler	Elektrik(MW)
ABD	3112
Filipinler	1967
Endonezya	1189
Meksika	887
İtalya	863
Yeni Zelenda	769
İzlanda	665
Japonya	502
Kosta Rika	208
El Salvador	204
Kenya	170
Türkiye	114

Kaynak: (Koç ve Şenel, 2013: 38)

Şekil 2.21’de dünyada jeotermal enerjinin kapasitesinin yıllık artışı verilmiştir. Düzenli ve hızlı bir artış göze çarpmaktadır.



Şekil 2.21. Dünyada Jeotermal Enerji Kullanımı (Geothermal Energy Association, 2014: 9)

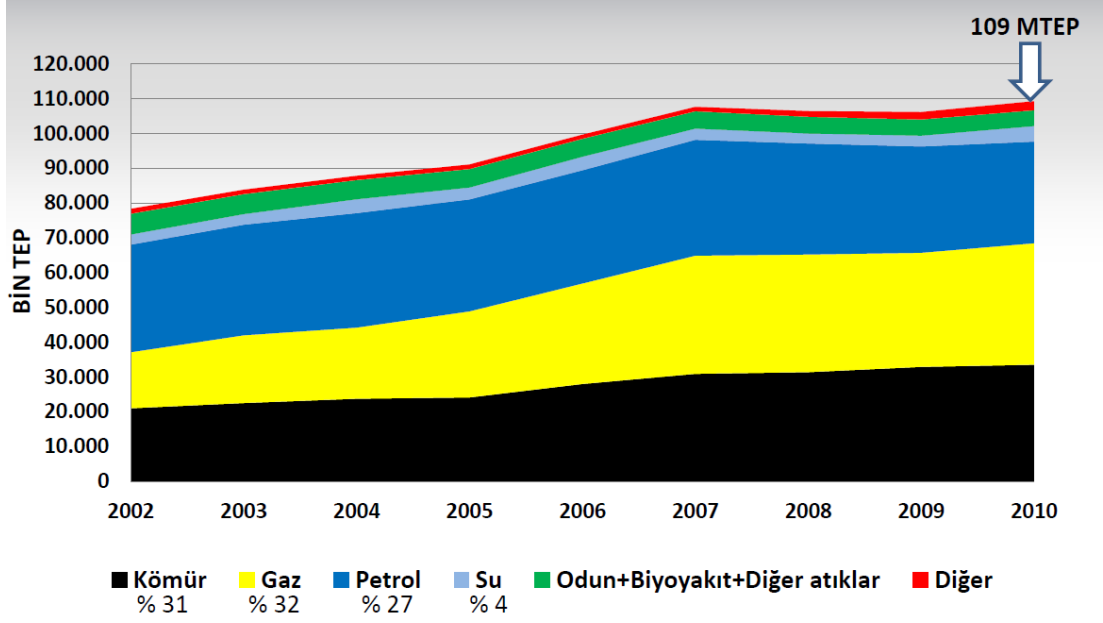
Hidrojen doğada çeşitli bileşikler içinde bolca bulunmakla birlikte, yüksek enerji içeriğine sahiptir. Ancak ayrıştırılması ve üretimi pahalıdır. Ayrıştırılan bu hidrojenler hidrojen yakıt pilleri olarak veya ısı ve patlatma yöntemiyle kullanılmaktadır. En çok petrokimya sanayide kullanım alanına sahiptir. Hidrojenle çalışan araçların yapımı denenmektedir. Üretim maliyetinin düşmesi ile kullanım ağı artacak temiz bir enerji kaynağıdır. Biyoyakıt özellikle son yıllarda Türkiye'nin de içinde olduğu birçok ülkenin gündeminde olan bir enerji kaynağıdır. Genelde kanola, ayçiçek gibi yağlı tohum bitkilerinden elde edilen bu yakıt çok geniş alanlara ekim gerektirir. Avrupada en büyük üretici Almanya'dır. Yine ABD bu konuda öncü ülkelerden biridir.

BÖLÜM III

YENİLENEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARI VE YATIRIMLAR

3.1. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Potansiyeli ve Yatırımlar

Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları bakımından şanslı bir ülkedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının bir kısmının verimli bir şekilde kullanılabilmesine rağmen, bu kaynakların bazılarının tam anlamıyla kullanılmadığı tespit edilmiştir. Bunun nedenleri arasında yasal düzenlemeler, maliyet gibi sorunlar yatmaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nın 2011 yılında yaptığı araştırmaya göre Türkiye, enerji ihtiyacının %31’ini kömür, %32’sini doğalgaz, %27’sini petrol, %4’ünü su ve kalan % 6’sını ise diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından elde etmiştir. Türkiye’nin potansiyeli incelendiğinde Yenilenebilir enerji kaynaklarının oranının düşük olduğu söylenebilir. Diğer yandan enerji üretiminde ithalata bağlı ve döviz ihtiyacı olan bir ülke olan Türkiye, kendi kaynakları ile enerji üretebileceği yenilenebilir enerji kaynaklarına yakın geçmişe kadar yeterli ilgi göstermemiştir. Hem kamu hem de özel sektör yatırımları ile yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması son yıllarda hız kazanmıştır. Büyük ölçekli olarak yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimi yanında, binalarda enerjinin verimli kullanılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının binalarda kullanılması, hanehalkının kendi enerjisini kısmende olsa kendisinin üretmesi ve fazlasının ana şebekeye satılması konularında girişimler başlamıştır. 14 haziran 2000 yılında “Binalarda Isı Yalıtımı” yönetmeliği çıkarılmıştır. Bu yönetmelik ile yeni binalarda ısı yalıtımı zorunlu hale getirilmiştir. Binaların sınıflandırılması ve kimlik belgesi verilmesi çalışmaları yapılmaktadır. Örneğin yenilenebilir enerji kaynağı kullanan binalara “A” sınıfı bina denmektedir. 21 Aralık 2011 tarihinde “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik” çıkarılmış ve bu yönetmelik ile binaların herhangi bir lisans almadan kendi elektriklerini üretmelerinin önü açılmıştır. Binaların azami 500 KW elektrik üretmesine izin verilmektedir. Binalarda yenilenebilir enerji kapsamında en kolay kullanılacak elektrik üretme yöntemi güneş panelleri ile elektrik üretilmesidir.



Şekil 3.1. Türkiye Birincil Enerji Talebi (ETKB Dünyada ve Türkiye’de Enerji Görünümü, 2011: 12)

Türkiye dünya toplam enerji tüketiminde % 0,9 luk pay ile 21. Sıradadır (BP Statistical Review, 2013: 9). Tablo 3.1’de 2002-2011 yılları arasında Türkiye’de enerji kaynakları kapasitesindeki durum özetlenmiştir. Yüksek potansiyele sahip jeotermal enerji kurulu gücünün diğer kaynaklara oranla düşük olduğu dikkat çekmektedir. Ancak son yıllarda yapılan yatırımlar ile 2002 ile 2011 yılları arasında % 661’lik bir kapasite artışı sağlandığı görülmektedir. Yine aynı şekilde özellikle özel sektörün yaptığı yatırımlar ile rüzgar enerjisi yatırımları da sürekli artmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında en önemli bölümü hidroelektrik enerji almaktadır. Hidroelektrik enerji kaynağı bakımından şanslı olan Türkiye’nin, son yıllarda gerekli yatırımlar ile kayda değer gelişme gösterdiği söylenebilir. Şekil 3.1’de görüldüğü gibi 2002-2010 yılları arasında artan enerji talebi hem fosil yakıtların hem de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması ile karşılanmıştır.

Tablo 3.1. Türkiye Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü

Kurulu Güç (MW)					
Yıllar	Termik	Hidrolik	Jeotermal+Rüzgar	Toplam	Artış(%)
2002	19.568,5	12.240,9	36,4	31.845,8	12,4
2003	22.974,4	12.578,7	33,9	35.587	11,7
2004	24.144,7	12.645,4	33,9	36.824	3,5
2005	25.902,3	12.906,1	35,1	38.843,5	5,5
2006	27.420,2	13.062,7	81,9	40.564,8	4,4
2007	27.271,6	13.394,9	169,2	40.835,7	0,7
2008	27.595	13.828,7	393,5	41.817,2	2,4
2009	29.339,1	14.553,3	868,8	44.761,2	7
2010	32.278,5	15.831,2	1.414,4	49.524,1	10,6
2011	33.931,1	17.137,1	1.842,9	52.911,1	6,8

Kaynak: (ETKB Dünyada ve Türkiye’de Enerji Görünümü, 2012: 17)

Tarihte tarım, ısınma ve sağlık gibi amaçlarla kullanılan jeotermal kaynaklar günümüzde elektrik üretilmesi amacı ile de kullanılmaktadır. Alp-Himalaya kuşağı üzerinde yer alan Türkiye, jeotermal enerji kapasitesi bakımından verimli ülkelerden biridir. 1960’lı yıllarda Türkiye’de jeotermal kaynakların kullanılması çalışmalarına başlanmıştır. Türkiye şu anda 17 jeotermal saha elektrik enerjisi üretmeye uygun potansiyele sahiptir.

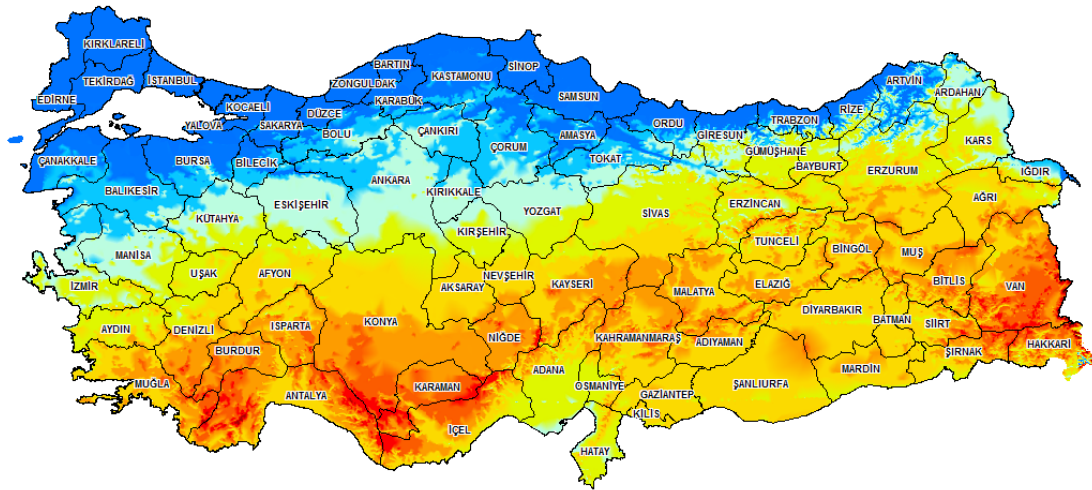
Türkiye jeotermal kaynaklar bakımından zengin ülkelerden biridir. Jeotermal potansiyeli bakımından, Avrupa’da birinci dünyada ise yedinci potansiyele sahip ülkedir. MTA bu konuda çalışmalar yürütmektedir. Türkiye’nin teorik jeotermal kapasitesi 31.500 MWt’dır (Dağıstan, 2006: 73). Teorik olan bu potansiyelin bir kısmı ısıtma, bir kısmı ise elektrik üretme ve kaplıca gibi farklı alanlarda kullanılabilir. Potansiyel kapasitenin, % 79’u Batı Anadolu’da, % 8,5’i Orta Anadolu’da, % 7,5’i Marmara Bölgesi’nde, % 4,5’i Doğu Anadolu’da ve % 0,5’i diğer bölgelerde bulunmaktadır. Tablo 3.2’de görüldüğü gibi Türkiye 81,6 MW’lık jeotermal enerji kapasitesine sahiptir ve dünyada 14. sırada bulunmaktadır. Denizli Kızıldere 20 MW, Germencik jeotermal elektrik santrali 47,4 MW, Çanakkale Tuzla 7,5 MW’lık jeotermal santrallere örnek olarak verilebilir. Jeotermal santrallerde istihdam edilen personel sayısı 40.000 civarındadır (Kılıç Ö. ve Kılıç A, 2009: 8).

Tablo 3.2. Jeotermal Enerji Kapasiteleri

Ülke	Miktar(MW)	Dünyadaki Payı(%)	Sıra
ABD	3101,6	28,4	1
Filipinler	1966	18	2
Endonezya	1189	10,9	3
Meksika	958	8,8	4
İtalya	863	7,9	5
Yeni Zelenda	769,3	7,1	6
İzlanda	575,1	5,3	7
Japonya	502	4,6	8
El Svador	204,4	1,9	9
Kenya	167	1,5	10
Kostarika	166	1,5	11
Nikaragua	87,5	0,8	12
Rusya	82	0,8	13
Türkiye	81,6	0,7	14

Kaynak: (ETKB Dünyada ve Türkiye’de Enerji Görünümü, 2012: 52)

Türkiye coğrafi konumu nedeni ile güneş enerjisi bakımından yüksek bir potansiyele sahiptir. Ancak bu potansiyelini henüz kullanabilmiş değildir. Türkiye’de en fazla güneş enerjisi alan bölge güneydoğu anadolu bölgesidir. Lisanslı olarak güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretilmesi konusunda özel sektörün başvuruları 2013 yılı içinde alınmaya başlanmıştır. Ancak bu düzenlemede sınırlı başvuru alınması kısıtı getirilmiştir.



Şekil 3.2. Türkiye Güneş Haritası (www.eie.gov.tr)

Öte yandan güneş enerjisi verimliliği için metrekareye düşen güneş enerjisi miktarı oldukça büyük bir önem arz etmektedir. Şekil 3.2’de görüleceği gibi güneş enerjisi bakımından verimli bölgelerin başında Güneydoğu Anadolu, Orta Anadolu ve Akdeniz Bölgesi gelmektedir. Güneş enerjisi verimliliği için metrekareye düşen güneş enerjisi miktarı önemlidir. Tablo 3.3 en verimli bölgenin güneydoğu anadolu bölgesi olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.3: Türkiye Bölgeler Bazında Yıllık Güneş Enerji Potansiyeli

Bölge	Toplam Güneş Enerjisi	Güneşlenme Süresi
Güneydoğu Anadolu	1460	2993
Akdeniz	1390	2956
Doğu Anadolu	1365	2664
İç Anadolu	1314	2628
Ege	1304	2738
Marmara	1168	2409
Karadeniz	1120	1971

Kaynak: (www.eie.gov.tr)

Türkiye’nin güneş enerji potansiyelinin Avrupa’nın önde gelen güneş enerjisi yatırımlarına sahip Almanya, İspanya ve Çek Cumhuriyeti gibi ülkelere göre daha fazla olmasına rağmen, yatırımlar ile ilgili düzenlemelerin henüz yakın zamanda yapılmış olması nedeni ile potansiyelin kullanılma oranı bu ülkelerin çok altındadır. 18.05.2009 tarihli Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesinde, güneş enerjisinin elektrik enerjisi üretiminde kullanılmasının yaygınlaştırılması ve ülke potansiyelinin azami kullanılmasının sağlanması hedeflenmiştir (www.solar-academy.com). 2011 yılında güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisleri hakkında yönetmelik çıkarılmıştır. 2013 yılında özel sektörün güneş panelleri ile elektrik enerjisi üretmesi için başvurular alınmış ve bölgesel kapasiteler belirlenmiştir. Devlet bu teknoloji ile elektrik enerjisi üretilmesini desteklemek için 0,133 usd/KWh alım garantisini 10 yıl boyunca vermektedir. Yerli teknolojilerin kullanılması durumunda alım garanti fiyatı arttırılmıştır. PV modüllerde hangi parçaların(modül, invertör vb.) yerli firmalardan tedarik edildiğine göre ek katkı farklılaşmaktadır. Elektrik üreten firmalar, ürettiği elektriği tüketiciye veya ana şebeke yolu ile devlete satabilecektir. Alım garantisi verilmesi Almanya, İspanya gibi birçok Avrupa ülkesinde uygulanmaktadır.

Güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretiminde son yıllarda en çok kullanılan Teknoloji PV teknolojisidir. PV teknolojisi güneş panelleri ile elektrik üretimi sağlayan bir yöntemdir. Güneş panelleri oldukça büyük alanlara ihtiyaç duymaktadır. Bu yüzden ülkede iyi bir planlama ve yer belirleme gerekmektedir. Tarım arazilerini yok etmeden güneş enerjisi panellerinin kurulacağı alanların belirlenmesi, bu alanların özel sektöre veya kamu sektörüne açılması ve güneş enerjisi potansiyeli yüksek bölgelerin seçilmesi iyi bir planlamayı gerektirmektedir.

Tablo 3.4. Güneş Enerji Kapasiteleri

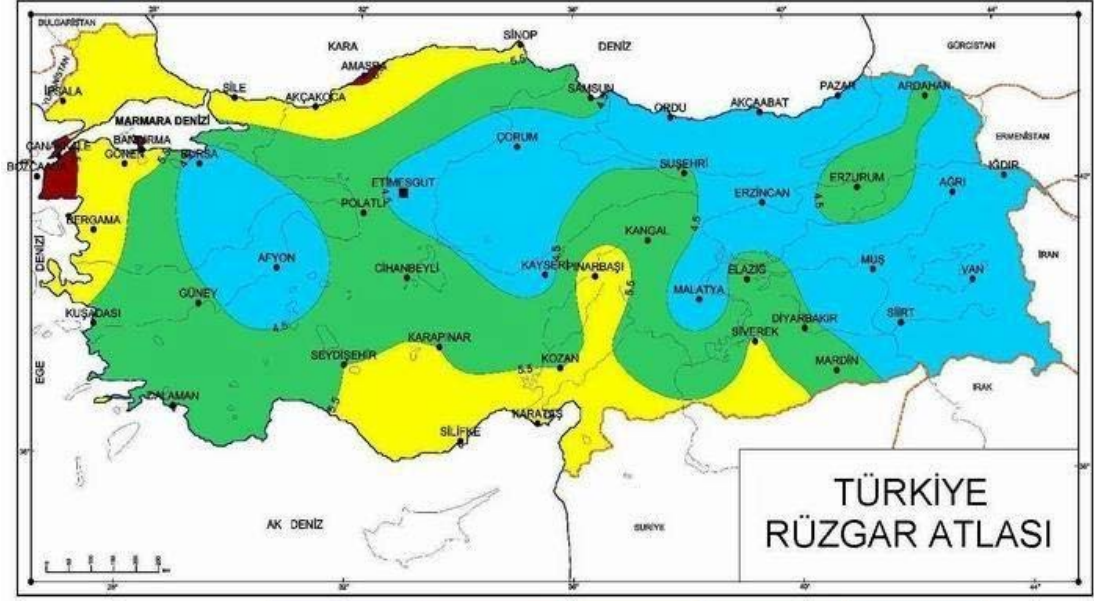
Ülke	Miktar(MW)	Dünyadaki Payı(%)	Sıra
Almanya	17.320	43,5	1
İspanya	3892	9,8	2
Japonya	3617,2	9,1	3
İtalya	3502,3	8,8	4
ABD	2519,6	6,3	5
Çek Cumhuriyeti	1953	4,9	6
Fransa	1025	2,6	7
Çin	893	2,2	8
Belçika	803	2	9
Güney Kore	572,9	1,4	10
Avustralya	503,6	1,3	11
Yunanistan	206	0,5	12
Kanada	199,6	0,5	13
Hindistan	189	0,5	14
Slovakya	145	0,4	15
Portekiz	130,8	0,3	16
Avusturya	102,6	0,3	17
İsviçre	100	0,3	18
Hollanda	96,9	0,2	19
Büyük Britanya	71,5	0,2	20
İsrail	61	0,2	21
Meksika	28	0,1	22
Bulgaristan	17,7	0	23
Malezya	14,6	0	24
İsveç	10,1	0	25
Norveç	9,2	0	26
Danimarka	7,1	0	27
Finlandiya	6,9	0	28
Türkiye	6	0	29

Kaynak: (ETKB Dünyada ve Türkiye’de Enerji Görünümü, 2012: 53)

Türkiye güneş enerjisi kurulu kapasitesi tablo 3.4’de de görüleceği gibi 6 MW ile 29. Sıradadır. Dünya toplamındaki payı yok denecek kadar azdır. Ancak Türkiye’nin kullanılabilir güneş enerjisi potansiyeli 376 TW’dır. Bu da mevcut kurulu elektrik

santrallerinin 7.880 katına eşittir(Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi,2009 : 122). Tablo 3.4'deki verilere göre güneş enerjisi kapasitesi bakımından Almanya'nın açık ara önde olduğu görülmektedir. Türkiye'de güneş enerjisinden güneş kollektörleri vasıtasıyla ısı enerjisi üretimi azda olsa vardır. Ancak elektrik enerjisi üretimi çok az sayıda amatör girişimler ile yapılmaktadır. Bu kadar büyük bir potansiyelin kullanılmıyor olması büyük bir kayıptır.

Türkiye'de ilk rüzgar türbini 1986 yılında Çeşme Altinyunus tesislerinde kurulan 55 KW'lık rüzgar türbinidir. Şekil 3.3'de görüldüğü gibi Türkiye'nin rüzgar enerji potansiyelini ve bölgelerin durumunu belirlemek için rüzgar enerji atlası oluşturulmaktadır. EİE ve DMİ'nin ortak çalışması sonucu bu atlas yayınlanmaktadır. Bu atlas aynı zamanda rüzgar enerjisinden elektrik üretmek isteyen ve yatırım yapmayı hedefleyen firmalara da yol göstermektedir. Bandırma, Antalya, Kumköy, Mardin, Sinop, Gökçeada ve Çorlu zengin bölgeler olup buralarda yöresel potansiyel belirleme çalışmaları yapılmaktadır (www.mmo.org.tr). 10 Mayıs 2005 yılında kabul edilen ve 2010 yılında değişiklik yapılan 5346 sayılı "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun" ile Kwh başına 7,3 USD cent 10 yıl alım garantisi verilmiştir. Bu kanun ile birlikte rüzgar enerjisi yatırımları hız kazanmıştır. Ayrıca yerli teknolojilerin kullanılması durumunda alım fiyatı 11 USD cente kadar çıkarılmıştır. Türkiye 2011 yılında yap işlet devret santralleri 17,4, otoprodüktör santraller 1,2 ve özel sektör yatırımları 1.710,1 olmak üzere toplam 1.728,7 MW toplam kurulu güce sahiptir (www.solar-academy.com). Rüzgar enerjisi üzerinde yapılan teorik çalışmalara göre, Türkiye'nin ekonomik rüzgar potansiyeli 50 TWh/yıl olarak belirtilmektedir. Bu rakam aslında Türkiye'nin tüm elektrik ihtiyacını karşılayabilecek düzeydedir. Türkiye'nin 2005 yılı mevcut kapasitesi 20 MW iken 2011 yılı kapasitesi 1.499 MW olmuştur (EWEA, 2013). Bu artış son yıllarda Türkiye'de bu konuda önemli adımlar atıldığının bir göstergesidir. 2008 yılında Enerji Ekonomisi Derneği yönetim kurulu başkanı Doç. Dr. Gürkan Kumbaroğlu'nun yeni enerji dergisine verdiği bir demeçte Türkiye rüzgar potansiyeli anlamında Avrupada en yüksek rüzgar enerji kapasitesine sahip Almanya'dan daha yüksek bir potansiyele sahip olan ülke olduğunu belirtmiştir (www.yenienerji.info). Ancak bunun çok az bir kısmını kullanabilmektedir.

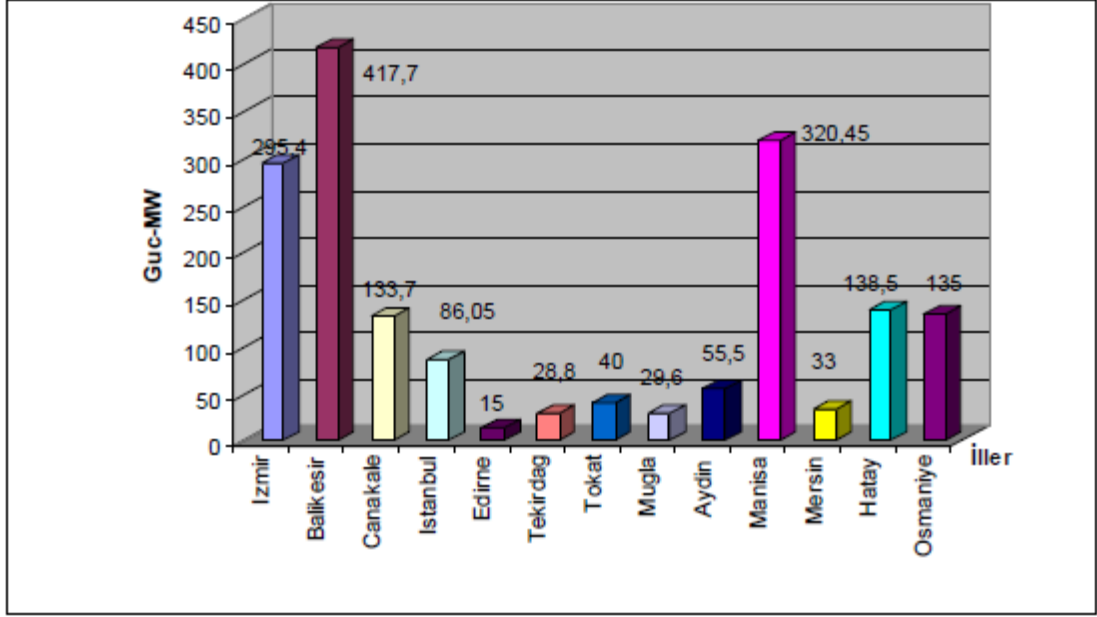


	> 7.5	6.5 – 7.5	5.5 – 6.5	4.5 – 5.5	< 4.5
U (m/s)	> 7.5	6.5 – 7.5	5.5 – 6.5	4.5 – 5.5	< 4.5
P (W / m²)	> 500	300 - 500	200 - 300	100 - 200	< 100

* Açık yüzeyler için (yer düzeyinden 50 m yükseklikteki) rüzgar potansiyeli sınıf aralıkları

Şekil 3.3. Türkiye Rüzgar Enerji Potansiyeli Haritası (www.eie.gov.tr)

Tablo 3.5’de belirtildiği gibi Türkiye rüzgar enerjisi kapasitesi bakımından dünyada 16. sıradadır (www.enerji.gov.tr). Rüzgar enerjisi kaynağı açısından potansiyeli olan bir ülkedir. Özellikle Marmara ve Ege kıyı şeritleri yüksek rüzgar alma potansiyeline sahiptir. Şekil 3.4’de rüzgar enerjisi kurulu gücünün illere göre dağılımı belirtilmiştir. İlk rüzgar enerjisinden elektrik enerjisi üretilmesi ve şebekeye verilmesi 1998 yılında başlamıştır. 2005 yılında çıkan 5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üretilmesi” kanunundan sonra hızla kurulu santral sayısı artmıştır.



Şekil 3.4. Türkiye Rüzgar Enerjisi Kurulu Gücünün İllere Göre Dağılımı (Koç ve Şenel, 2013: 41)

Türkiye’de rüzgar enerjisinden elektrik enerjisi üretilmesi, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarını da içeren 4628 sayılı “Elektrik Piyasası Kanunu” ve 5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun” ile teşvik edilmektedir. Rüzgar enerjisini kullanma teknolojisi büyük oranda ithal bir teknolojidir. Ancak devlet teşvikleri ile kısmen de olsa yerli parçalar ve teknolojilerin kullanılması ek teşvikler ile sağlanmaya çalışılmaktadır.

Tablo 3.5. Rüzgar Enerji Kapasiteleri

Ülke	Miktar(MW)	Dünyadaki Payı(%)	Sıra
Çin	44.781	22,4	1
ABD	40.274	20,2	2
Almanya	27.364	13,7	3
İspanya	20.300	10,2	4
Hindistan	12.966	6,5	5
Fransa	5.961	3	6
Büyük Britanya	5.862	2,9	7
İtalya	5.793	2,9	8
Kanada	4.011	2	9
Portekiz	3.837	1,9	10
Danimarka	3.805	1,9	11
Japonya	2.429	1,2	12
Hollanda	2.241	1,1	13
İsveç	2.141	1,1	14
Avusturya	2.084	1	15
Türkiye	1.512	0,8	16

Kaynak: (ETKB Dünyada ve Türkiye’de Enerji Görünümü, 2012: 54)

2011 yılı itibari ile Türkiye rüzgar enerjisi kullanımı için önemli bir adım atarak 50 milyon TL bütçeli MİLRES(Milli Rüzgar Enerji Sistemi) projesine başlamıştır. Bu proje ile amaç yerli rüzgar türbini üretmek ve bu türbinler ile elektrik üretmektir. Bu projede 121 akademisyen, Tübitak, bazı üniversiteler ve TAI görev almıştır.

Hidroelektrik enerji kaynağı, Türkiye’nin yenilenebilir enerji kaynakları arasında en büyük kullanım oranına sahiptir. 2013 yılı sonu itibari ile 22.289 MW kapasiteye sahip 467 adet HES santrali mevcuttur. Bu rakam toplam teorik potansiyel olan 64.050 MW’ın % 34,8’ine denk gelmektedir. Bu potansiyel dünya potansiyelinin % 1,5’ine, Avrupa potansiyelinin % 17,6’sına denk gelmektedir. Ekonomik potansiyelin ise yaklaşık 36.000 MW’lık kurulu güce eşdeğer olduğu hesaplanmaktadır (www.epdk.org.tr). 2013 yılında elektrik üretiminin yaklaşık % 24,8’i hidroelektrik enerjisinden sağlanmıştır (www.enerji.gov.tr). Kuraklık hidroelektrik santraller için en önemli sorundur. Türkiye’de son yıllarda yaşanan yağış sıkıntısından dolayı hidroelektrik santrallerin verimliliğinde zaman zaman düşüş görülmektedir. Ayrıca hidroelektrik santrallerin çevrenin doğal dengesini bozduğuna dair olumsuz görüş ve düşüncelerde söz konusudur. Türkiye’de hidroelektrik santrallerin kurulması 1900 lü yılların başında başlamıştır. Ülkenin

enerji üretiminde dışa bağımlılığını azaltan ve temiz enerji olarak kabul edilen önemli bir enerji kaynağıdır. Hidrolik santrallerin en büyük dezavantajı yatırımının uzun zaman alması ve maliyetinin yüksek olmasıdır.

Tablo 3.6. Hidroelektrik Enerji Üretiminin Toplam Üretimdeki Payı

Yıllar	Elektrik Üretimindeki Payı(%)
2001	19,60
2002	26
2003	25,1
2004	30,6
2005	24,4
2006	25,1
2007	18,7
2008	16,8
2009	18,3
2010	24,7
2011	22,8
2012	24,2

Kaynak: (Bulut, 2013: 40)

433 milyar KWh'lik hidroelektrik enerji potansiyeline sahip Türkiye'nin bu konuda önemli bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir. Hidroelektrik santrallerden elektrik enerjisi üretimi yağış miktarına bağlı olduğundan yıldan yıla değişkenlik göstermektedir. Ancak Türkiye'nin son yıllarda % 20-30 aralığında bir oranla elektrik enerjisi ihtiyacının hidroelektrik santrallerden karşılandığı söylenebilir. Makine Mühendisleri Odasının yaptığı bir diğer araştırma ise, Türkiye'nin potansiyelinin ancak % 20 sini kullandığı belirtilmiştir. Üretim dış kaynaklara bağlı olmaması ve yatırımın büyük oranda yerli girdilerle sağlandığı düşünülürse Türkiye'nin dışa bağımlı enerji ülkesi olmasının bir miktar azaltılması için bir fırsat olduğunu söylemek yanlış olmaz.



Şekil 3.5. Türkiye Hidroelektrik Enerji Potansiyeli (www.eie.gov.tr)

Şekil 3.5’de verilen Türkiye’de hidroelektrik enerji potansiyeli atlasına göre GAP Bölgesi, Doğu Karadeniz, Çoruh ve Fırat havzaları yüksek potansiyele sahip bölgeler olarak göze çarpmaktadır.

Hidroelektrik santral yatırımları, ilk yatırım maliyeti yüksek ve yatırım geri dönüş süresi uzun olan yatırımlardır. Özel sektörün ilgi gösterdiği bir yatırım olan hidroelektrik santraller için, Türkiye’nin 2023 yılında hidroelektrik santral kapasitesinin tamamının kullanılması yönünde büyük bir hedefi vardır.

3.2. Ülkelerin Yenilenebilir Enerji Politikaları ve Hedefleri

Önceki bölümlerde belirtildiği gibi gerek ekonomik büyüme gerekse nüfus artışı ülkelerin enerji talebini arttırmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerin enerji talebi diğer ülkelere göre daha hızlı artmaktadır. Bu ülkelerin başında da Çin gelmektedir. Çin ekonomisinin yakın zamanda ABD ekonomisini geçeceği birçok ekonomi uzmanı tarafından tahmin edilmektedir. Örneğin, son yıllarda Türkiye son yirmi yılda nüfusu 1,3 kat artmış, ekonomisi 4 katına çıkmış ve enerji tüketimi 1,7 kat artmıştır. Diğer yandan gelişmekte olan ülkelerin büyük çoğunluğu enerji bağımlısı ülkelerdir. Dolayısıyla büyümeleri için enerji ithal etmeleri, yani enerji kaynağı bulmaları gerekmektedir. Başta gelişmekte olan ülkeler olmak üzere enerji kaynağına ihtiyaç duyan hemen hemen tüm ülkeler belli bir enerji kaynağına bağlı

kalmak yerine enerji kaynaklarını çeşitlendirmek istemektedirler. Bunun en önemli nedeni belli bir enerji kaynağına bağlı kalmaları durumunda bu enerji kaynağında oluşabilecek bir arz kısıtında ekonomik ve sosyal zarar görme ihtimalleridir. Enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesinde potansiyeli ülkeden ülkeye değişen yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ilk akla gelen alternatifler arasındadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı hem enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ihtiyacına destek olmakta hem de sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşmesini sağlamaktadır. Bu iki yönü ile birlikte kullanımı her geçen yıl artmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ile ilgili yasal düzenlemeler, teşvikler, sosyal kurumlar gibi girişimler ilk olarak Avrupa Birliği ülkeleri ve ABD gibi gelişmiş ülkeler tarafından ortaya çıkmıştır. Bunun en büyük nedenlerinden biri, bu ülkelerin teknoloji üretebilen ülkeler olması ve sürdürülebilir kalkınma bilincinin daha etkin olduğu ülkeler olmasıdır. Ayrıca bazı araştırmalar üretilebilir fosil yakıt rezervlerinin kısa bir süre içinde biteceğini öngörmektedir. Dünyada petrolde 40 yıl, doğalgazda 62 yıl ve kömürde 216 yıllık üretilebilecek rezerv olduğu tahmin edilmektedir. 1973 ve 1979 petrol krizleri de ülkelerin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili çalışmalara hız vermesi ve bu konuda politikaların üretmesini hızlandırmıştır.

3.2.1. ABD ve AB Politikaları

Avrupa Birliği ülkeleri ve ABD, bugün yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı konusunda politikaların belirlenmesi ile ilgili en çok yol kat eden ülkelerdir. Bununla beraber diğer ülkelerin politikaların belirlenmesine öncülük etmekte hatta ülkelerin politikalar belirlemesine teşvik edici rol üstlenmektedirler. 28 üye ülkeye sahip ve 500 milyondan fazla nüfusu olan AB ve en çok enerji tüketen ülkelerin başında gelen ABD'nin yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelik çalışmaları diğer ülkeler için de teşvik edici olmaktadır. Bunun yanında AB ve ABD enerji bağımlısı ülkelerdir. AB tükettiği enerjinin % 50'sinden fazlasını ithal etmektedir (Yorkan, 2009: 25). 1994 yılında Lizbon'da imzalanan ve 1996 yılında yürürlüğe giren Enerji Şartı Antlaşması enerjinin üretimi, taşınması ve kullanımında çevre sorunlarını en aza indirmeyi hedefleyen belgedir. Enerji Şartı Antlaşması, sürdürülebilir kalkınma

yolunda atılmış ilk önemli çalışmalardan biridir. Türkiye’de bu antlaşmaya taraf olmuştur.

ABD ve AB enerji politikaları yalnızca ekonomik değil siyasi politikaların etkisi ile de şekillenmektedir. Enerji bağımlısı bu ülkelerde, artan enerji ihtiyacı, maliyetler ve fosil yakıt kullanımının sürdürülebilir kalkınma önündeki engel teşkil etmesi yenilenebilir enerjiye ilginin artmasını sağlamıştır. ABD dünyanın en çok enerji tüketen ülkelerinden biri olması nedeni ile enerji arz güvenliğini sağlamak ve petrol bağımlılığın kırmak ana enerji politikaları arasındadır. 1970’de başlayan petrol krizi ABD’de enerji arz güvenliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasının ivmelenmesini sağlamıştır ve ABD 1970 yılında EPA yani Amerika Çevre Koruma Ajansı’nı kurmuştur. Görüldüğü gibi bu çalışmalar 1970’lere dayanmaktadır. 2013 yılında yayınlanan Güvenli Enerji Geleceği Stratejik Planı’nda enerji çeşitliliğinin sağlanması ve yenilenebilir enerji politikalarının geliştirilmesine önemle vurgu yapılmıştır. ABD, 2009 yılında yayınlanan Temiz Enerji ve Güvenlik Yasası’na göre sera gazı emisyonunu 2020 yılında % 17, 2050 yılında ise % 80 azaltmayı hedeflemektedir. Ayrıca bu yasa 2020 yılında elektrik enerjisi üretiminin % 20’sinin yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmesini de hedeflemektedir. Bunların gerçekleşmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretilmesi durumunda gerekli teşvik ve vergi indirim yasaları çıkarılmıştır. ABD’de eyaletler ulusal politikalara uygun olarak yenilenebilir enerji kaynakları çalışmaları ve yasaları çıkarmaktadır. Güneş enerjisi potansiyeli güneyde, rüzgar enerjisi potansiyeli ise geniş açık ovalar ve dağ sırtlarında bulunmaktadır. Ülkenin batısı ise jeotermal kaynaklar bakımından zengindir. Bu yüzden her eyalet farklı kaynaklara yönelmiştir. ABD rüzgar enerjisi kullanımında dünya lideridir. 1970’de kurulan AWEA(ABD Rüzgar Enerji Derneği) bu konularda çalışmalar yapmaktadır. Yine IEA(ABD Uluslararası Enerji Ajansı) 1974 yılında enerji konusunda çalışmalar yürütmekte ve yenilenebilir enerji alt komisyonu ise yenilenebilir enerji konusunda çalışmalar yapmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile ilgili teknolojik gelişmelerin sağlanması başta ABD ve AB ülkelerinin katkıları ile olmaktadır. Özellikle 1990’lı yıllardan sonra bu konuda adımlar hızlanmış, devlet desteği ile ve yatırımlarla teknolojik gelişmeler sağlanmış, maliyet ve verimlik artmıştır. Bu konuda en somut adımlardan biri 1997 yılında Avrupa Komisyonu Topluluk Stratejisi ve Faaliyet

Planı çerçevesinde imzalanan Beyaz Bildiri veya diğer adıyla Beyaz Kitap'dır. 1997 yılında topluluğun enerji üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının payı % 6 iken, 2010 yılında % 12'ye çıkarılması için hedef belirlenmiştir. Tablo 3.7'de bazı AB ülkelerinin enerji üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının payı verilmiştir. Ayrıca 2020 hedefleri ayrı olarak belirtilmiştir. KYOTO protokolü'ne taraf olan AB ve sonradan dahil olan ABD yenilenebilir enerji konusunda hassasiyetlerini göstermişlerdir. 1996 yılında Avrupa Birliği ülkelerinin eylem planlarını belirlemek amacıyla çıkarılan Yeşil Kitap'ta da yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik hedefler üzerinde durulmuştur.

AB'de yenilenebilir enerji kullanımı ile ilgili üç önemli düzenleme söz konusudur. Bunlardan ilki, 2001 yılında yayınlanan Elektrik İç Pazarında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Üretiminin Geliştirilmesi hakkında direktiflerdir. Bu direktifler ile üye ülkelerden somut hedefler belirlemeleri istenmiştir. İkincisi, 2003 yılında çıkarılan Biyoyakıtların ve Diğer Yenilenebilir Yakıtların Ulaştırma Alanında Kullanımının Geliştirilmesi düzenlemesidir. Bu düzenleme ile de somut hedefler Avrupa Birliği ülkelerine verilmiştir. 2009 yılında ise yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının teşvik edilmesi için düzenlemeler belirlenmiştir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretiminin teşvik edilmesi için birçok ülkede farklı mekanizmalar geliştirilmiştir. Fiyat ve miktar alım garantisi, maliyet düşürücü ve kamu yatırımları başlıkları altında toplayabiliriz. Bazı AB ülkelerinde üreticilerin aldığı yeşil enerji sertifikalarına göre bu teşvikler değişebilmektedir. Maliyet düşürücü kalemlerin başında ise düşük faiz oranlı krediler, hibe krediler ve vergi avantajları gelmektedir. Avrupa Birliği'nde 2001 ve 2003 yıllarında çıkarılan teşvik düzenlemeleri vardır. 2009 yılında çıkarılan AB Yenilenebilir Enerji Direktifi bu düzenlemelerin yerini almıştır. Bu direktifte 20-20-20 kuralı benimsenmiştir. Bu kural, 2020 yılında enerji verimliliğinin % 20 azaltılması, enerji tüketiminin % 20 azaltılması ve üretilen elektrik enerjisinin % 20 oranında yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmasını içermektedir. Ülke bazında bakarsak Almanya 2000 yılında yürürlüğe giren ve 2010 yılında revize edilen "Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanunu" ile yatırımların teşvik edilmesi amacıyla alım garantisi getirmiştir. Hidroelektrik santrallerde 3,47-12,67 euro cent/KWh, rüzgar enerjisi için 3,50-13 euro cent/KWh, güneş enerjisi için 29,37-39,14 euro cent/KWh ve jeotermal için 10,40-15,84 euro cent/KWh olarak belirlenmiştir. Almanya ayrıca 2009 yılında

binaların ısınmaları için kullandıkları enerjinin belli bir kısmını yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlamalarını zorunlu hale getirmiş olup, kullanımı için mali destek vermektedir. Danimarka rüzgar enerjisinin kullanımında oldukça ileri bir seviyededir. 13 euro cent/KWh alım garantisi ile bunu teşvik etmektedir. Aynı zamanda teknoloji üretimine verilen teşvik ve destek Danimarka rüzgar enerji teknolojisi ve santral üretimini ileri taşımıştır. Bugün dünya rüzgar tirübünü üretiminin yarısı Danimarka'ya aittir. ABD'de yenilenebilir enerji yatırımlarına vergi indirimi ve ucuz finansal kredi teşvikleri vardır.

Tablo 3.7. Bazı AB Ülkeleri Enerji Üretiminde Yenilenebilir Enerjinin Payı

	2005'de ki durum(%)	2020 hedef(%)
Almanya	5,8	18
Avusturya	23,3	34
Danimarka	17	30
Estonya	18	25
Finlandiya	28,5	38
Fransa	10,3	23
İsveç	39,8	49
Letonya	32,6	40
Portekiz	20,5	31
AB Topluluğu	-	20

Kaynak: (Uluatam, 2010: 37)

3.2.2. Türkiye'nin Politikaları

Dünya enerji tüketiminin önemli bölümünü geliştirmekte olan ülkeler gerçekleştirmektedir. Gelişmekte olan ülkelere biri olan Türkiye enerji talebinin en çok arttığı ülkelerin başında gelmektedir. ETKB'nin verilerine göre Türkiye'de 1990-2008 yılları arasında birincil enerji talebi artışı dünya ortalamasının 3 katı olarak %4,3 düzeyinde gerçekleşmiştir. Diğer yandan, 2000 yılından bu yana elektrik ve doğalgaz tüketiminde, Çin'den sonra en çok talep artışı olan ülke konumundadır. Türkiye 1970 yılında toplam enerji üretiminin tüketimi karşılama oranı % 76 olarak gerçekleşmiştir. 2000 yılında ise oran % 35'e, 2010 yılında % 26'ya düşmüş ve de

2020 yılında % 23'e düşeceği öngörülmektedir (www.enerji.gov.tr). Bu tablo Türkiye'nin her geçen yıl enerji bağımlılığının arttığı ve bu bağımlılığı azaltacak çözümler geliştirmesi gerektiğini göstermektedir. Diğer yandan toplam enerji tüketimi içerisinde fosil yakıtların oranı artmaktadır. Bunun en büyük nedeni, artan enerji talebinin yenilenebilir enerji kaynakları yerine fosil yakıtlar ile karşılanmasıdır.

İlk olarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı konusuna, 10 Mayıs 2005 yılında 5346 sayılı "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun" kapsamında resmi olarak yer verilmiştir. Bu kanun ile yenilenebilir enerji kaynakları tanımlanmış ve teşvikler belirlenmiştir. 29 Aralık 2010 tarihinde "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun" çıkarılmış ve bir takım düzenlemeler yapılmıştır.

2008 yılında Isı Yalıtımı Yönetmeliği çıkarılmıştır. Bu yönetmelik ile binalarda enerji tasarrufu sağlanması amacıyla teknik standartlar belirtilmiştir. 1 Ocak 2009 tarihi itibarı ile yürürlüğe giren Enerji Verimliliği Yasası ile de yeni binalarda yönetmeliğin uygulanmaması durumunda cezai şartlar getirilmiştir. Yine aynı yasa ile 1 Ocak 2011 itibarı ile yapılan binaların enerji kimlik belgesi olması zorunlu hale getirilmiştir. Mevcut binaların ise 2017 yılına kadar bu belgeyi almaları zorunlu hale getirilmiştir. 2009 yılında Yüksek Planlama Kurulunun kararıyla yürürlüğe giren Enerji Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi'nde Enerji kaynaklarının kullanımında yerli kaynaklara öncelik vermek, enerji kaynaklarının çeşitliliğini arttırmak ve yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji arzı içindeki payını arttırmak vurgulanmıştır. Yine aynı belge de 2023 yılına kadar teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilecek olan hidroelektrik potansiyelin tamamının değerlendirilmesi, rüzgar enerjisi kurulu gücünün 2023 yılına kadar 20.000 MW'a çıkarılması ve güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretiminin yaygınlaştırılması hedefleri yer almaktadır.

Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik kanunlarla düzenlenen teşviklerin başında diğer birçok ülkede olduğu gibi sabit fiyat ile alım garantisi gelmektedir. 18 Mayıs 2005 ile 31 Aralık 2015 tarihleri arasında Tablo 3.8'de belirtilen tutarlardan alım garantisi belirlenmiştir.

Tablo 3.8. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Alım Fiyatı Teşvikleri

YEK’e Dayalı Tesis Tipi	Uygulanacak Tarife (dolar cent/KWh)
Hidrolik üretim tesisi	7,3
Rüzgar enerjisine dayalı tesisler	7,3
Jeotermal enerjisine dayalı tesisler	10,5
Biyokütle enerjisine dayalı tesisler	13,3
Güneş enerjisine dayalı tesisler	13,3

Kaynak: (TMMO Türkiye’nin Enerji Görünümü Raporu, 2012: 141)

Tablo 3.8’deki tarifelere ek olarak yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretiminde yerli teknolojilerin kullanılması durumunda ek teşvikler belirlenmiştir. Bu teşvikler de tablo 3.9’da belirtilmiştir.

Tablo 3.9. Türkiye’de Bazı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Üretim Yapılmasında Yerli Teknolojiler Kullanımı ile Verilen Ek Teşvikler

Tesis Tipi	Yurtiçinde Gerçekleştirilen İmalat	Yerli Katkı İlavesi
Hidroelektrik	Türbin	1,3
	Jenaratör ve güç elektroniği	1
Rüzgar	Kanat	0,8
	Jenaratör ve güç elektroniği	1
	Türbin kulesi	0,6
	Rotor ve nasele gruplarındaki	1,3
Fotovoltaik güneş	PV panel entegrasyonu ve güneş	0,8
	PV modülleri	1,3
	PV modülünü oluşturan hücreler	3,5
	İnvertör	0,6
	PV modülü üzerine güneş ışınımı	0,5
Jeotermal	Buhar ve gaz turbine	1,3
	Jenaratör ve güç elektroniği	0,7
	Buhar enjektörü veya vakum	0,7

Kaynak: (TMMO Enerji Ekipmanları Yerli Üretimi Durum Değerlendirmesi ve Öneriler, 2014: 35)

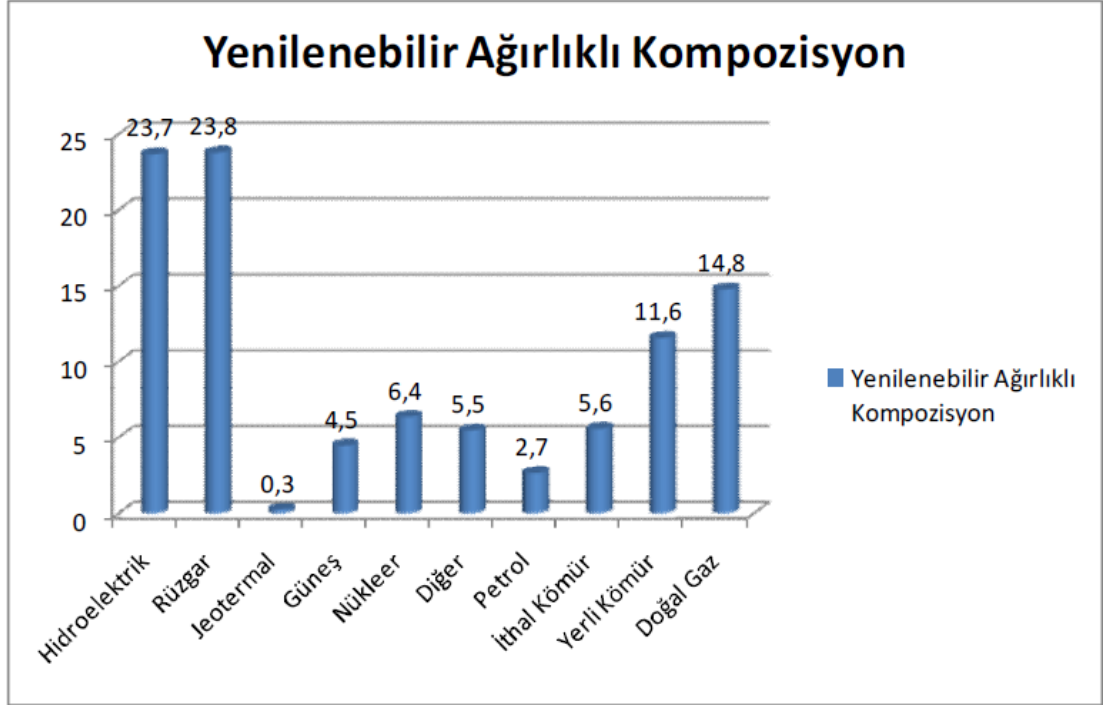
Alım ve fiyat garantisi dışında orman veya hazine arazilerinin kullanılması durumunda 10 yıl süre boyunca kira bedellerinde % 85 indirim uygulaması da diğer bir teşvik mekanizmasıdır. Türkiye’de başta hidroelektrik olmak üzere rüzgar ve jeotermal kaynaklarının kullanımı yaygındır. Güneş ve biyokütle enerji kaynaklarının

kullanımı nispeten yetersiz kalmıştır. Güneş enerjisinden ticari olarak elektrik üretimi ile ilgili henüz bir yatırım yapılmamıştır. Bunun en büyük nedeni mevzuat çalışmalarının ancak 2013 yılında tamamlanabilmiş olmasıdır. 19 Haziran 2011 tarih ve 27969 sayılı “Güneş Enerjisine Dayalı Elektrik Üretim Tesisleri Hakkında Yönetmelik” ve 1 Haziran 2013 tarih ve 28664 sayılı “Güneş Enerjisine Dayalı Lisans Başvurularının Teknik Değerlendirilmesi Hakkında Yönetmelik” ile güneş enerjisinin kullanımı ile ilgili düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemeler ile güneş enerjisinden elektrik üretiminde verimli bölgelere teşvik uygulaması belirtilmiş ve özel sektörün belli kapasite ile sınırlandırılması ile yatırım yapmasının önü açılmıştır.

Orman ve Su İşleri Bakanlığının yaptığı çalışmaya göre Türkiye’de toplam enerji üretiminde hidroelektrik santrallerin payı % 25’lere çıkmıştır. Toplam yenilenebilir enerji kaynaklarının payı ise % 30’lar düzeyindedir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının yayınladığı Türkiye Enerji Görünümü Raporu’nda yenilenebilir enerji ile ilgili 2023 hedefleri belirlenmiştir. Bunlar:

- Rüzgar enerjisinde kurulu gücü 20.000 MW’a çıkarmak(Enerji Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi’nde belirtildiği gibi), güneş enerjisinde 3.000 MW ve jeotermal enerjide 600 MW hedeflenmiştir.
- 2023’e kadar elektrik üretiminde yenilenebilir kaynakların payının % 30’a çıkarılması ve doğalgazın payının % 30’a düşürülmesi hedeflenmiştir.
- 20.000 MW toplam kurulu güze sahip hidroelektrik santralin özel sektör tarafından yapılması hedeflenmiştir.

Şekil 3.6’da EPDK’nın 2030 hedefleri çalışmasında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının hedeflendiği gibi, Aynı zamanda arttığı senaryosu verilmiştir. Bu senaryoda hidroelektrik ve özellikle yüksek potansiyelin çok az kısmının kullanıldığı rüzgar enerjisi kullanımındaki artış dikkat çekmektedir. Yine şu an neredeyse kullanımının olmadığı güneş enerjisinin payının da % 4,5’lara gelmesi önemli bir gelişme olacaktır.



Şekil 3.6. Elektrik Üretiminde Enerji Kaynaklarının 2030 Yılı Hedefleri ve Payları (www.solar-academy.com)

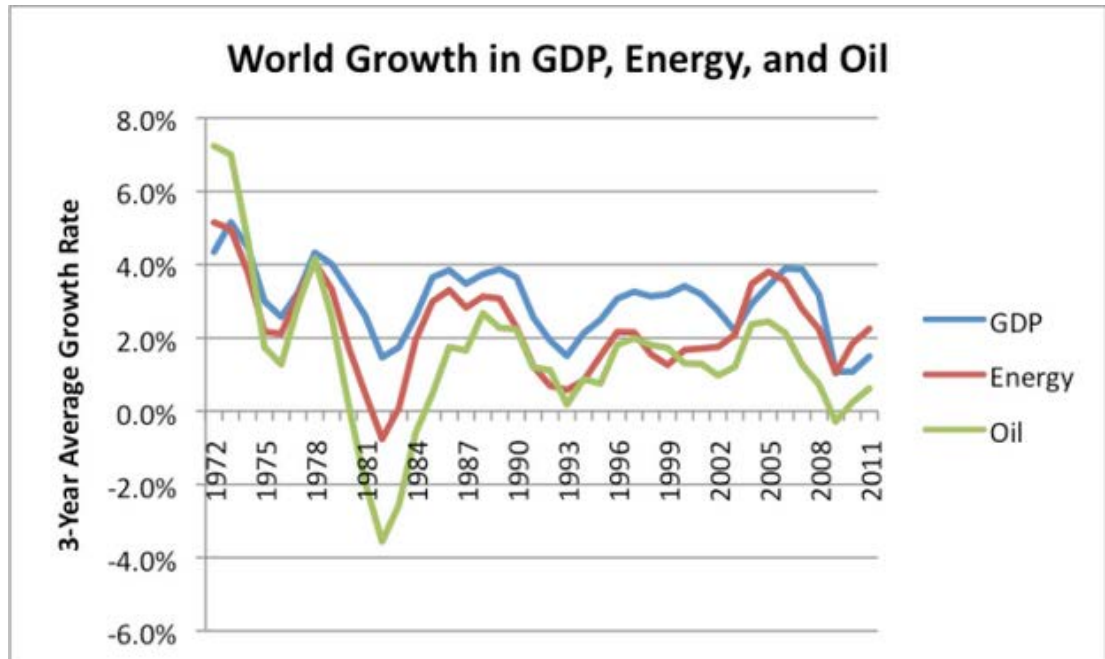
21 Temmuz 2011 yılında ve 28001 sayılı kanun olan “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik” ve 10 Mart 2012 yılında ve 28229 sayılı “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmeliğin Uygulamasına Dair Tebliğ” ile belli bir kapasiteye kadar herhangi bir lisans başvurusu yapmadan elektrik üretmenin yolu açılmıştır. Bu sayede konutların ve fabrikaların kendi elektrik enerjisini yenilenebilir kaynaklardan üretmesi mümkün olabilmektedir.

3.3. Petrol ve Doğalgaz Fiyatlarının Yenilenebilir Enerji Yatırımlarına Etkisi

Petrol ve doğalgaz geçmişten beri en çok üretilen ve tüketilen enerji kaynağı olmakla birlikte, Sanayinin ana enerji girdisidir. 1970’lerde 5-10 dolar arasında olan petrol fiyatları, 2010 yılı sonrasında 70-80 dolar aralığına ve günümüzde 100 dolar seviyelerine kadar tırmanmıştır. Petrol fiyatlarındaki bu artış petrol tüketiminin sınırlanmasına neden olmuştur. Dünya petrol ve doğalgaz rezervlerinin büyük kısmı

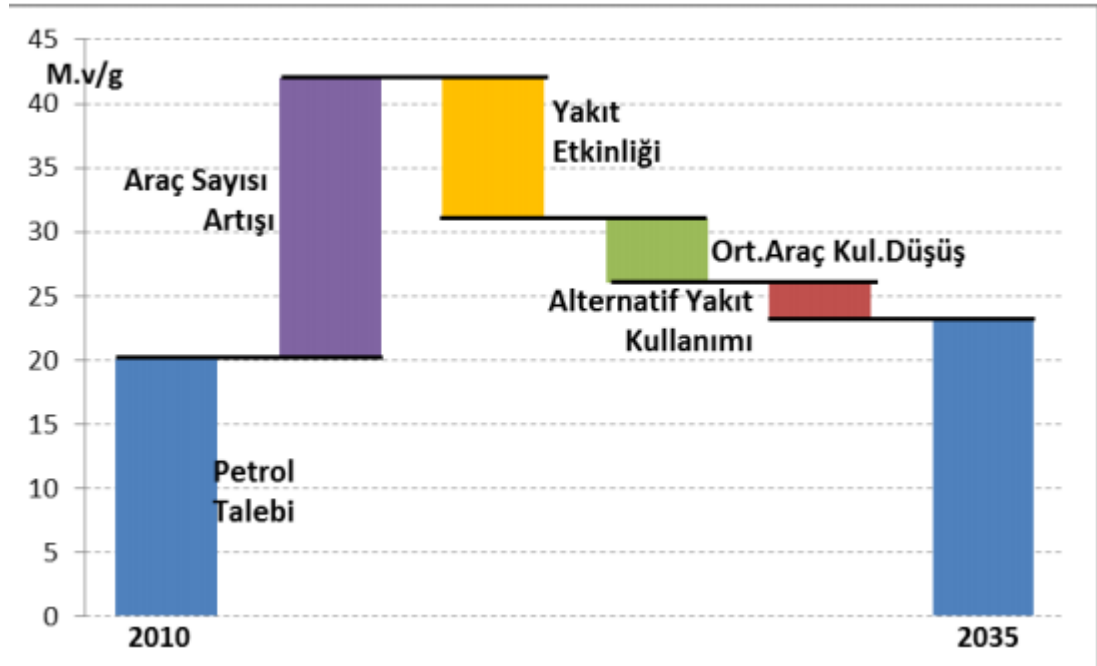
Ortadoğu bölgesindedir. Bu bölgedeki siyasi ve toplumsal karışıklıklar da petrol fiyatlarının yükselmesine ve zaman içinde dalgalanma göstermesine neden olmaktadır. Enerji ithal etmek zorunda olan birçok ülke, enerji kaynaklarını çeşitlendirerek hem maliyet avantajı elde etmek hem de enerji arz güvenliğini sağlamak istemektedir.

Diğer yandan petrol ve doğalgaz talebini etkileyen en önemli unsurlardan biri ekonomik büyümedir. Şekil 3.7’de yıllar itibari ile ekonomik büyüme ile petrol talebi arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Grafikten de görüleceği gibi aynı yönlü bir ilişki söz konusudur. Büyüme beraberinde petrol tüketimini de arttırmaktadır. Petrolün en çok tüketildiği sektör taşıma sektörüdür. Taşıma sektöründe elektrikli motor teknolojilerinin gelişmesi ve de elektriğin yenilenebilir kaynaklardan elde edilebilmesi nedeni ile petrol talebinin düşeceği ve elektrik enerjisi talebinin ilerleyen yıllarda artabileceği söylenebilir. Doğalgazın ise en çok kullanıldığı yer, doğalgaz ile elektrik üreten elektrik santralleridir. Bu santrallerin ana girdisi doğalgazdır ve elektrik enerjisi üretmek için doğalgaz kullanılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisinin üretiminin yaygınlaşması ve gelişmesi doğalgaz talebini de olumsuz olarak etkileyecektir.



Şekil 3.7. Petrol ve Enerji Talebi ile Ekonomik Büyüme İlişkisi (www.ourfiniteworld.com)

Petrol ve doğalgaz fiyatlarındaki artışlar yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının önünü açmaktadır. Artan fiyatlar yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerjinin daha ucuz kalabilmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretmek için yatırımlar daha ekonomik olmaktadır. Özellikle özel sektör, bu kaynaklardan elektrik enerjisi üretmek için yatırımın geri dönüş süresinin yatırım yapılabilir seviyelerde olmasına önem vermektedir. Artan enerji fiyatları ve ülkelerin teşvikleri ile son yıllarda yatırımların arttığı görülmektedir. Aynı zamanda teknolojik gelişmelerde yatırım yapılmasının önünü açmaktadır. Şekil 3.8 IEA'nın yaptığı bir çalışmadır. Bu çalışmada 2035 yılına dek artan araç sayısı ve dolayısıyla artması beklenen petrol tüketiminin alternatif enerji kaynaklarından karşılanacağı ve dolayısıyla petrol talebinde neredeyse bir değişiklik olmayacağı öngörülmektedir.



Şekil 3.8. Dünya Otomobil Petrol Talebindeki 2010-2035 Yılları Arası Değişimi (Öktem ve Temiz, 2012: 6)

Ancak yenilenebilir enerji yatırımlarının önünde durmakta olan bir risk vardır. Eğer petrol ve doğalgaz fiyatları yükselme trendinden çıkıp düşüş trendine girerse yenilenebilir enerji yatırımları azalabilir. Enerji kullanımı petrol ve doğalgaza kayabilir. Böyle bir durum, ülkelerin yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını daha çok sübvanses etmesini ve teşviklerin arttırılmasını gerektirir. Bu kaynakların

kullanımının sadece ekonomik boyutlarını değil, sosyal ve çevresel boyutlarını da düşündüğümüzde yatırımların azalmaması, tam tersi artması sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde önem arz etmektedir.

3.4. Yenilenebilir Enerjinin Geleceğine Dair Değerlendirmeler

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması bugün dünyanın en önemli gündem maddeleri arasındadır. Başta ABD ve AB’de kurulmuş ve yenilenebilir enerji konusunda çalışma yapan kurumların hepsinin ortak görüşü önümüzdeki yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım teknolojilerinin gelişeceği ve bununla birlikte maliyetlerin daha da düşeceği yönündedir. Bu pozitif gelişmeler ile birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarında kullanımın artacaktır. Bunun için iyimser, mevcut ve kötümser senaryolar şeklinde farklı senaryolar çizilmiştir. İyimser senaryo kullanımın planlanandan daha çok artacağı, mevcut senaryo ise planlara ve hedeflere göre artacağı, kötümser senaryo ise hedeflerin altında bir artış olacağı yönündedir. Sonuç olarak bütün senaryolar göz önüne alındığında artış olacağı tüm kurumlar tarafından kabul edilmiştir. Bu artışın iyimser senaryo çizgisinde gelişmesi, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması yönünde önemli bir gelişme olacaktır.

WWF’un raporuna göre 2050 yılında tüm dünya enerji ihtiyacının yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmesi mümkündür. Bunu WWF raporunda, 2050 de %100 yenilenebilir enerji başlığı ile duyurmuşlardır. Bunun gerçekleşmesi için ülkelerin hızla ciddi adımlar atması gerekir. IEA’nın 14. Avrupa Birliği için sürdürülebilir enerji politika ve strateji konulu konferansında, mevcut hız ve politikalar ile 2050 hedeflerinin tutmayacağı belirtilmiş olup, hedeflerin gerçekleşmesi için birçok öneri bu konferansta sunulmuştur(Öner, 2006: 330). 2010 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarının payının toplam enerji üretimindeki oranı % 21 olan Danimarka, 2050 yılında bu oranı % 100’e çekmeyi hedeflemektedir. Diğer bir ülke olan İskoçya, 2050 yılında Avrupa Birliği enerji ihtiyacının % 10’unu tek başına karşılamayı hedeflemektedir. Danimarka ve İskoçya’nın bu önemli hedefleri yanında Avrupa Birliği’ne genel olarak baktığımızda her ne kadar önemli çalışmalar yapılıyor olsa da bazı sorunların olduğunu da söylemek yanlış olmaz. Danimarka, Almanya, Macaristan gibi ülkelerde yenilenebilir enerji kaynaklarının payı

yükselirken Avusturya, Fransa, İtalya, Estonya gibi ülkelerde söz konusu oranın düşük kalması yenilenebilir enerjinin toplam enerji üretimindeki payının daha da yükselmesine engel olmuştur.

Türkiye’de yenilenebilir enerji sürecinde, son yıllarda çıkarılan kanun ve yönetmelikler ile geç kalınan noktalarda önemli adımlar atılmıştır. Yüksek potansiyele sahip olunan güneş enerjisinin neredeyse kullanılmaması 2012 yılında çıkarılan yönetmelikler ile önümüzdeki yıllarda artan ivme ile kullanılacağı ümidi doğurmaktadır. Rüzgar enerjisi mevcut kapasitenin çok altında kullanılmaktadır. Bununla ilgili hedefler de kullanım oranının artacağı ve devletin bu konuda desteğinin devam edeceği çalışmalar ve hedefler içerisinde belirtilmiştir.

SONUÇ

Ekonomilerin en başta gelen sorunlarının arasında olan üretim ve kişi başına düşen gelirin arttırılması, farklı sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu sorunları çevresel ve sosyal başlıkları altında toplayabiliriz. Konunun ciddiyetini fark eden ülkelerin ve ilgili kurumların yaptığı bilimsel çalışmalar, çevresel ve sosyal sorunların her geçen yıl artış eğiliminde olduğunu göstermektedir. Toplumların refah düzeylerinin artmasında, üretim ve gelir artışının yanında sosyal gelişmişliğin sağlanması ve de çevreye zarar vermeyen üretim ve tüketim yöntemlerinin geliştirilmesi gerektiği fark edilmiştir. Diğer bir ifade ile, ekonomik olarak büyümenin yanında çevreye zarar vermeden sosyal yapının da geliştiği nitelikli büyümenin gerekliliği ortaya çıkmıştır. 1970 sonrası, artan sanayileşme ve nüfus ile birlikte çevresel sorunların yaşadığımız dünyayı tehdit eder hale gelmesi dikkatleri çekmiştir. Sosyal yapıdaki adaletsizlik, dengesizlik ve eşitsizlikler ciddi sorun haline almıştır. Her geçen yıl çevresel ve sosyal sorunların büyüdüğü ve bu büyüme ivmesi ile gelecek nesillerin tehdit altında olduğu görülmüştür. Bu noktada sürdürülebilir kalkınma kavramı ortaya çıkmıştır. Klasik kalkınma anlayışı yerini sürdürülebilir kalkınma anlayışına bırakmıştır. Sürdürülebilir kalkınma, bugünün gereksinim ve beklentilerini, gelecek kuşakların kendi gereksinimlerini ve beklentilerini karşılama olanaklarını tehlikeye atmaksızın karşılamaktır şeklinde tanımlanmıştır. Bugün gerek gelişmiş gerekse gelişmekte olan ülkeler sürdürülebilir kalkınmanın tartışılmaz gerekliliğini kabul etmişlerdir. Ülkeler sadece ekonomik gelişmeleri ile değil, çevreyi koruma ve sosyal gelişmeleri ile değerlendirilmekte ve kıyaslanmaktadırlar. Yayınlanan raporlar ve istatistiki veriler sürdürülebilir kalkınmanın üç temel boyutu olan ekonomik, çevre ve sosyal boyutları içermektedir. Ülkelerin gelişmişliği ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları ile belirlenmektedir. Günümüzde ülkeler, bu üç göstergelyi bir bütün olarak ele alarak gelişme hedefi içindedir. Diğer bir ifade ile ülkeler, sürdürülebilir kalkınma ile refah düzeylerini arttırmaya çalışmaktadırlar.

Çalışmanın ilk bölümünde detaylı olarak incelenen sürdürülebilir kalkınmanın, başta gelişmiş ülkeler olmak üzere birçok ülke tarafından üzerinde önemle durulan bir kavram olduğu görülmüştür. 1962 yılında Rachel Carson tarafından ilk kez

kalkınmanın sürdürülebilirliği bir sorun olarak ifade edilmiştir. 1987 yılında Norveç başbakanı Brundland tarafından ilk kez sürdürülebilir kalkınmanın tanımı yapılmıştır. Başta AB ülkelerinde ve ABD’nde olmak üzere, çok sayıda kamu kurumu ve sivil toplum kuruluşları kalkınmanın sürdürülebilirliği üzerine çalışmalar yapmaktadır. Yapılan çalışmaları şu şekilde gruplayabiliriz:

- Bilgilendirme ve farkındalığın artırılması
 - Ulusal ve uluslararası boyutta eğitimler verilmesi,
 - Konferanslar düzenlenmesi,
 - Kitap, dergi ve makaleler yayınlanması,
 - Bilimsel çalışmalar ve testler yapılması,
 - İstatistiki verilerin ölçülmesi ve değerlendirilmesi.
- Ar-Ge çalışmaları
 - Teknolojinin geliştirilmesi için insan kaynağı sağlanması,
 - Çalışmalara maddi destek sağlanması ve devlet bütçesinden pay verilmesi,
 - Teknoloji merkezlerinin oluşturulması,
 - Özel sektörün Ar-Ge çalışmalarına teşvik edilmesi,
 - Çeşitli teşvik mekanizmaları oluşturulması.
- Destek ve uygulama
 - Üretilen teknolojilerin kullanılmasının sağlanması,
 - Özel sektörün kullanımının teşvik edilmesi,
 - Kanun ve yönetmelikler ile sürdürülebilirliğin önündeki engellerin kaldırılması,
 - Çalışmalara toplum desteğinin sağlanması,
 - Sosyo-kültürel yapının sürdürülebilirliğe uygun gelişmesinin sağlanması.

Sürdürülebilir kalkınmanın 3 temel boyutu sözkonusudur. Bunlar; ekonomik, çevre ve sosyal boyutlardır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutu ile ilgilidir. Kalkınma ile birlikte çevreye verilen zararların yıldan yıla arttığına fark edilmesi, klasik kalkınma yöntemleri ile yarının dünyasına kendi ihtiyaçlarını karşılayabileceği bir çevre bırakılmayacağına anlaşılmasını sağlamıştır. Çevresel sorunların çözülmesi gerekliliği yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasını gündeme getirmiştir. Çevreye verilen zararların en

büyüğünün fosil yakıtların kullanılması sonucu oluştuğu birçok bilimsel çalışma ile ortaya konulmuştur. Fosil yakıtlardan biri olan petrol birçok üretilen ürünün hammaddesidir. Aynı zamanda motorlu taşıtların çalışması için önemli olan yakıt görevini üstlenmektedir ve doğalgaz elektriğin üretilmesinde önemli bir girdidir. Diğer yandan konutlarda ısınma ve sanayide yakıt olarak kullanılmaktadır. Kömür ise ısınma ve elektrik üretimi gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Uzun yıllardır geniş bir kullanım alanına sahip olan bu fosil yakıtlar, çevreye verdikleri zarar nedeni ile sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında önemli bir sorun olarak durmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için fosil yakıtların alternatifinin bulunması kaçınılmaz bir sonuçtur. Bu sonuç ülkeleri, alternatif enerji kaynaklarının bulunmasına yönlendirmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasının sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması yolunda vazgeçilmez bir yöntem olduğu kabul edilmiştir.

Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için, fosil yakıtlara tek alternatif olan yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji kaynakları üretimi içerisindeki payının her yıl hızlı biçimde artması gerekmektedir. Bunun sağlanmasındaki en önemli adım, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanabilen üretim teknolojilerinin bulunmasıdır. Bu teknolojilerin gelişmesi için ülkeler Ar-Ge yatırımları yapmaktadır. Bugün verimliliği yüksek, maliyetleri üretim yapmaya elverişli teknolojilerin geliştiğini görmekteyiz. Ülkelerin de çeşitli teşvik mekanizmaları ile desteklediği yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak enerji üretmek, ekonomik ve de mümkündür. Her bölgenin yenilenebilir enerji kaynağı potansiyeli farklıdır. Yapılan bilimsel çalışmalarla ülkelerin bölgesel olarak kaynak zenginlikleri ve verimlilikleri belirlenmektedir. Doğru bölgede doğru yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak üretim yapmak gerekir. Yatırım maliyeti dışında bu kaynakların kullanılmasının ekonomik bir maliyeti yoktur. Bu da enerji bağımlısı ülkeler için bir fırsattır.

Uluslararası Enerji Ajansı(EIA)'nın ve BP'nin yayınladığı raporlara göre, yenilenebilir enerji kaynakları toplam enerji kaynakları içinde yaklaşık % 9'luk bir paya sahiptir. Ülkelerin mevcut yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeline bakıldığı zaman, bazı araştırmalar, tüm dünyanın enerji ihtiyacının yenilenebilir kaynaklardan elde edilebilmesinin teorik olarak mümkün olduğunu göstermektedir. Özellikle yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer alan rüzgar ve güneş enerjisi, son yıllardaki teknolojik gelişmelerin sağlanması ve üretim maliyetlerinin

düşürülmesi sayesinde ilerleyen yıllarda toplam enerji kaynakları içindeki payını arttıracaktır. Rüzgar ve güneş enerjisinin toplam enerji kaynakları içindeki payı % 1,5 seviyelerindedir. Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması yönünde rüzgar ve güneş enerjisi kaynaklarının kullanılması büyük bir potansiyel olarak görülmektedir.

Gelişmiş ülkeler, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması için Ar-Ge çalışmaları yapmakta ve teknolojiler geliştirmektedir. Bu teknolojileri geliştirmekte olan diğer ülkeler ile de paylaşmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarına sahip ülkelerin bu kaynakları kullanması önemli bir fırsattır. Ülkelerin geleceğe ilişkin planları, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında her yıl artış olacağını öngörmektedir. Bu artışın ne oranda olacağı farklı senaryolar ile farklı planlar çerçevesinde belirlenmiştir.

Türkiye gibi gelişmekte olan ve yenilenebilir enerji kaynakları açısından yüksek potansiyele sahip ülkeler kaynaklarını kullanmalıdırlar. Güneş enerjisi kaynağı bakımından yüksek potansiyele sahip olmayan Avrupa ülkeleri güneş enerjisi kaynağını kullanıyorken, Türkiye gibi yüksek potansiyele sahip ülkeler daha fazla oranda bu kaynakları kullanmalıdırlar. Ülkelerde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım oranının arttırılması; enerji politikalarında değişim, uygun destekleme önlemleri, politikaları yaşama geçirme kararlılığı, yasal düzenlemeler, bilimsel çalışmalar gibi önlemlerin alınması ile mümkündür. Bugün yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan ülkelerin hemen hemen tümünde hükümetler teşvik sistemleri uygulamaktadırlar. Teşviklerin yeterli düzeyde olması, enerji kaynaklarının kullanım oranının artması yönünde önemlidir. Diğer yandan bu teknolojilerin kullanılması için yasal düzenlemelerin yapılması ve bürokrasinin en aza indirilmesi yine hükümetlerin gerçekleştireceği önemli katkılar arasındadır. Kendi teknolojilerini üreten ülkeler için, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmak neredeyse tamamen yerel kaynaklar ile enerji üretmek anlamına gelmektedir. Bu yüzden teknoloji üretiminin ve bunun uygulanmasının hükümetler tarafından desteklenmesi ülke ekonomisi açısından ayrı öneme sahiptir.

Türkiye, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın 2011 yılı verilerine göre enerji ihtiyacının % 10'luk kısmını yenilenebilir enerji kaynaklarından elde etmiştir. Bu oran içindeki en büyük pay % 4 ile hidroelektrik santrallere aittir. Kalan kısım içinde

rüzgar ve güneş enerjisi kaynaklarının payı % 2,7'dir. Toplam enerji kaynakları içerisinde % 10'luk oran dünya ortalaması ile neredeyse aynıdır ve fosil yakıtların daha az kullanılması yönünde önemli bir orandır. Yapılan çalışmalar, Türkiye'nin sadece rüzgar enerji kaynağını kullanarak toplam enerji ihtiyacını karşılayabileceğini göstermiştir. Diğer yandan güneş enerjisi kaynağının birkaç amatör kullanım dışında hiç kullanmadığı söylenebilir. 2013 yılında çıkarılan kanun ve yönetmelikler ile ilk kez özel sektörden üretim lisans başvuruları alınmıştır. Yapılan çalışmalar, Türkiye'nin güneş enerjisi kaynağını en çok kullanan Almanya ve İspanya gibi birçok ülkeden daha fazla potansiyele sahip olduğu göstermektedir.

KAYNAKÇA

- Adshead, F., Thorpe, A. ve Rutter, J. (2006). Sustainable Development and Public Health. *Public Health*. 11(9), 120.
- Akın, G. (2006). Küresel Isınma, Nedenleri ve Sonuçları. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, 46(2): 29-43.
- Akgül, U. (2010). Sürdürülebilir Kalkınma: Uygulamalı Antropolojinin Eylem Alanı. Ankara Üniversitesi Antropoloji Dergisi, 24, 133-164.
- Akova, İ. (2008). Yenilenebilir Enerji Kaynakları. Ankara: Nobel Yayınları.
- Akpınar, A., Kömürcü, M., Yüksek, Ö., Önsoy H., Filiz, M.H. ve Kankal, M. (2007). The importance of hydropower plants in Turkey's energy planning. General Directorate of State Hydraulic Works. 22-24 Mart, 720-732.
- Aksay, C.S., Ketenoğlu, O. ve Kurt L. (2005). Küresel Isınma ve İklim Değişikliği. Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Dergisi, 25, 29-41.
- Altuntaşoğlu, Z.T., ve Çağla, M. (2003). Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilebilir Enerji. Dokuzuncu Türkiye Ulusal Enerji Kongresi. İstanbul, 24-27 Eylül.
- Altuntaşoğlu, Z.T. (2005). Küreselleşmenin Enerji Sektöründe Yapısal Değişim Programı ve Enerji Politikaları. Yenilenebilir Enerji Avrupa Birliği ve Türkiye Müktesebatı., 5. Enerji Sempozyumu. Ankara, 21-23 Aralık.
- Antonia V. H., Timothy E. L. ve Daniel M. K. (2001). Renewable Energy Sources. University of California, Berkeley, USA.
- Arat, G., Türkeş M. ve Saner, E. (2003). Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri Teknoloji Öngörü Projesi Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli Uluslararası Sözleşmeler Ön Raporu. Ankara: TUBITAK.
- Arıkan, Y. ve Dündar, C. (2003). Enerji, Çevre ve Sürdürülebilirlik. TMMOB Türkiye IV. Enerji Sempozyumu. Ankara, 10-12 Aralık.
- Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı. (2010). Binyıl Kalkınma Hedefleri Raporu. Ankara.
- Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu. (1996). Jeotermal Enerji Çalışma Raporu, Ankara.
- Bauen, R., Baker, B., and Johnson, K. (1996). Sustainable Community Checklist (First Edition). Seattle: Northwest Policy Centre, Graduate School of Public Affairs, University of Washington.
- Baysal, S.Z. ve Vural, B.A. (2012). Sustainable Development Or Suffering Development. e-journal of NWSA, 7(4), 337-355.
- Beyhan, E., (2008), Sürdürülebilir Kalkınma–Çevre ve Yerel Yönetimler. Yerel Siyaset Aylık Bilimsel Siyasi Dergi, 35, 12-17.

- Bilge, A. (2003). *Dünyada ve Türkiye’de Enerjinin, Suyun Ekonomi Politikası ve Geleceği Paneli*. Ankara.
- Bonett, M. (2013). Sustainable Development, environmental Education and the Significance of being in Place. *The Curriculum Journal*, 24(2), 250-271.
- BP. (2012). *Energy Outlook 2030*. London.
- BP. (2013). *Statistical Review of World Energy*. London.
- Budak, S. (2000). *Avrupa Birliği ve Türk Çevre Politikası, Avrupa Topluluğu’nun Çevre Politikası ve Türkiye’nin Uyum Sorunu*. İstanbul: Buke Yayınları.
- Bulut, H. (2013). Türkiye’de Genel Enerji Durumu: Enerji Kaynakları, Üretim ve Tüketim. *Temiz Enerji Teknolojileri Eğitimi*. Gaziantep, 9-13 Şubat.
- Çağlar, M. (2012). Dünya ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Türkiye 10. Enerji Kongresi, Ankara, 27-30 Kasım.
- Çelik, Y. (2006). Sürdürülebilir Kalkınma ve Sağlık. Hacettepe Üniversitesi Sağlık İdaresi Dergisi, 9(1), 19-37.
- Çevre ve Orman Bakanlığı. (2006). *AB Entegre Çevre Uyum Stratejisi(2007-2023)*, Ankara.
- Çokan, M. A. (2009). Dalga Enerji Santralleri, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi 11. Enerji Kongresi. İzmir, 21-23 Ekim.
- Dağistan, H. (2006). Yenilebilir Enerji ve Jeotermal Kaynaklarımız. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Türkiye 10. Enerji Kongresi. Ankara, 27-30 Kasım.
- Dinç, G. (2008). *Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi’ne Göre Çevre ve İnsan*. Türkiye Barolar Birliği, Ankara.
- Duru, B. (2005). Küreselleşme, Avrupa Birliği ve Türkiye Çevresi. *Mülkiye*, 246, 63-72.
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi. (2006). *Türkiye 10. Enerji Kongresi Sonuç Raporu*. Ankara.
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi. (2009). *Dünya’da ve Türkiye’de Güneş Enerjisi*, Ankara.
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi. (2012). *Enerji Raporu*, Ankara.
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi. (2007). *Enerji Seneryoları Çalışma Grubu Raporu*, Ankara.
- Dyllick, T. ve Hockerts, K. (2002). Beyond the Business Case for Corporate Sustainability. *Business Strategy and The Environment*, 11(2), 130-141.
- Egeli, G. (1996). *Avrupa Birliği ve Türkiye’de Çevre Sorunları*. Ankara: TÇV Yayınları.

- Enerji Özel İhtisas Komisyonu. (2006). IX. Kalkınma Raporu. Ankara.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2009). 2010-2014 Stratejik Planı Raporu. Ankara.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2010). Enerji Verimliliği Gelecek Planlaması. Ankara.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2012). Dünyada ve Türkiye’de Enerji Görünümü Raporu. Ankara.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2012). Elektrik Üretim Sektörü Raporu. Ankara.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2012). Güneş Enerjisinde Geline Nokta ve Gelecek Projeksiyonları, Ankara.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2012). 2013 yılı Bütçe Sunumu. Ankara.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2014). Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü Raporu. Ankara.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2012). Mavi Kitap. Ankara.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2015). Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü Raporu. Ankara.
- Erduman A., Kekezoğlu B., Durusu A. ve Tanrıöven M. (2011). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından 500 KW’a Kadar Lisanssız Enerji Üretimi ve Fizibilite Analizi. *Türkiye Elektrik Mühendisleri Odası, Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Sempozyumu*, İstanbul, 4-7 Eylül.
- Erten D., Eltrop L., Goldemberg J., Paladino T. ve Blyth G. (2011). *UNEP Green Economy Report*. Buildings Section, 330-369.
- Erten, S. (2006). Çevre Eğitimi ve Çevre Bilinci Nedir, Çevre Eğitimi Nasıl Olmalıdır? *Çevre ve İnsan Dergisi*, 65, 25-32.
- EWEA(The European Wind Energy Association). (2012). Seanergy 2020 Final Project Report, Brussels.
- EWEA(The European Wind Energy Association). (2013). Emerging European Wind Power Markets, Brussels.
- EWEA(The European Wind Energy Association). (2013). Energy and The EU Budget, Brussels.
- EWEA(The European Wind Energy Association). (2013). Wind in Power. 2012 European Statistics, Brussels.
- EWEA(The European Wind Energy Association). (2014). 2013 Annual Report, Brussels.
- EWEA(The European Wind Energy Association). (2014). Wind Energy Scenarios, Brussels.

EWEA(The European Wind Energy Association). (2013). Wind Power Research and Development to 2020, Brussels.

Gençoğlu, M. ve Cebeci, M. (2001). *Dünyada ve Türkiye’de Rüzgar Enerjisi. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu*, İzmir, 18-20 Ocak.

GFN(Global Footprint Network). (2012). Türkiye’nin Ekolojik Ayak İzi Raporu, İstanbul.

GİF(Global İlişkiler Forumu). (2013). 21. Yüzyılda Türkiye’nin Enerji Stratejisi. İstanbul: Mega Basın Yayın.

Goldberg E. (2002). Aggregated Environmental Indices, Review of Aggregation Methodologies in Use and Organisation for Economic Co-operation and Development. *OECD*. Paris: Secretary General.

Gürlek, S. (2013). Petrol ve Doğalgaz İthalat Zorunluluğu. *TASAV Dergisi*, 12, 3-7.

GWEC(Global Wind Energy Council). (2011). Global Wind Statistics.

Hardi, P. ve Zdan, T. (1997). *Assessing Sustainable Development*. Canada: International Institute For Sustainable Development Publish.

Harris, J. M. (2010). *Basic Principals of Sustainable development*. USA: Tufts University.

Howarth, R. B. (2012). Sustainability, Well-Being and Economic Growth. *Minding Nature*, 9, 32-39.

IEA(International Energy agency). (2013). Key World Energy Statistics. Washington.

IEA(International Energy Agency). (2010). Renewable Energy Essentials: Hydropower. Washington.

IEA(International Energy Agency). (2012). World Energy Outlook. Washington.

IEA(International Energy Agency). (2013). World Energy Outlook. Washington.

IMF World Economic Outlook. (2012). Washington.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2013). 5. Climate Change Report: Switzerland.

İlkılıç C. (2009). Türkiye’de Rüzgar Enerjisi Kullanımı ve Potansiyeli. Makina Mühendisleri Odası. *Mühendis ve Makine Dergisi*, 50(593), 50-54.

Kaypak Ş. (2011). Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(20): 19-33.

Kılıç Ö. ve Kılıç A. M. (2009). Jeotermal Enerjinin Ülkemiz Açısından Önemi ve Çevresel Etkilerinin İncelenmesi. *TMMOB Jeotermal Kongresi*, Ankara, 23-25 Aralık.

Koç E. ve Şenel C.M. (2013). Dünya’da ve Türkiye’de Enerji Durumu Genel Değerlendirme. *Mühendis ve Makine Dergisi*, 54(639), 32-50.

Koçaslan G., (2010). Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi Çerçevesinde Türkiye’nin Rüzgar Enerji Potansiyelinin Yeri ve Önemi. *İ.Ü. İktisat Fakültesi İngilizce İktisat Bölümü Sosyal Bilimler Dergisi*, 4, 53-61.

Kum H. (2009). Yenilenebilir Enerji Kaynakları: Dünya Piyasalarındaki Son Gelişmeler ve Politikalar. *Erciyes Üniversitesi İİBF Dergisi*, 33, 207-223.

Külekçi Ö. C. (2009). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilim Dergisi*, 2, 93-109.

Maden Teknik Arama Genel Müdürlüğü. (2007). *Jeotermal Enerji Çalışmaları*. Ankara.

Minibaş T. (2002). Sürdürülebilir Kalkınma ve Etkileri. TÜBİTAK Vizyon 2023 Projesi Raporları. Ankara.

Najam, A. ve Cleveland, C.J. (2003). Energy and sustainable Development at Global Environmental Summits. *Environment, Development and Sustainability*, 5, 117-138.

Okumuş, K. (2002). Turkey’s Environment: A Review and Evaluation of Turkey’s Environment and Its Stakeholders. *Directorate General Environment*, Hungary: European Commission.

OPEC. (2010). World Oil Outlook.

Öner B. (2006). Avrupa Birliği Enerji Politikasında Gelişmeler. Türkiye 10. Enerji Kongresi, Ankara.

Örgen U. (2009). *Çevresel Güvenlik ve Türkiye’de Enerji Politikaları*. İstanbul: Örgün Yayınları.

Özdemir B. (2009). Küresel Kirlenme Sürdürülebilir Ekonomik Büyüme ve Çevre Vergileri. *Maliye Dergisi*, 156, 1-36.

Pallemaerts, M. (1993). International Law From Stockholm to Rio: Back To the Future? *Review of European Community & International Environmental Law*, 1(3), 254-266.

Price, C. ve Dube, P. (1997). *Sustainable Development And Health: Concepts, Principles And Framework For Action For European Cities And Towns*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.

Republic of Turkey. (2007). First National Communication on Climate Change. Ankara.

REN21. (2013). Global Status Report. Paris.

Robbins, L. (1970). *The Theory of Economic Development in the History of Economic Thought*. London: Macmillan and co.

Sanwal, M. (2003). Sustainable Development: Search for New Principles and Priorities. In Global Environmental Governance: the Post-Johannesburg Agenda. Yale Center for Environmental Law and Policy, Bonn.

Selici, T., Utlü, Z. ve İlten, N. (2006). Enerji Kullanımının Çevresel Etkileri ve Sürdürülebilir Gelişme Açısından Değerlendirilmesi. *III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu*, Mersin Üniversitesi, 19-21 Ekim.

Shell. (2008). 2050 Energy Scenarios to 2050.

Sipahi B. (2010). Küresel Çevre Sorunlarına Kolektif Çözüm Arayışları ve Yönetişim. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24, 331-344.

Sun S. (2015). Reviewer Acknowledgements for Journal of Sustainable Development. *Journal of Sustainable Development*, 8(1), 252-260.

T.C. Kalkınma Bakanlığı. (2012). Türkiye’de Sürdürülebilir Kalkınmanın mevcut durumu, Ankara.

T.C. Kalkınma Bakanlığı. (2012). Türkiye Sürdürülebilirlik Kalkınma Raporu: Geleceği Sahiplenmek, Ankara.

The U.S. Economic Development Administration. (2013). Annual Report. Washington.

The UN Secretary on Global Sustainability. (2012). Resilient People Resilient Planet. Newyork.

Tıraş, H. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre: Teorik Bir İnceleme. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi IIBF Dergisi*, 2(2), 57-73.

Todaro, M.P. ve Smith, S.C. (2012). *Economic Development*. Boston: Pearson Education.

Topal M. ve Arslan I. (2008). Biyokütle Enerjisi ve Türkiye. *VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu (UTES 2008)*, İstanbul, 17-19 Aralık.

Türkeş, M. (2003). Sera Gazı Salımlarının Azaltılması İçin Sürdürülebilir Teknolojik ve Davranışsal Seçenekler. V. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi: Çevre Bilim ve Teknoloji Küreselleşmenin Yansımaları, Bildiriler Kitabı, Ankara. 267-285.

Türkeş, M. (2008). Küresel İklimin Geleceği ve KYOTO Protokolü. *Mülkiye Dergisi*, 32(259), 10-42.

Türkiye Jeotermal Derneği. (2009). Jeotermalin Türkiye İçin Önemi ve 2006 İçin Yeni Bir Bakış, Ankara.

Türkiye Makine Mühendisleri Odası. (2012). Türkiye’nin Enerji Görünümü. Ankara.

Türkiye Makine Mühendisleri Odası. (2013). Türkiye’nin Enerji Görünümü. Ankara.

Türkiye Makine Mühendisleri Odası. (2009). Jeotermal Kongresi. Ankara.

Türkiye Makine Mühendisleri Odası. (2014). Enerji Ekipmanları Yerli Üretimi Durum Değerlendirmesi ve Öneriler, Ankara.

- Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı. (2002). İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma Ulusal Değerlendirme Raporu, Ankara.
- Türkiye Makine Mühendisleri Odası. (2014). Türkiye Enerji Görünümü Raporu. Ankara: Ankamat BasınYayın.
- Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği. (2011). Rüzgar Türbini Çeşitleri ve Özellikleri Raporu, Ankara.
- Uluatam E. (2010). Yenilenebilir Enerji Teşvikleri Raporu. TOBB AB Proje Geliştirme ve İzleme Müdürlüğü, Ankara.
- Uluğbağ, H. (2003). *Dünyada ve Türkiye’de Enerjinin, Suyun Ekonomi Politikası ve Geleceği Paneli*. Ankara.
- UN(United Nations). (1987). Development and International Co-operation: Environment Report Of The World Commission. Oslo.
- UN(United Nations). (2012). From Transition To Transformation Sustainable Development. New York.
- UN(United Nations). (2013). The Millennium Development Goals Report. New York.
- UNDP(United Nations Development Program) Türkiye. (2012). Türkiye’nin Sürdürülebilir Kalkınma Raporu: Geleceği Sahiplenmek. Ankara.
- UNDP(United Nations Development Program). (2014). Annual Report. USA.
- UNECE(United Nations Economic Commission For Europe). (2005). Strategy For Education For Sustainable Development, Vilnius .
- UNEP(United Nations Environment Programme). (2013). Annual Report. USA.
- UNWC(United Nations Works Commission). (1987). On environment and Development Our Common Future Report. USA.
- Urungu A. (2003). Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri Teknoloji Öngörü Projesi. Sürdürülebilir Kalkınma: *Uygulamalı Antropolojinin Eylem Alanı Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Tematik Paneli*. Ankara.
- Vallance, S., Perkins, C.H. ve Dixon, E.J. (2011). What is Social Sustainability? A Clarification of Concepts. *Geoforum*, 42(3), 342-348.
- Wilson, M. (2003). Corporate Sustainability; What Is It and Where Does It Come From?, *Ivey Business Journal*, March-April, 3-9.
- Woolf T., Kenji T., Geoff K. ve Roschelle A. (2005). Feasibility Study of Alternatif Energy and Advanced Energy Efficiency Technologies For Low-Income Housing in Massachusetts. *Synapse Energy Economics*. Cambridge.
- World Resource Institute. (2011). World Resource Report, Washington.
- World Wide Energy Association. (2010). World Wide Energy Report, Bonn.

WWF(World Wide For Nature). (2010). Türkiye Yenilenebilir Enerjinin Geleceği ve Türkiye, İstanbul.

Yavilioğlu, C. (2002). Kalkınmanın Anlambilimsel Tarihi ve Kavramsal Kökenleri. *C. Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 3(1), 59-77.

Yazar Y. (2010). Türkiye'nin Enerjideki Durumu ve Geleceği. *Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı Dergisi*, 24-31.

Yılmaz Ö. ve Kösem L. (2011). *Türkiye' de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli, Kullanımı ve Dışa Bağımlılığı*. Ege Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü, İzmir.

Yorkan, A. (2009). AB Enerji Politikası ve Türkiye'ye Etkileri. *Bilge Strateji*, 1(1), 24-39.

İnternet kaynakları

http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/ce6d3c8830d27ec_ek.pdf, Erişim Tarihi: 15.11.2013.

www.oecd.org, Erişim Tarihi: 15.03.2014.

<https://www.iisd.org/sd/>, Erişim Tarihi: 04.02.2014.

http://www.guneshaber.net/upload/dosyalar/1F3_turkey_tr_enerji_yenilenebilirdegu_nesligunler_010812.pdf, Erişim Tarihi: 10.06.2014.

<http://www.un-documents.net/ocf-ov.htm>, Erişim Tarihi: 10.02.2014.

<http://ec.europa.eu/environment/newprg/index.htm>, Erişim Tarihi: 15.05.2014.

<http://www.sde.org.tr/tr/newsdetail/turkiyenin-enerji-acigi-sorunu-ve-cozum-onerileri-analizi/2669>, Erişim Tarihi: 10.04.2014.

http://www.opec.org/opec_web/en/about_us/25.htm, Erişim Tarihi: 01.02.2014.

http://unfccc.int/essential_background/convention/items/6036.php, Erişim Tarihi: 17.12.2013.

<http://hydra.com.tr/uploads/kutup9.pdf>, Erişim Tarihi: 12.03.2014.

http://www.dsi.gov.tr/docs/iklim-degisikligi/iklim_degisikligi_cerceve_sozlesmesi_ve_turkiye.pdf?sfvrsn=2, Erişim Tarihi: 01.07.2014.

<http://www.secureenergy.org/policy/national-strategy-energy-security-2013>, Erişim Tarihi: 25.06.2014.

http://www.worldenergy.org/members/member_committees/, Erişim Tarihi: 20.11.2013.

<http://cevre.club.fatih.edu.tr/webyeni/konfreweb/konu6.pdf>, Erişim Tarihi: 12.10.2013.

<http://www.solar-academy.com/menuis/Enerji-Uretiminde-Ruzgar-Kaynaginin-Ustunlukleri.024221.pdf>, Erişim Tarihi: 07.05.2014.

<http://www.iklimdegisikligi.org/>, Erişim Tarihi: 18.07.2014.

http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/9514e888b8f2aca_ek.pdf, Erişim Tarihi: 05.09.2014.

http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/57b7be2541fe860_ek.pdf?tipi=68&turu=X&sube=1, Erişim Tarihi: 05.09.2014.

<http://www.iea.org/topics/hydropower/>, Erişim Tarihi: 23.10.2014.

<http://www.solar-academy.com/menuis/AB-Ruzgar-Sanayi-2010-2020-Hedefleri.033015.pdf>, Erişim Tarihi: 27.08.2014.

http://www.tema.org.tr/web_14966-2_1/entitfocus.aspx?primary_id=177&type=155&target=categorial1&detail=single&sp_table=&sp_primary=&sp_table_extra=&openfrom=sortial, Erişim Tarihi: 11.06.2014.

<http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx>, Erişim Tarihi: 15.03.2014.

www.tdk.gov.tr, Erişim Tarihi: 14.06.2014.

<http://www.solar-academy.com/menuis/Gunes-Enerjisi.024513.pdf>, Erişim Tarihi: 11.04.2014.

<http://mdn-tr.com/documents/KYOTAveT%C3%9CRK%C4%B0YE.pdf>, Erişim Tarihi: 15.02.2014.

http://www.enerji.gov.tr/tr/dokuman/KYOTO_Protokolu.pdf, Erişim Tarihi: 15.02.2014.

<http://www.un-documents.net/ocf-02.htm#III.1>, Erişim Tarihi: 20.10.2014.

http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/g_enj_tekno.aspx, Erişim Tarihi: 20.10.2014.

http://eng.harran.edu.tr/~ccetiner/jeotermal_enerji_5.pdf, Erişim Tarihi: 05.03.2014.

http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/20ad4d76fe97759_ek.pdf, Erişim Tarihi: 04.12.2013.

http://eng.harran.edu.tr/~ccetiner/biyokutle_enerjisi_6.pdf, Erişim Tarihi: 04.02.2014.

<http://www.pigm.gov.tr/istatistikler.php>, Erişim Tarihi: 04.12.2013.

http://eng.harran.edu.tr/~ccetiner/hidro_elektrik_enerji_2.pdf, Erişim Tarihi: 15.04.2014.

http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/Enerji_Istatistik_Raporu_Aylik/2013_08_Enerji_Istatistikleri_Raporu.pdf, Erişim Tarihi: 14.03.2014.

<http://www.mgm.gov.tr/files/imgtemp/hes-raporu-2402.pdf>, Erişim Tarihi: 19.06.2014.

<http://www.dsi.gov.tr/docs/hizmet-alanlari/enerji.pdf?sfvrsn=2>, Erişim Tarihi: 12.10.2014.

https://dosya.sakarya.edu.tr/Dokumanlar/2013/428/127677840_03_dalga-enerjisi.pdf, Erişim Tarihi: 13.01.2014.

http://www.dektmk.org.tr/pdf/enerji_kongresi_11/112.pdf, Erişim Tarihi: 12.02.2014.

http://www.epdk.gov.tr/documents/elektrik/rapor_yayin/UretimKapasiteProjeksiyonu_2013_2017.pdf, Erişim Tarihi: 10.12.2013.

<http://www.solar-academy.com/menus/Gunes-Enerjisinde-Gelinen-Nokta-ve-Gelecek-Projeksiyonlari.015123.pdf>, Erişim Tarihi: 10.12.2013.

<http://www.mgm.gov.tr/arastirma/yenilenebilir-enerji.aspx?s=ruzgaratlası>, Erişim Tarihi: 17.02.2014.

<http://www.iisd.org/sd/>, Erişim Tarihi: 17.02.2014.

<http://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/pdf/sec10.pdf>, Erişim Tarihi: 05.12.2014.

<http://www.eie.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 14.12.2014.

<http://www.dsi.gov.tr/docs/hizmet-alanlari/enerji.pdf?sfvrsn=2>, Erişim Tarihi: 20.07.2014.

http://www.enerji2023.org/index.php?option=com_content&view=article&id=34:enerji-sektoerunden-son-gelmeler&catid=7:goerueler&Itemid=18, Erişim Tarihi: 05.12.2013.

http://climate.nasa.gov/climate_resources/115/, Erişim Tarihi: 06.04.2014

http://www.eie.gov.tr/iklim_deg/azaltim.aspx, Erişim Tarihi: 09.08.2014

http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/YEK/ruzgar/ruzgar_en_hak.html, Erişim Tarihi: 19.02.2014.

<http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/YEK/gunes/tgunes.html>, Erişim Tarihi: 29.10.2014.

<http://www.virahaber.com/yazi/turkiye-ab-muzakere-surecinde-son-safha-cevrebaslignin-acilmesi-8760.htm>, Erişim Tarihi: 29.10.2014.

<http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/ruzgar.aspx>, Erişim Tarihi: 29.05.2014

http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/h_turkiye_potansiyel.aspx, Erişim Tarihi: 29.05.2014.

<http://www.renewableenergyworld.com/articles/2001/10/solar-energy-can-provide-quarter-of-world-energy-by-2040-5576.html>, Erişim Tarihi: 29.05.2014.

[http://www.tr.undp.org/content/dam/turkey/docs/Publications/hdr/2014%20%20C4%20B%20Onsani%20Geli%20%20C5%20Fme%20Raporu%20-%20A%20C3%A7%20C4%B1klama%20Notu%20\(T%20C3%BCrkiye\).pdf](http://www.tr.undp.org/content/dam/turkey/docs/Publications/hdr/2014%20%20C4%20B%20Onsani%20Geli%20%20C5%20Fme%20Raporu%20-%20A%20C3%A7%20C4%B1klama%20Notu%20(T%20C3%BCrkiye).pdf), Erişim Tarihi: 20.09.2014.

http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/9514e888b8f2aca_ek.pdf, Erişim Tarihi: 11.06.2014.

<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Hidrolik>, Erişim Tarihi: 21.06.2014.

<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Temiz-Enerji>, Erişim Tarihi: 21.06.2014.

<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Elektrik>, Erişim Tarihi: 21.06.2014.

http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FBelge%2FEnerji_Grubu_Raporu.pdf, Erişim Tarihi: 10.06.2014.

<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Ruzgar>, Erişim Tarihi: 10.06.2014.

http://www.epdk.org.tr/documents/elektrik/rapor_yayin/UretimKapasiteProjeksiyonu_2013_2017.pdf, Erişim Tarihi: 10.06.2014.

http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FSekt%C3%B6r_Raporu%2FSektor_Raporu_EUAS_2010.pdf, Erişim Tarihi: 10.06.2014.

http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/footprint_basics_overview/, Erişim Tarihi: 09.05.2014.

<http://www.esolarproject.com/files/Article-7.11.2014-TR.pdf>, Erişim Tarihi: 20.09.2014.

http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/China_Ecological_Footprint_Report_2010.pdf, Erişim Tarihi: 21.06.2014.

<http://www.gif.org.tr/Images/ReportFiles/1055/16.PDF>, Erişim Tarihi: 20.09.2014.

<http://ourfiniteworld.com/2013/01/17/ten-reasons-why-high-oil-prices-are-a-problem/>, Erişim Tarihi: 09.05.2014.