

**İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ**

**YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI İLE SÜRDÜRÜLEBİLİR  
KALKINMANIN İLİŞKİSİ: İLLER BANKASININ BU SÜREÇTEKİ YERİ**

**Aybüke CİNEL**

**UZMANLIK TEZİ**

**HAZİRAN 2018**



**İL BANK**  
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

**İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ**

**YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI İLE SÜRDÜRÜLEBİLİR  
KALKINMANIN İLİŞKİSİ: İLLER BANKASININ BU SÜREÇTEKİ YERİ**

**Aybüke CİNEL**

**UZMANLIK TEZİ**

**Tez Danışmanı (Kurum)  
Fatih KALAYCI**

**Tez Danışmanı (Ankara Üniversite)  
Prof. Dr. Orhan ÇELİK**

Aybüke CİNEL tarafından hazırlanan “Yenilenebilir Enerji Kaynakları ile Sürdürülebilir Kalkınmanın İlişkisi: İller Bankasının Bu Süreçteki Yeri” adlı tez çalışması aşağıdaki Yeterlik Sınav Kurulu tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

|        | Unvanı                 | Adı ve Soyadı           | İmzası |
|--------|------------------------|-------------------------|--------|
| Başkan | Genel Müdür Yardımcısı | Salih YILMAZ            |        |
| Üye    | Daire Başkanı          | Hüseyin TÖREN           |        |
| Üye    | Daire Başkanı          | Hakkı ÇIRAK             |        |
| Üye    | Daire Başkanı          | Orhan IŞIK              |        |
| Üye    | Daire Başkanı          | Doç. Dr. Birol KAYRANLI |        |

Tez Savunma Tarihi: 20.06.2018

## ETİK BEYAN

“İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ Uzmanlık Tezi Yazım Kurallarına” uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Aybüke CİNEL  
20 Haziran 2018

Yenilenebilir Enerji Kaynakları İle Sürdürülebilir Kalkınmanın İlişkisi: İller Bankasının  
Bu Süreçteki Yeri

(Uzmanlık Tezi)

Aybüke CİNEL

**İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ**

Haziran 2018

**ÖZET**

Bu çalışma ile geleneksel kalkınma anlayışından sürdürülebilir kalkınma bilincini yakalama süreci irdelenmiş, bu süreç içerisinde yenilenebilir kaynakların kullanılmasının gerekliliği ve sürdürülebilirliği sağlamasındaki rolü anlatılmıştır. Sanayi devrimiyle birlikte hızla artan bilinçsiz kaynak tüketimi, kaynakların sürdürülebilirliğinin ve temiz bir çevrenin gelecek kuşaklara aktarılmasının önünde duran bir engeldir. Bu engelin bertaraf edilmesi için küresel çapta çaba sarf edilmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşebilmesi için ekonomideki amaç yalnızca niceliksel büyüme değil bununla birlikte niteliksel büyümenin yani kalkınmanın sağlanması olmalıdır. Başka bir deyişle odağında insan olan bir büyüme modeli benimsenmelidir. Bu çalışmanın amacı “Sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesinde yenilenebilir enerji kullanımının rolü ve İller Bankası A.Ş.’nin bu süreçteki yeri”nin belirtilmesidir. Bu amaçla yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım alanları, Türkiye’nin enerji dengesi, yenilenebilir enerji ile alakalı politikaları ve İller Bankası A.Ş.’nin yenilenebilir enerji ile ilgili faaliyetleri incelenmiştir. İller Bankası yerel yönetimler için gerek sağladığı kredi ve hibeler gerekse verdiği teknik destekle çok önemli bir görev konumundadır. Bu sebeple yerel yönetimler için oldukça mühim olan enerji yatırımları, İller Bankası A.Ş. bakımından da önemli bir faaliyet alanını oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler : Sürdürülebilir kalkınma, yenilenebilir enerji kaynakları  
Sayfa Adedi : 95  
Tez Danışmanı : Fatih KALAYCI (Kurum)  
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Orhan ÇELİK (Ankara Üniversitesi)

The Relationship Between Sustainable Development and Renewable Energy Sources: The  
Role Of The İller Bank Joint-Stock Company in This Process

(Expertise Thesis)

Aybüke CİNEL

**İLLER BANKASI A.Ş.**

June 2018

**ABSTRACT**

With this study, the process of catching the conscious of sustainable development from the traditional development concept was examined. At the same time, the necessity of using renewable resources in the process and its role in providing sustainability are explained. Rapidly growing unconscious resource consumption with the industrial revolution is an obstacle to transfer of sustainability of resources and clean environment to the future generations. To eliminate this obstacle, it is needed to make an effort globally. In order for sustainable development to be successful, the aim in the economy should be not only quantitative growth but also qualitative growth, in a word, the aim should be to actualize development. In other words; it should be adopted human-focused growth model. Purpose of this study is to indicate “The role of using renewable energy to realize sustainable development and the place of İller Bank in this process”. For this purpose; In the thesis, areas of usage of energy resources, Turkey’s energy balances, Turkey’s policies about renewable energy and operations of İller Bank related to be renewable energy have been examined. İller Bank has very important position in the way of providing loans, grants and technical support to the local authority. Therefore, energy investments which are very important for local authority constitute significant business segment in terms of İller Bank.

Key Words : Sustainable development, renewable energy sources  
Page Numbers : 95  
Supervisor : Fatih KALAYCI (Corporate)  
Supervisor : Prof. Dr. Orhan ÇELİK (Ankara University)

## TEŐEKKÖR

Çalıőmamın ön hazırlık aşamasında ve tamamlanma sürecinde hayatımın her alanında olduğu gibi sonsuz desteklerini benden esirgemeyen eőim Yunus Emre CİNEL'e ve çok kıymetli aileme teşekkür ediyorum.

Ayrıca tezin yazım sürecinde yardımını ve bilgisini eksik etmeyen tez danışmanlarım Sn. Fatih KALAYCI'ya "İller Bankası A.Ő.", Sn. Prof. Dr. Orhan ÇELİK'e "Ankara Üniversitesi" aynı zamanda tez çalıőmam boyunca bana karşı çok nazik ve anlayıőlı olan mesai arkadaşlarım Sn. Arif Mutlu ÖNDERSEV'e, Sn. Nilgün YILDIRIM'a ve Sn. Cengiz KUDU'ya çok teşekkür ediyorum.



## İÇİNDEKİLER

|   | Sayfa     |
|---|-----------|
| ÖZET .....  | i         |
| ABSTRACT.....   | ii        |
| TEŞEKKÜR.....   | iii       |
| İÇİNDEKİLER .....   | iv        |
| ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....   | vi        |
| ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....   | viii      |
| RESİMLERİN LİSTESİ .....  | ix        |
| SİMGELER VE KISALTMALAR.....  | x         |
| GİRİŞ .....   | 1         |
| <b>1.KALKINMA VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA .....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1. Ekonomik Büyüme ve Kalkınma.....   | 3         |
| 1.2. Kalkınmayla İlgili Yaklaşımlar.....  | 5         |
| 1.2.1. İnsani gelişmişlik endeksi (HDI) .....   | 5         |
| 1.2.2. Sürdürülebilir kalkınma .....  | 7         |
| 1.3. Sürdürülebilir Kalkınma Kavramının Tarihsel Gelişimi .....                               | 9         |
| 1.4. Sürdürülebilir Kalkınmayı Zorunlu Kılan Sebepler .....                                   | 12        |
| 1.4.1. Nüfus artışı.....  | 12        |
| 1.4.2. Yoksulluk.....   | 14        |
| 1.4.3. Adil olmayan gelir dağılımı .....  | 16        |
| 1.5. Sürdürülebilir Kalkınma için Gerekli Olan Şartlar .....                                  | 18        |
| 1.5.1. Sürdürülebilir çevre .....   | 18        |
| 1.5.2. Enerji bağımsızlığı.....   | 23        |
| 1.5.3. Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerjiye geçiş.....                                | 25        |
| <b>2.ENERJİ KAYNAKLARININ ÇEŞİTLERİ .....</b>   | <b>27</b> |
| 2.1. Fosil Yakıtlar .....   | 27        |
| 2.1.1. Petrol.....  | 27        |
| 2.1.2. Doğal gaz .....  | 30        |
| 2.1.3. Kömür .....  | 33        |
| 2.2. Nükleer enerji.....  | 36        |
| 2.3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları .....  | 39        |
| 2.3.1. Güneş enerjisi.....  | 40        |
| 2.3.2. Rüzgâr enerjisi .....  | 45        |
| 2.3.3. Hidrolik enerji.....   | 49        |
| 2.3.4. Diğer yenilenebilir enerji kaynakları .....  | 54        |
| <b>3. TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARI.....</b>                                   | <b>57</b> |
| 3.1. Türkiye’de Genel Enerji Dengesi .....  | 57        |
| 3.2. Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji ve Çevre Politikaları .....                             | 60        |
| 3.3. İller Bankası A.Ş.’nin Yenilenebilir Enerji Politikaları ve Hedefleri.....               | 64        |
| 3.4. İller Bankası A.Ş.’nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları İle İlgili Faaliyetleri.....      | 66        |
| 3.5. İller Bankası A.Ş. Tarafından Hazırlanan GES Projesi Etüt Raporu<br>Değerlendirmesi..... | 73        |
| <b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>   | <b>77</b> |

|                 | <b>Sayfa</b> |
|-----------------|--------------|
| KAYNAKLAR ..... | 81           |
| ÖZGEÇMİŞ .....  | 95           |

## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

| Çizelge   | Sayfa |
|---|-------|
| Çizelge 1.1. Bazı ülkelere ait insani gelişme endeksi .....   | 6     |
| Çizelge 1.2. Sürdürülebilir kalkınma yolunda atılan uluslararası adımlar.....   | 12    |
| Çizelge 1.3. 2008-2013 yılları arası bölgelere göre yoksulluk dağılımı .....  | 15    |
| Çizelge 1.4. Çevre kirliliğinin temel sebepleri .....   | 20    |
| Çizelge 1.5. Sürdürülebilirliğin sağlanması için yapılması gerekenler .....   | 20    |
| Çizelge 1.6. Geri dönüşüm sonucu elden edilen kazançlar .....   | 22    |
| Çizelge 2.1. 2016 yılı dünya petrol rezervleri.....   | 28    |
| Çizelge 2.2. Türkiye’de yıllara göre ham petrol üretimi .....   | 29    |
| Çizelge 2.3. 2016 yılı Dünya doğal gaz rezervleri .....   | 31    |
| Çizelge 2.4. Türkiye’de yıllara göre doğal gaz üretimi .....  | 33    |
| Çizelge 2.5. 2016 yılı Dünya kömür rezervleri.....  | 35    |
| Çizelge 2.6. Ülkelere göre işletilen ve inşaat halindeki nükleer reaktör sayısı,<br>toplam gücü ve elektrik üretimindeki payı ..... | 39    |
| Çizelge 2.7. Türkiye'nin aylık ortalama güneş enerjisi potansiyeli .....  | 43    |
| Çizelge 2.8. Ülkelere göre rüzgar enerjisi kurulu gücü .....  | 47    |
| Çizelge 2.9. Türkiye’de bölgelere göre ortalama rüzgar gücü yoğunlukları .....  | 48    |
| Çizelge 2.10. Türkiye’de bulunan rüzgar enerji santrallerinin bölgelere göre<br>dağılımı.....                                       | 49    |
| Çizelge 2.11. Dünyadaki hidroelektrik enerji potansiyeli .....  | 51    |
| Çizelge 2.12. Ülkelere göre hidrolik enerji kapasite artışı.....  | 51    |
| Çizelge 2.13. Havzalara göre Türkiye’nin hidroelektrik potansiyeli.....   | 53    |
| Çizelge 2.14. Türkiye’de bulunan biyokütle santralleri örnekleri .....  | 55    |
| Çizelge 3.1. Türkiye birincil enerji arzı .....   | 58    |
| Çizelge 3.2. Türkiye’de yıllara göre kişi başına enerji ve elektrik tüketimi.....   | 58    |
| Çizelge 3.3. Türkiye’nin yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli .....  | 59    |

| <b>Çizelge</b>   | <b>Sayfa</b> |
|--|--------------|
| Çizelge 3.4. 1990 yılına gelindiğinde Türkiye'deki mikro, mini ve küçük tip HES'lerin kuruluşlara göre dağılımı..... | 67           |
| Çizelge 3.5. 1952 yılında İller Bankası A.Ş. tarafından yapılan hidroelektrik tesisleri                              | 68           |
| Çizelge 3.6. İller Bankası A.Ş. kredi ve finansal bilgiler .....   | 71           |
| Çizelge 3.7. İller Bankasının sağladığı kredilerle yapımı tamamlanan yenilenebilir enerji kaynakları.....            | 73           |

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

| Şekil   | Sayfa |
|---|-------|
| Şekil 1.1. Ekonomik büyüme.....   | 3     |
| Şekil 1.2. Sürdürülebilir kalkınma .....  | 9     |
| Şekil 1.3. Lorenz Eğrisi .....  | 17    |
| Şekil 1.4. Ortalama karbondioksit salınımı grafiği .....  | 21    |
| Şekil 1.5. Günümüzde kullanılan enerji kaynakları.....  | 24    |
| Şekil 2.1. Türkiye güneş enerjisi potansiyeli atlası .....  | 43    |
| Şekil 3.1. Türkiye’de yenilenebilir enerjinin elektrik üretimindeki payı ve kurulu güç oranları ..... | 61    |
| Şekil 3.2. Türkiye’de yenilenebilir enerji düzenlemeleri ve politikaları .....                        | 62    |
| Şekil 3.3. Türkiye’de enerji verimliliği düzenlemeleri .....  | 63    |

## RESİMLERİN LİSTESİ

| <b>Resim</b>                                   | <b>Sayfa</b> |
|--|--------------|
| Resim 3.1. Tortum hidroelektrik santrali ..... | 69           |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış olan simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

| <b>Simgeler</b>               | <b>Açıklamalar</b>  |
|-------------------------------|---|
| %                             | Yüzde   |
| CH <sub>4</sub>               | Metan   |
| C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> | Etan  |
| GW                            | Giga Watt   |
| m                             | Metre   |
| mt                            | Milyon Ton  |
| MW                            | Mega Watt   |
| MWe                           | Mega Watt Elektrik  |
| KJ                            | Kilo Joule  |
| kWh                           | Kilo Watt Saat  |
| kcal                          | Kilo Kalori   |
| ppm                           | Milyonda Bir Birim  |
| PV                            | Fotovoltaik   |
| TWh                           | Tera Watt Saat  |
| <b>Kısaltmalar</b>            | <b>Açıklamalar</b>  |
| AB                            | Avrupa Birliği  |
| ABD                           | Amerika Birleşik Devletleri   |
| APE                           | Amerikan Petrol Endüstrisi  |
| A.Ş.                          | Anonim Şirketi  |
| AYB                           | Avrupa Yatırım Bankası  |
| BP                            | British Petroleum   |
| CNG                           | Compressed Natural Gas<br>(Sıkıştırılmış Doğalgaz)  |
| CRES                          | Center for Renewable Energy Sources<br>(Yunanistan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Merkezi) |
| DMİ                           | Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü   |

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>DSİ</b>        | Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü   |
| <b>EA</b>         | Evsel Atık   |
| <b>EİE</b>        | Elektrik İşleri Etüt İdaresi   |
| <b>EİEİ</b>       | Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü   |
| <b>EPA</b>        | Environmental Projection Agency<br>(Çevre Koruma Ajansı)   |
| <b>EPDK</b>       | Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu   |
| <b>EPIA</b>       | European Photovoltaic Industry Association<br>(Fotovoltaik Endüstri Birliği)                           |
| <b>GES</b>        | Güneş Enerji Santralleri   |
| <b>GSMH</b>       | Gayri Safi Milli Hasıla  |
| <b>GZB</b>        | The International Geothermal Center<br>(Alman Uluslararası Jeotermal Enstitüsü)                        |
| <b>HDI</b>        | Human Development Index<br>(İnsani Gelişme Endeksi)  |
| <b>HES</b>        | Hidroelektrik Santral  |
| <b>HYPROSTORE</b> | Hidrojen Teknolojileri Mükemmeliyet Merkezi  |
| <b>IAEA</b>       | International Atomic Energy Agency<br>(Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı)                              |
| <b>IRENA</b>      | International Renewable Energy Agency<br>(Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı)                    |
| <b>İZKA</b>       | İzmir Kalkınma Ajansı  |
| <b>JİH</b>        | Jeotermal İsale Hattı  |
| <b>LNG</b>        | Liquified Natural Gas<br>(Sıvılaştırılmış Doğalgaz)  |
| <b>MAM</b>        | Marmara Araştırma Merkezi  |
| <b>MÖ</b>         | Milattan Önce  |
| <b>MS</b>         | Milatta Sonra  |
| <b>MTA</b>        | Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü   |
| <b>ODTÜ</b>       | Orta Doğu Teknik Üniversitesi  |
| <b>OECD</b>       | The Organization for Economic Cooperation and<br>Development<br>(Ekonomi Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) |



|                |   |
|----------------|---|
| <b>REPA</b>    | İl Bazlı Rüzgar Enerjisi Atlası   |
| <b>RES</b>     | Rüzgar Enerji Santrali  |
| <b>SDG</b>     | Sustainable Development Goals<br>(Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi)               |
| <b>SUKAP</b>   | Su Kanalizasyon ve Altyapı Projesi  |
| <b>TBMM</b>    | Türkiye Büyük Millet Meclisi  |
| <b>TEK</b>     | Türkiye Elektrik Kurumu   |
| <b>TEP</b>     | Ton Eşdeğer Petrol  |
| <b>TKDK</b>    | Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu                                    |
| <b>TPAO</b>    | Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı   |
| <b>TUBİTAK</b> | Türkiye Bilimsel ve Teknoloji Araştırma Kurumu                                  |
| <b>TÜREB</b>   | Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği   |
| <b>UEA</b>     | Uluslar Arası Enerji Ajansı   |
| <b>UNDP</b>    | United Nations Development Programme<br>(Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı) |
| <b>UNEP</b>    | United Nations Environment Programme<br>(Birleşmiş Milletler Çevre Programı)    |
| <b>YEK</b>     | Yenilenebilir Enerji Kanunu   |
| <b>YETAM</b>   | Yeni ve Temiz Enerji Araştırma ve Uygulama<br>Merkezi                           |
| <b>WNA</b>     | World Nuclear Association<br>(Dünya Nükleer Birliği)                            |
| <b>WWEA</b>    | World Wind Energy Association<br>Dünya Rüzgar Enerji Kurumu                     |

## GİRİŞ

Sürdürülebilir kalkınma yolunda ilk adım Rachel Carson tarafından 1962 yılında yazılan “Silent Spring” isimli roman ile atılmıştır. Bu roman insanlarda çevre bilincinin oluşmasını sağlaması bakımından önemlidir. 1970’lerde ve sonrasında kalkınma ile çevre olguları arasında denge sağlamak amaçlanmıştır. 1987 yılında Brutland Raporu’nda ilk kez sürdürülebilir kalkınma kavramından bahsedilmiştir. Bu yıllardan sonra sıklıkla kullanılır hale gelen sürdürülebilir kalkınma kavramı ile salt büyümeyle meydana gelen ekonomik gelişmenin ciddi problemlere yol açacağı, iktisadi büyümenin yeniden şekillendirilmesi gerektiği, tüketim ve üretim kalıplarının değiştirilip kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanmasının zorunlu olduğu gerçeği ortaya konmuştur.

Sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesi ile enerji üretimi ve tüketimi arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Küresel nüfus her geçen yıl artmakta, teknolojiye yeni teknolojilerle beraber ihtiyaçlar da çoğalmaktadır. Artan talebe cevap verebilmek için daha fazla üretmek bunun için de daha fazla enerji kullanmak gerekmektedir. Tüketimden üretime yaşamın her alanında çeşitli şekillerde gerek duyulan enerji sınırlı bir kaynaktır. İktisadi kalkınmanın sağlanması bakımından hızla artan enerji talebinin nasıl ve ne şekilde karşılanacağı ülkelerin en önemli kalkınma problemlerinden biridir. Gerek gelişmiş gerekse gelişmekte olan çoğu ülke enerji ihtiyacını ithal yoluyla karşılamaktadır. Enerjide dışa bağımlı olma durumu, enerji arz güvenliğinin sağlanması açısından oldukça kritiktir. Bu sebeple enerjinin sürekli, uygun fiyatlarla, güvenli bir şekilde temin edilmesi ve enerji kullanımında doğaya, topluma zarar verilmemesi ekonomi politikalarının en önemli konularından biri olmuştur.

Çalışmanın ilk bölümünde, geleneksel kalkınma anlayışından sürdürülebilir kalkınma anlayışına geçiş süreci, sürdürülebilir kalkınmayı zorunlu kılan sebepler, sürdürülebilir kalkınmanın iktisadi, toplumsal ve çevresel kapsamı ile sürdürülebilir kalkınmayı sağlamanın koşulları incelenmektedir. Ülkelerin bu konuda bilinçlenmesi ile yalnızca iktisadi büyümenin yeterli olmadığı, sürdürülebilir kalkınmanın da sağlanması gerektiği anlatılmıştır. Gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılayabilmesine olanak sağlayan bir kalkınmanın nasıl olması gerektiği irdelenmiştir. Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için planlar ve hedefler belirlenmekte, kanunlar çıkarılmakta, teşvikler

verilmektedir. Tüm dünya sürdürülebilir bir gelişme gerçekleşmediği takdirde yaşanabilir bir dünyanın kalmayacağı gerçeğini kabul etmiştir.

İkinci bölümde enerji kaynakları ile ilgili tanımlamalar yapılmış, enerji üretim ve tüketim durumlarından bahsedilmiş ve yenilenebilir enerji konusu irdelenmiştir. Enerjide meydana gelen gelişmeler, Türkiye’de ve Dünya’da mevcut bulunan enerji potansiyelleri, küresel enerji üretimi ve tüketimi, yenilenebilir enerji kaynaklarının bugünü ve gelecekteki yeri üzerinde durulmuştur. Fosil kaynaklı enerji ile yapılan üretimin gerek çevre faktörü üzerindeki olumsuz etkileri gerekse fosil enerji kaynaklarının ömrünün kısıtlı oluşu sebebiyle yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasının sürdürülebilirliğin sağlanması için gerekli olduğu gerçeği ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

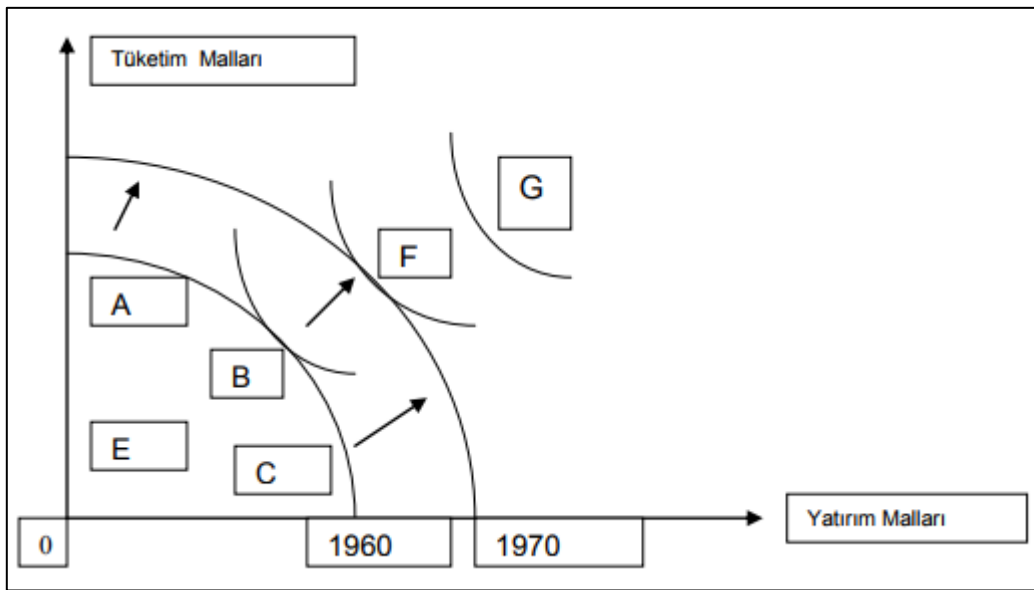
Çalışmanın son bölümünde ise Türkiye’nin genel enerji görünümü incelenmiş, yenilenebilir enerji ve çevre ile ilgili politikalarından bahsedilmiştir. İller Bankası A.Ş.’nin yenilenebilir enerji vizyonu belirtilmiş, bankanın bu konuyla ilgili politika ve hedefleri anlatılmıştır. İller Bankası A.Ş.’nin yenilenebilir enerji ile ilgili yatırımları, çalışmaları irdelenerek sürdürülebilir kalkınma yolundaki rolü ve önemi vurgulanmaya çalışılmıştır.

# 1.KALKINMA VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

## 1.1. Ekonomik Büyüme ve Kalkınma

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra gerek ekonomik büyüme gerekse ekonomik kalkınma gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkenin üzerinde durduğu önemli ekonomik konular haline gelmiştir. Bu iki kavram birbirleriyle aynı anlamda kullanılmasına rağmen farklı anlamlar taşımaktadır.

Ekonomide “Kıt Kaynaklar ve Sonsuz İhtiyaçlar” kavramı yaygın olarak kullanılmaktadır. Ekonomi biliminin oluşma sebeplerinden biri de bu kavramlardır. Kıt kaynaklar; toprak, sermaye, emek vb. üretim faktörlerinden oluşmaktadır. Bu kaynakların üretime katılmasıyla meydana gelen artışlar iktisadi büyüme olarak tanımlanabilir. Başka bir deyişle büyüme, gayri safi milli hasıla (GSMH)'deki artışlardır. Ekonomik büyüme daha çok ölçülebilen (nicel) bir kavram olarak değerlendirilmektedir. Ekonomik Büyüme’yi “Üretim Olanakları Eğrisi” ile de tanımlamak mümkündür. Teknoloji ve üretim kaynakları sabit kabul edilerek tam istihdam düzeyinde elde edilecek maksimum çıktı bileşimlerinin geometrik yerine üretim imkânları eğrisi denir. Şekil 1.1.'de görüldüğü gibi 1960 yılından 1970 yılına gelindiğinde üretim imkanları eğrisi sağa kaymış ve ekonomik büyüme gerçekleşmiştir [1].



Şekil 1.1. Ekonomik büyüme [2]

Ekonomik kalkınma kavramı ekonomik büyümeyle beraber insanların yaşam standartlarının artırılması manasına gelmektedir. Bu kavramla insani gelişim hedeflenmektedir. Sağlık, eğitim, çalışma koşulları, ulusal ve uluslararası politikalar gibi alanlardaki iyileşmeler ekonomik kalkınmanın alanına girmektedir. İktisadi büyüme nicel bir kavram olarak düşünülürken, iktisadi kalkınma kavramı da nitel bir kavram olarak değerlendirilmektedir [3].

Kalkınma, gelişmekte olan ülkelerin bir problemi olarak düşünülmektedir. Gelişmiş ülkelerin problemi ise genel anlamda büyüme olarak değerlendirilmektedir. Kalkınma büyüme kavramını içinde barındıran bir anlam taşımaktadır. Büyüme niceliksel bir kavramken, kalkınma ise ekonomik, toplumsal, kültürel açıdan bir gelişme, ilerleme anlamına gelir [4].

Kalkınma kavramı ile ilgili olarak farklı yaklaşımlara sahip birçok iktisatçı bulunmaktadır. Bunlardan biri Nurkse'dür. Nurkse, dengeli kalkınma modelini savunmuştur. Bu model, ekonominin tamamında bir büyüme yerine birçok alana yatırım yapılması gerektiğini önermektedir. Dengeli kalkınma bu yatırımların çeşitliliğine ve büyüklüğüne bağlıdır. Nurkse, sanayinin birkaç alanında yapılacak yatırımı, cephedeki hücum gibi düşünmektedir. Bunun sonucu olarak üretim faaliyetleri birbirini tamamlar ve destekler bir biçimde artacak böylelikle, ekonomi hem canlanıp hem de genişleyecektir. Özetle; bu modele göre bir yandan iç piyasa genişleyecek, bir yandan da verimlilik artışlarıyla az gelişmiş ülke, gelişmiş ülke sürecine girecek ve iç piyasada oluşan dinamizm yatırımları uyarıcı bir etki yaratacaktır. Dengeli kalkınma modelini savunan bir diğer iktisatçı H. Chenery'dir. Chenery de dengeli kalkınmayı, kaynakların dağılımına bağlamıştır. Kaynakların dağılımıyla piyasa arasındaki bağın çok önemli olduğunu savunmuştur. Başka bir iktisatçı A. Lewis ise dengeli kalkınmayı kaynakların israf edilmeden kullanılmasına ve kapasite fazlalıklarının olmamasına bağlamıştır [4].

Ekonomik büyüme ve kalkınma arasındaki farkı daha iyi anlamak adına bir örnek verilebilir. Büyüme etimolojik olarak "boy" kökeninden gelir yani boyut-hacim-ağırlık artışlarını kapsamaktadır. Böyle düşünüldüğünde boyutu olmayan bir şeyden büyümesi beklenilemez mesela bir fikrin, değerın büyümesi niceliksel olarak imkânsızdır. Buradan yola çıkarak bir çocuğun boyunun uzaması onun büyümesi olarak değerlendirilir; fakat çocuğunun büyümesinin belli sınırları olacaktır bir süre sonra da duracaktır ama çocuğun

boy atmasına ek olarak kendini geliştirmesi, yetiştirmesi söz konusu olduğunda kalkınmadan bahsedilebilir [3].

Ekonomik kalkınma ve büyüme kavramları arasındaki farkı en tutarlı şekilde ortaya koyan iktisatçı Alfred Amonn'dur. Amonn, ekonomik büyümeyi bir ülkenin gövdesine benzetirken, ekonomik kalkınmayı o ülkenin bünye ve çatısıyla betimlemektedir. Ülkenin gövdesi işgücü ve üretimde meydana gelen artışlar anlamına gelirken, bünye ve çatısı ise milli gelir içindeki tarım, sanayi, hizmet gibi faktörlerin paylarının değişmesi, işgücünün bu faktörlere dağılımının farklılaşması, alt yapı yatırımlarındaki artış ve değişimler anlamlarına gelmektedir. Buradan yola çıkarak şu sonuca varılabilir: Ekonomik verilerdeki sayısal artışlar büyümeyi ifade ederken ekonomideki yapısal değişiklikler kalkınma anlamına gelir [5].

## **1.2. Kalkınmayla İlgili Yaklaşımlar**

### **1.2.1. İnsani gelişmişlik endeksi (HDI)**

1990'lı yıllardan sonra insani gelişme endeksi (HDI) ülkelerin gündemine girmeye başlamış olsa da bu kavramı ilk kez 1999 yılında Amartya Sen kullanmaya başlamıştır. Amartya Sen'e göre kalkınma insan odaklı olmalıdır. İnsanlığın saygınlığında, iyiliğinde, özgürlüklerinde, kapasitesinde, refah seviyelerinde meydana gelen her artış kalkınma anlamına gelir. Bu durum insani gelişme yaklaşımı olarak ifade edilir. Bu endekse göre insanların gelirlerinde meydana gelen bir artıştan ziyade toplumların kültürel ve sosyal anlamda gelişmesi de büyük önem arz etmektedir [6].

25 yıldır ülkelere ait insani gelişme endeksi, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), tarafından her yıl yayımlanır. Bu endekse göre 3 ana öge bulunmaktadır. Bunlar;

- Kişi başi milli gelir
- Bebek ölüm oranları
- Okuma-yazma oranları

Bu üç temel ögeye göre endeksler hesaplanır ve aritmetik ortalaması alınarak insani gelişme endeksine ulaşılır. Değerler 0 ile 1 arasında çıkar. Değerlerin 1'e yakın olması pozitif olarak yorumlanır [4].

2016 İnsani Gelişme Raporu'na göre Çizelge 1.1.'de görüldüğü gibi çok yüksek gelişme endeksine sahip ilk ülke 0,949 puanla Norveç'tir. Yüksek insani gelişme endeksine sahip ilk ülke ise 0,796 puanla Belarus'tur. Türkiye ise 0,767'lik değerle 188 ülke arasından 71. sırada yer alarak yüksek gelişmiş ülkeler arasına girebilmiştir. Türkiye 1990 yılından bu yana %33,2'lik bir artış yaparak değerini 0,576'dan 0,797'ye yükseltmiştir [8].

Çizelge 1.1. Bazı ülkelere ait insani gelişme endeksi [7]

| <b>Çok Yüksek İnsani Gelişme Endeksine Sahip İlk Beş Ülke</b> | <b>İnsani Gelişme Endeksi</b> |
|---|-------------------------------|
| Norveç  | 0,949                         |
| Avustralya  | 0,939                         |
| İsviçre   | 0,939                         |
| Almanya   | 0,926                         |
| Danimarka   | 0,925                         |
| <b>Yüksek İnsani Gelişme Endeksine Sahip İlk Beş Ülke</b>     | <b>İnsani Gelişme Endeksi</b> |
| Belarus   | 0,796                         |
| Umman   | 0,796                         |
| Barbados  | 0,795                         |
| Uruguay   | 0,795                         |
| Bulgaristan   | 0,794                         |

2016 İnsani Gelişme Raporu'nda evrensellik ön plana çıkmıştır ve “ Herkes için İnsani Gelişme” bu raporun temasını oluşturmuştur. Rapora göre asıl olan ekonomilerin büyüklüğü ve zenginliği değil bu zenginlikle beraber insanın yaşam standartlarının da aynı oranda artıp artmadığıdır. Aslında bütün insani gelişme raporlarının odak noktasında insan vardır. Ülkelerin gelişmişliği ancak vatandaşlarının hayatlarının zenginliğiyle ölçülebilir bu noktada bütün bu raporlar sürdürülebilir kalkınma konusunda ortaya çıkan zorlukların en azından bir kısmının analiz edilmesinde önemli birer kaynak olarak kullanılmaktadır [7].

## 1.2.2. Sürdürülebilir kalkınma

Sanayi Devriminden bu yana ülkeler ekonomilerini çevre faktörünü göz önünde bulundurmadan büyüme ve kalkınma temelli oluşturmuşlardır. Son yıllarda ise salt büyüme ve kalkınma hedefinin dünyayı büyük bir tehlikenin eşiğine getirdiği fark edilmiştir. Toprakların verimliliğini kaybetmesi, küresel ısınma, iklim değişikliği, su kaynaklarının kirliliği gibi durumlar bu endişeleri daha da artırmıştır. Ülkeler politikalarını oluştururken yalnızca büyüme ve kalkınma değil bununla birlikte gelecek nesillerin ihtiyaçları da göz ardı etmeyen sosyal, kültürel ve çevresel faaliyetleri de göz önüne almışlardır. Sadece ulusal değil uluslararası boyutta da yaşanan bu farkındalık birçok çevresel kuruluşun oluşmasına zemin hazırlamıştır. Bunun sonucunda amaç yalnızca büyümenin ve kalkınmanın sağlanması değil sürdürülebilir kalkınmanın başarılması da olmuştur.

Sürdürülebilirlik kavramı günümüzde çok sık kullanılan kavramlardan biri haline gelmiştir. Latince “Sustinere” kelimesinden gelen bu kavram sözlüklerde çeşitli anlamlarda kullanılmıştır. Esas itibarıyla bir süreci anlatan sürdürülebilirlik kavramı, sürdürmek, sağlamak, devam ettirmek anlamlarında kullanılmaktadır. [9]. Bu kavram aynı zamanda toplumun sosyal, kültürel, bilimsel, doğal ve insan kaynaklarının hepsinin dikkatli kullanılması ve buna saygı duyulması gerektiğini içeren sosyal bir süreç anlamına gelmektedir [10]. Ruckelshaus’a göre sürdürülebilirlik, ekolojinin bütün sınırları içinde büyüme ve kalkınmanın birbirleriyle etkileşimiyle sağlanacağı ve zaman içinde korunacağı bir kavramdır. Gilman’a göre ise doğanın, çevrenin, ekosistemin ve bunlar gibi var olmaya devam eden sistemlerin kaynaklarını tüketmeden bilinmeyen bir geleceğe kadar faaliyetlerini sürdürmesidir [11].

Sürdürülebilir kalkınma özellikle son elli yılın önemli konularından biri haline gelmiştir. Bu kavram yoksulluk, çevre, nüfus, ekonomik büyüme ve kalkınma, kentleşme gibi birçok kavramla yakından ilişkilidir. Todaro ve Smith’e göre sürdürülebilir kalkınma en azından şimdiki nesildeki kadar asgari çevresel koruma sağlayan ve gelecek nesiller için de yaşama imkânı veren bir gelişim kalıbıdır [12].

Sürdürülebilirlik hayat kalitesini azaltmadan, düşünce şeklinde yapılan bir değişiklikte sağlanabilir. Bu değişiklik, tüketen bir toplum olmaktan çıkıp evrensel



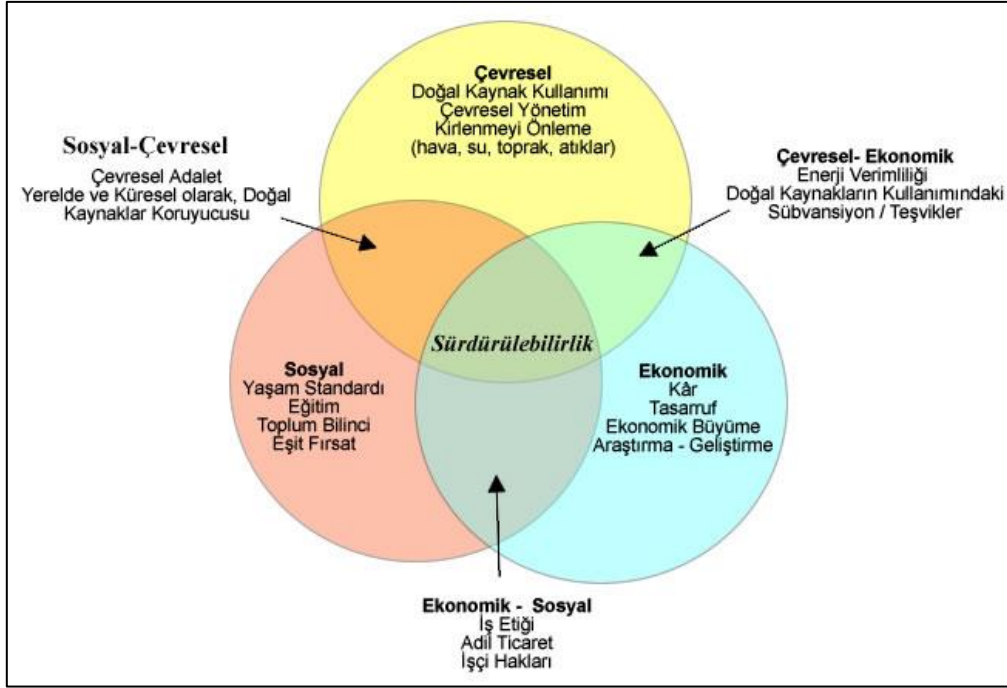
dayanışma ile çevre faktörü göz önünde bulundurularak toplumsal sorumluluk içinde ekonomik çözümler bulmayı gerektirir.

Yapılan açıklamalarda sürdürülebilirliği oluşturan üç kavram öne çıkmaktadır; Toplum, çevre ve ekonomi. Geçmişte bu üç kavram birbirinden ayrı olarak düşünülmekteydi; ama bu kavramları birbirinden bağımsız olarak ele almak, uzun dönemde oluşacak sonuçların büyük sorunlar ortaya çıkarmasına sebep olacaktır.

Şekil 1.2'de görüldüğü gibi sürdürülebilirlik, ekonomi, toplum ve çevre kavramlarıyla beraber bir bütün olarak ele alınmıştır. Sürdürülebilirliği sağlayabilmek için pek çok ön koşul gereklidir. Bu koşullardan bazıları şu şekilde sıralanabilir:

- Sürdürülebilirlik için niceliksel büyüme olmadan yani kaynak ve enerji kullanımı ile nüfusta artış yaşanmadan gelişme gerçekleşebilmelidir.
- Nüfus belli bir seviyede kalmalıdır. Bu seviye bugünkü nüfusun altında olmalıdır.
- Tüm enerji kaynakları yenilenebilir ve tüm materyaller geri dönüştürülebilir olmalıdır.
- Kültürel, sosyal, çevresel, bireysel gelişmeler için çokça imkân sunulmalıdır [13].

İnsanların hayatta kalabilmesi ve refah düzeylerini artırabilmesi direk veya dolaylı olarak doğal çevreye bağlıdır. Bu durumu sürekli kılmak adına gelecek nesillerin ihtiyaçlarını da göz ardı etmeden çevreyle sürekli ve üretken bir uyum içinde çalışmak gerekir. Sürdürülebilirliğe katkı sağlamak adına geçmişten bugüne kadar tecrübeyle öğrenilmiş bilgiler iyi analiz edilip gelecek kuşakların ihtiyaçları da göz ardı edilmeden doğal kaynaklar etkin bir şekilde kullanılmalıdır.



Şekil 1.2. Sürdürülebilir kalkınma [13]

Sonuç olarak topluluklar varlıklarını devam ettirebilmek ve refah seviyelerini artırmak için ekonomik olarak büyümek ve kalkınmak zorundadırlar; fakat önemli olan bu kalkınmayı sürdürülebilir kılmaktır bunun için de ülkeler gelişme ve büyüme çabalarında toplum, çevre ve ekonomi kavramlarını bir bütün olarak ele alıp politikalarını bu yönde geliştirmelidirler.

### 1.3. Sürdürülebilir Kalkınma Kavramının Tarihsel Gelişimi

Klasik iktisadı savunanlar, doğal kaynakların kendini yenileyebilme özelliğine sahip olduğunu düşünerek bu kaynakları sonsuz olarak değerlendirmişler ve çevreyi geri plana atmışlardır. Gerek gelişmiş gerekse gelişmekte olan ülkeler kalkınma ve büyüme politikalarında çevre faktörüne yer vermeyip üretimle ilgili diğer değişkenler üstüne yoğunlaşmışlardır. Bu durum ülkelerde çevre bilinci oluşmasını engelleyip bugünkü çevre sorunlarının zeminini hazırlamıştır [14].

Sanayi devrimiyle beraber dünyada birçok gelişme meydana gelmiştir. Nüfusun artmasıyla ve teknolojik yeniliklerle birlikte üretim hızla artmış, Bunun sonucu olarak daha çok kaynak kullanımına ihtiyaç duyulmuştur. İnsanların artan tüketim ihtiyacı sınırsız bir

kaynak olarak görülen doğanın tahrip olmasına sebep olmuştur. Ekonomik, toplumsal, teknolojik vb. alanlardaki kalkınma amaçları çevrenin göz ardı edilmesine sebep vermiştir.

Özellikle, İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra birçok ülke kalkınma çabasına girmiştir. Bu durum onları gelişmiş ülke statüsüne sokarken eş zamanda hızla büyüyen ekonomileri, toplumu insanlık için tehlike oluşturacak çevre sorunlarıyla yüz yüze getirmiştir. İlk başta bölgesel olarak başlayan bu süreç hızla küresel bir boyut halini almış ve tüm insanlığı tehdit eder duruma gelmiştir [15].

Sürdürülebilir kalkınma da ilk adım Rachel Carson tarafından yazılan “Silent Spring” isimli kitap ile atılmıştır. Bu kitap insanlarda çevre bilincinin oluşmasına büyük katkı sağlamıştır. Carson, çevreye duyarlı, aklın ve bilimin ortaya koyduğu teknolojilerin kullanılması gerektiğini savunmuştur. Kitapta, şırıl şırıl akan derelerin, yemyeşil vadilerin, cıvıl cıvıl öten kuşların olduğu bir kasabadan bahsedilir. Ne yazık ki sonrasında bazı insanların bilinçsizce kullandığı kimyasal ilaçlar yüzünden bu kasabanın yok olduğu anlatılmış hayalet bir kasabaya döndüğü tasvir edilmiştir. Maalesef Carson kitabı yazdıktan üç yıl sonra göğüs kanserinden ölmüştür [16]. Bu kitap sonrasında çevre bilinci konusunda bir devrim olmuş ve bu yıllardan sonra çevreye verilen tahribatın etkileri anlaşılmaya başlanmıştır. 1970’lerde uluslararası boyutlarda da gündeme gelen bu durum aynı yıl içinde Amerika Birleşik Devletleri’nde (ABD) Çevre Koruma Ajansı (EPA) kurulmuştur. 1972 yılında ise Birleşmiş Milletler (BM) bünyesinde çevre programı Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) kurulmuştur [17].

1970’lerde ve sonrasında “çevre” olgusunun üzerinde önemle durulmaya başlanmış kalkınma ve çevre arasındaki dengeyi sağlamak amaçlanmıştır. 1972 senesinde Stockholm’de ilk defa ekonomik-sosyal yapıları ve gelişme düzeyleri farklı birçok ülkenin çevresel anlamda küresel değerlendirmesi olan “Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Bildirgesi” kabul edilmiştir. Ayrıca bu konferansın yapıldığı 5 Haziran günü “Dünya Çevre Günü” olarak kabul edilmiştir ve halen kutlanmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma kavramı ise ilk defa 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından hazırlanan Brundtland Raporu’nda geçmiştir. Bu raporda sürdürülebilir kalkınma kavramı, bugünün ihtiyaçları karşılırken gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılayabilme yeteneği göz ardı edilmemelidir şeklinde tanımlanmış ve bu kavram bu tarihten sonra da sıkça kullanılmaya başlanmıştır [18]. 1992 senesinde Brezilya’nın Rio de Janeiro kentinde 172 ülkenin

katılımıyla Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı düzenlenmiştir. Yapılan bu konferans sürdürülebilir kalkınma yolunda atılan önemli bir adım olarak kabul edilir. Bu zirveyi 1972 yılında yapılan Stockholm Konferansı'ndan ayıran en önemli özellik birçok sivil toplumun geniş anlamda katılımının sağlanmış olmasıdır. Bu konferansta sürdürülebilirlik olgusu küresel anlamda ele alınmış ve 21. yüzyıl için bir pusula niteliğinde 3 sözleşme gündeme gelmiştir. Rio Sözleşmeleri olarak isimlendirilen bu sözleşmeler;

- Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi
- Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi
- Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'dir [19].

1997 yılında son beş yıl içindeki gelişmeleri gözden geçirmek adına Birleşmiş Milletler Genel Kurulu Özel Oturumu gerçekleştirilmiştir. (Rio+5 olarak da bilinir.) 2002 yılında ise “Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi” Güney Afrika'nın Johannesburg kentinde ortak sürdürülebilir kalkınma hedeflerini hayata geçirmek için düzenlenmiştir. (Rio+10 olarak da bilinir.) Bu zirvede sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda yoksulluğun ortadan kaldırılması, tüketim ve üretim modellerinde bir değişikliğe gidilmesi, ekonomik ve sosyal kalkınma hedefleri doğrultusunda doğal kaynak temelinin korunması amaçlarını kapsayan “Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi Uygulama Planını” imzalamışlardır. Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde 22 Haziran 2012 yılında Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (Rio+20) düzenlemiştir. Üye devletlerin katılımıyla gerçekleşen bu konferansta “Binyıl Kalkınma Hedefleri” ile ilgili kurulacak 2015 ve sonrası kalkınma gündemiyle birleşecek bir “Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi (SDG) seti hazırlama süreci başlamış oldu [20].

2015 yılında Antalya ilinde ise üye devletlerin katılımıyla G20 zirvesi gerçekleşmiştir. “Kalkınma ve İklim Değişikliği” başlıklı konu gündeme gelmiş ve bu zirvenin üç ana teması olan kapsayıcılık, yatırımlar ve uygulama konu başlıkları belirlenmiştir [21].

Çizelge 1.2.'de de görüldüğü gibi sürdürülebilir kalkınma yolunda uluslararası anlamda önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Yapılan bu zirvelerin hepsinden ortaya çıkan sonuç kalkınma yolunda atılacak hamlelerde çevre faktörünün çok önemli olduğudur.

Ülkeler ekonomik olarak büyümek için attıkları adımda üretim de kullandığı doğal kaynakları sürdürülebilir kılmalıdır. O zaman sürdürülebilir kalkınma yolunda büyük ilerleme kat etmiş olacaklardır.

Çizelge 1.2. Sürdürülebilir kalkınma yolunda atılan uluslararası adımlar

|                                    |
|------------------------------------|
| 1972 Yılı Stockholm Konferansı     |
| 1987 Yılı Ortak Geleceğimiz Raporu |
| 1992 Yılı Rio Zirvesi              |
| 1996 Yılı Habitat II Zirvesi       |
| 1997 Yılı Rio+5 Zirvesi            |
| 2002 Yılı Johannesburg Zirvesi     |
| 2012 Rio+10 Zirvesi                |
| 2015 G 20 Zirvesi (Antalya)        |

#### 1.4. Sürdürülebilir Kalkınmayı Zorunlu Kılan Sebepler

##### 1.4.1. Nüfus artışı

Sanayi devriminden itibaren dünya nüfusu artmaya başlamıştır. Bu artış azalan ölüm oranları ve artan doğum oranları sonucunda meydana gelmiştir. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra nüfus artışı hızlanarak devam etmiştir.

İnsanlar yaşamlarına devam edebilmek için yeterli besine gerek duymaktadır. Birçok araştırma sonuçlarına göre çevre sistemi ile besin üretimi arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Nüfus ve tüketim kavramları çevre ile ilgili yapılan konuşmalarda sürekli gündeme gelmektedir. Artan nüfus artış hızı çevre üzerinde yıkıcı etkiler doğurmaktadır. Sonraki yıllarda bu bakış açısı değişmiş hızla artan nüfus artışı ve kaynak talepleri “sürdürülebilirlik” çerçevesinde incelenmeye başlanmıştır [15].

Kalkınma ve nüfus kavramları birbirleriyle yakından ilişkilidir. İkisinin arasındaki bu ilişki incelenirken göz önünde bulundurulması gereken en önemli kavramlardan biri “Taşıma kapasitesi” olmuştur. Taşıma kapasitesi, bir arazinin üzerinde, mevcut üretim teknolojisiyle sürdürülebilir şekilde insanların yaşamasına imkân veren bir durumu

anlatmaktadır. Başka bir ifadeyle, belirli bir ülkede bütün ekonomik kaynakları kullanarak, yaşam koşullarında herhangi bir zorlanma olmadan hayatta kalabilecek en fazla insan sayısı olarak tanımlanabilir [22].

Taşıma kapasitesi insanların hayatına devam edebilmesi için dikkat edilmesi gereken önemli konulardan biri haline gelmiş bulunmaktadır. Doğanın nüfusu taşıyabilme sınırlarının aşılması söz konusu olduğunda ise, Garret Hardin “Cultural Carrying Capacity” isimli çalışmasında, meydana gelebilecek olan sonuçları felaket olarak belirtmiştir.

Garret Hardin bu çalışmasında, taşıma kapasitesinin sınırı aşılsa çevrenin deforme olacağını buna bağlı olarak da bu kapasitenin önümüzdeki yıllarda giderek azalacağını ve kontrolsüzce artmaya devam eden nüfusun gerekli tedbirler alınmazsa kötü sonuçlara yol açacağını söylemektedir [23].

Birleşmiş Milletler’in yayınladığı 2017 yılı Dünya Nüfus Tahmini Raporu’na göre şuan dünyada minimum 7,6 milyar kişi yaşıyor ve bu nüfusun 2030 yılında 8,6 milyar, 2050 yılında 9,8 milyar, 2100 yılında ise 11,2 milyar olacağı öngörülmüyor. Rapora göre nüfus artmakla beraber nüfus artış hızının giderek azalması beklenmektedir. Fakat nüfus artış hızının giderek azalması nüfusun da giderek düşeceği şeklinde yorumlanmamalıdır.

Birleşmiş Milletler’in öngördüğü bu sonuçlara göre nüfus artış hızı öncelikle tabiatın taşıma kapasitesini zorlayacağı için çevre bozulmalarına sebep olabilir ve bu durumun niceliksel olarak daha da kötüleşmesine katkıda bulunabilir. Fakat bu bozulmalarda tek neden olarak nüfus artı hızını görmek yanlış bir değerlendirme olacaktır. Bu durumda alınması gereken önlemlerin başında nüfus planlaması ve kaynak dağılımında etkinliğin ve adaletin sağlanması gelmektedir [24].

Ülkelerin nüfus artışları mevcut hızıyla artmaya devam ederse insanoğlu çok büyük problemlerle karşı karşıya kalacaktır. Bu nedenle ülkeler kaynaklarını en iyi şekilde değerlendirmeli ve nüfus artışını kontrol altına almalıdırlar. Gelişmiş ülkeler bu konuda az gelişmiş ülkelere destek vermelidirler çünkü söz konusu olan bu rakamlar bütün dünyada büyük tehlikelere sebep olmadan ciddi önlemlerle gidermek gerekmektedir [22].

Artan nüfusun eşit yaşam standartlarına erişebilmesi ve bu hayat standartlarından adil olarak faydalanabilmesi için kalkınmayı sürdürülebilir kılmak gereklidir. Fakat bunu yalnızca nüfus planlaması yaparak değil, artan nüfusa kaynakları eşit olarak paylaştırarak ve atıl kaynakları harekete geçirerek fert başına düşen sosyal refahı artırmak daha akılcı bir çözüm olacaktır.

#### **1.4.2. Yoksulluk**

İnsanlığın var olduğundan beri en önemli sosyal sorunlarından biri yoksulluktur. Fakat yoksulluğun geçmişi ne kadar eskiye dayansa da literatürde üzerinde görüş birliğine varılmış bir yoksulluk tanımının varlığından bahsetmek zordur. Yoksullukla ilgili tanımlarda araştırmacının incelemek istediği temel öğeler, meydana getirdikleri tanımın belirleyici unsurları olmuştur.

Genel bir ifadeyle yoksulluk, Bir toplumun maddi ve kültürel kaynaklardan mahrum kaldığı bir durumu ifade etmektedir. Dünya Bankası ise yoksulluğu belli bir refah durumundan bariz bir şekilde yoksun kalma şeklinde açıklar. Bu düşüncedeki temel nokta kişinin kendi ihtiyaçlarını giderebilecek kaynaklara sahip olup olmadığıdır. Bu durumda yoksulluk, bireylerin elde ettiği gelir ve tükettiği kaynaklar ile yoksulluk alt sınırı olarak kabul edilen eşikle karşılaştırılarak ölçülebilen bir kavramdır [25].

Ekonomik ve teknolojik yeniliklerin sosyal hayat üzerindeki etkileri oldukça büyüktür. Yoksulluk az gelişmiş, gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerde değişik oranlarda görülse de tüm dünyada hissedilen önemli sorunların başında gelmektedir. Yoksulluk, toplumun birçok alanında olumsuzluğu beraberinde taşır bununla birlikte bütün ekonomik ve sosyal göstergeleri direk etkiler. Yoksulluğa neden olan birçok faktör olmakla beraber başlıca gelir dağılımı bozukluğu, ücretlerin düşüklüğü, bölgeler arası farklılıklar, enformel istihdam, kentleşme ve iç göç sayılabilir [26].

UNDP yoksulluğu; ömür boyu sağlık, ortalama bir yaşam standardı, özgürlük, saygınlık gibi kavramlardan yoksun olma şeklinde tanımlayarak, yoksulluk kavramının yalnızca parasal açıdan mahrum kalma durumu olarak değerlendirilmesini önlemiştir. UNDP bunun sonucunda yoksullukla ilgili verilere ulaşmak için, yaşam beklentisi, çocuk

ölüm oranları, reel satın alma gücü, okuma yazma oranları gibi sosyal göstergelere ihtiyaç duymaktadır [7].

2002 yılında Johannesburg şehrinde düzenlenen Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nde yoksullukla alakalı önemli saptamalar üzerinde konuşulmuştur. Bu bilgiler küresel kalkınma politikalarının neticelerini incelemek açısından oldukça önemlidir. Johannesburg Zirvesi'nin sonuçlarına göre dünya nüfusunun 1,2 milyarı bir dolardan daha az, dünya nüfusunun yarısının ise iki dolardan daha az günlük gelir düzeyine sahip oldukları kaydedilmektedir. Diğer bir açıdan ifade edilirse, dünya nüfusunun çoğunluğunun sağlık, gıda, içme suyu, eğitim ve enerji imkânlarından oldukça az yararlandığı sonucu ortaya çıkmaktadır [27].

Çizelge 1.3.'de yer verilen Dünya Bankası yoksulluk verilerine göre 2008 ve 2013 yılları arasında Güney Asya bloğu yoksullukla mücadelede en büyük başarıyı elde etmiştir. Sonra sırasıyla Doğu Asya ve Pasifik ile Aşağı Afrika mutlak azalış göstererek Güney Asya'yı takip eden bloklar olmuşlardır. Bunların arkasından Latin Amerika ve Karayipler ile Avrupa ve Orta Asya blokları gelmektedir [28].

Çizelge 1.3. 2008-2013 yılları arası bölgelere göre yoksulluk dağılımı [28]

| Bölgeler                    | Yıllar            | 2008  | 2009 | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  |
|-----------------------------|-------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| Aşağı Afrika                | Yoksulluk(Milyon) | 47,03 | -    | 45,68 | 44,06 | 42,6  | 40,99 |
| Güney Asya                  | Yoksulluk(Milyon) | 29,37 | -    | 24,58 | 19,85 | 17,51 | 15,09 |
| Doğu Asya ve Pasifik        | Yoksulluk(Milyon) | 14,88 | -    | 11,11 | 8,44  | 7,12  | 5,4   |
| Latin Amerika ve Karayipler | Yoksulluk(Milyon) | 7,13  | -    | 6,46  | 5,98  | 5,55  | 3,54  |
| Avrupa ve Orta Asya         | Yoksulluk(Milyon) | 3,12  | -    | 2,89  | 2,64  | 2,42  | 2,15  |



Birleşmiş Milletler ve Dünya Bankası gibi kuruluşlar yoksullukla ilgili uluslararası çapta yayın yapmaktadırlar. Bu yayınların sonuçlarına göre gelişmekte sorun yaşayan pek çok ülkede, gelir seviyesinin yetersizliği ve adil olmayan gelir dağılımı ile yoksulluğun çok yakın ilişkisi olduğu görülmektedir. Adil gelir dağılımının olmadığı bu nüfus sağlık, eğitim, beslenme ve barınma gibi bir takım sosyal ve temel ihtiyaçlarını gidermekten geri kalmaktadır. Bunun sonucunda ülkeler ekonomik ve sosyal açıdan gelişmemektedirler [29].

Ülkeler yoksullukla mücadelede ekonomik büyümeyi çözüm olarak görmüşlerdir. Ancak başta Türkiye olmak üzere birçok gelişmekte olan ülkede ekonomik büyümeyle beraber yoksulluk da artmaya devam etmektedir. Bu yüzden yoksulluğu ortadan kaldırmak için yapısal, toplumsal, siyasal faktörleri de dikkate alarak; yaratıcı, gerçekçi, somut politika tedbirleri geliştirilmelidir.

Sonuç olarak yoksullukla mücadele ederken bu olgu yalnızca ekonomik olarak ele alınmamalıdır. Yoksulluk, buna neden olan bütün unsurlarıyla değerlendirilmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır. Bunun için de duyarlı bir toplum oluşturulmalı, sivil toplum kuruluşları bu olguyu sürekli gündeminde tutmalı, yoksullukla mücadelede güçlü politikalar geliştirilmeli, ulusal ve uluslararası kuruluşlar arasında verimli ve güçlü bir iletişim sağlanmalıdır.

### **1.4.3. Adil olmayan gelir dağılımı**

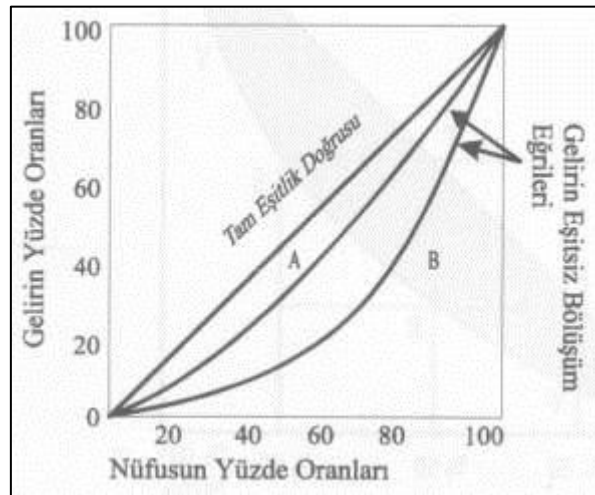
İlk çağlardan bugüne kadar bireylerin en önemli amaçlarından biri hayatını bir şekilde devam ettirebilmek olmuştur. Tarım toplumundan önce ürettiklerini tüketen insanlar bu topluma geçişle birlikte trampa ekonomisini oluşturmuşlardır. Fakat giderek gelişen insan yalnızca trampa ekonomisinin kullanılmasının yetersiz olduğunu anlamıştır. Böylelikle farklı şekillerde değişim araçları ortaya çıkmıştır. İlk başlarda değerli taşlar, gümüş ve altın değişim aracı olarak kullanılmış sonrasında en çok değişim aracı olarak para kullanılmaya başlanmıştır. Paranın değişim aracı olarak kullanılmaya başlaması ile ücret ve gelir dağılımı kavramları ortaya çıkmıştır [30].

Gelir dağılımı, doğal kaynaklar, sermaye, emek, girişimci gibi üretim faktörlerinin kullanılması sonucu elde edilen gelirin bir takım kriterlere göre belirli grup veya kişiler

arasında bölüştürülmesi durumunu ifade eder. Belirli bir zaman diliminde üretim faktörlerinin elde ettiği bu gelirin büyük bir kısmına toplumun bir kısmının sahip olması durumunda adil olmayan gelir dağılımından bahsedilir [31].

Gelir dağılımında eşitsizlik söz konusu olduğunda bilinmesi gereken farklı temel ölçütlerden bazıları Gini Katsayısı ve Lorenz Eğrisi'dir. Gelir dağılımında adaletsizliği göstermek için, çoğunlukla Lorenz Eğrisi kullanılır. Yoğunlaşma eğrisi olarak da bilinen bu kavram Amerikalı iktisatçı Max Lorenz (1905) tarafından geliştirilmiştir. Bu eğriyi oluşturabilmek için nüfus ve hane halklarının gelirleri küçükten büyüğe doğru sıralanır. Eğrinin yatay ekseninde nüfusun kümülatif yüzdeleri, dikey ekseninde ise hane halklarının gelirinin kümülatif yüzdeleri yer alır.

Şekil 1.3.'de orijinden grafiği ikiye bölen doğru "Tam Eşitlik Doğrusu"nu göstermektedir. Dış bükey olarak uzanan doğrular ise Lorenz Eğrisi'ni göstermektedir. Tam Eşitlik Doğrusu üzerinde gelir eşit dağıtılmıştır. Lorenz Eğrisi, Tam Eşitlik Doğrusundan ne kadar uzaklaşır ise gelir o kadar adaletsiz dağıtılmış olmaktadır. Gini Katsayısı ise gelir dağılımındaki adaletsizliği rakamlarla ifade ederek karşılaştırma yapılmasını sağlar ve 0-1 arasında değer alır. Gini Katsayısı'nın 1'e yaklaşması gelir dağılımı eşitsizliğini artırırken 0'a yaklaşması bu eşitsizliğin azaldığını gösterir [33].



Şekil 1.3. Lorenz Eğrisi [32]

Türkiye'nin Gini Katsayısı 2002 yılında 0,44, 2003 yılında, 0,42, 2005 yılında 0,38, 2008 yılında 0,405, 2010 yılında ise 0,402 oldu. Gini Katsayısı'nın küçülmesi gelirin giderek daha adil bölüştüğünü gösteriyor. Gini Katsayısı'nın dünya ortalaması 0,399 iken OECD (Ekonomi Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) ülkelerinin ortalaması 0,310, AB (Avrupa Birliği) ülkelerinin ise 0,304 dür. ABD'de ise bu oran 0,41'dir. Görüldüğü üzere, kişi başı gelirin yüksek olması gelir dağılımının adaletli olduğu anlamına gelmez. ABD' de kişi başı gelir yüksek olmasına rağmen 2010 verilerine göre Türkiye'nin gelir dağılımı daha adaletlidir [34].

Ekonomik kalkınmışlık düzeyi ile gelir dağılımı arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Önemli iktisatçılardan Simon Kuznets bu ikisi arasındaki ilişkiyi ters-U hipotezi ile açıklamaktadır. Bu hipoteze göre ekonomik büyümeyle artan gelir eşitsizliği, kalkınma sürecinin başlamasıyla beraber giderek azalmaktadır [35]. Kuznets Eğrisi'nde yatay ekseninde gelir, dikey ekseninde eşitsizlik göstergesi yer alır. Kuznets'a göre gelir eşitsizliği, az gelişmiş ülkelere gelişmiş ülkelere gidildikçe artarken, gelişmiş ülkelere gidildikçe azalır. Batı Avrupa ülkelerindeki gelişim Kuznets'in anlattığı şekilde olmuştur. Örneğin, 1823 yılında İngiltere'de Gini Katsayısı 0,4, 1871 yılında 0,627, 1901 yılında ise 0,443 olmuştur. Fransa ve Almanya'da da eşitsizlik ters-U şeklinde gelişmiştir [36].

Gelir dağılımı eşitliği ülkelerin kalkınma düzeylerini belirlerken; üzerinde durulması gereken önemli kavramlardan biridir. Anlatılan örneklerden de anlaşılacağı gibi kalkınma yalnızca ekonomik büyümeyle sağlanamaz bunun pek çok ön koşulu bulunmaktadır. Gelir dağılımında adaleti sağlamak bunun ön koşullarından yalnızca bir tanesidir. Gelir dağılımı adaletsizliğinde görülen bu artışın çözülebilmesi ise yalnızca kalkınma ile değil kalkınmayı sürdürülebilir kılmakla mümkündür.

## **1.5. Sürdürülebilir Kalkınma için Gerekli Olan Şartlar**

### **1.5.1. Sürdürülebilir çevre**

Sanayi Devrimi'nden bugüne kadar ülkelerin en büyük amacı ekonomik büyümeyi gerçekleştirmek olmuştur. Sonrasında salt büyüme kavramının yeterli olmadığı bunun ilerleyen zamanlarda pek çok sorunu da beraberinde getirdiği fark edilmiştir. Bu sorunların

en önemli olanlarından birisi “Çevre” kavramıdır. Bu kavramın günlük dilde kullanılmaya başlanması ise çeyrek yüzyılı tamamlayan bir süreç olmuştur [37].

Çevre ile ilgili, konunun boyutlarının derinliğine, bu kavramı kullanan bilim dalları ve kişilere ya da çalıştıkları alanlara göre pek çok farklı tanım yapılmıştır. Genel olarak bir tanım yapılacak olursa çevre, “ Canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde buldukları biyolojik, fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamdır.” [38].

Hızla büyüyen ülke ekonomileri ve insanoğlunun bencilliği ile hem çevre büyük zarar görmekte hem de insanların geleceği tehlikeli bir sona doğru ilerlemektedir. Bu nedenle 20.yy.’ın ikinci yarısında uluslararası çalışmalarla çevreye verilen zararların boyutlarının belirlenmesi ve gerekli tedbirlerin alınması gerektiği ile ilgili kaygılar baş göstermiştir. Küreselleşme hareketlerinin son hızla devam ettiği dünyamızda gelişmiş ülkelerin sanayi atıklarının doğada tahribat yaratmakta, yalnızca o ülke de değil, atmosferde yayılarak başka ülkeler üzerinde de negatif dışsallıklar oluşturmaktadır. Mesela asit yağmurlarından etkilenen Amazon Ormanları veya kimyasal atıkların yalnızca o ülke sınırlarında kalmayıp ülke sınırları dışına taşınarak başka ülkeleri de etkilemesi gibi. Bu sebeple çevre sorunları ulusal bir kavram olarak kalmamakta, bütün dünyayı etkileyen ortak bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır [39].

Günümüzde ciddi sonuçlara sebep olan küresel ısınma kavramı en önemli çevresel problemlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Küresel ısınmayla beraber dünyada birçok önemli sorun baş göstermeye başlamıştır. Küresel ısınma sonucu ortaya çıkan iklim değişikliği pek çok canlı türünün yok olmasına sebep olmuş; diğer canlıların hayatını ise tehdit eder boyutlara ulaşmıştır.

Çizelge 1.4.’e göre sanayileşmeyle beraber hızla büyüyen ülke ekonomileri, nüfus artışı sonucunda hızla artan doğal kaynak üretimi ve bunun sonucunda oluşan bilinçsiz tüketim, daha çok enerjiye ihtiyaç duyulması, bunların hepsi biraya geldiğinde doğanın bu yükü kaldıramaması da kaçınılmaz bir son olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sebeple kalkınmayı sürdürülebilir kılmak için gerekli tedbirler alınmalı doğayı korumak için yalnızca ulusal değil küresel anlamda da büyük adımlar atılmalıdır.

Çizelge 1.4. Çevre kirliliğinin temel sebepleri [40]

|                                      |
|--------------------------------------|
| Bilinçsiz tüketim                    |
| Hızlı nüfus artışı                   |
| Sanayileşme                          |
| Büyüyen ülke ekonomileri             |
| Kentleşme                            |
| Hızla artan doğal kaynak kullanımı   |
| Fosil enerji kaynaklarının kullanımı |

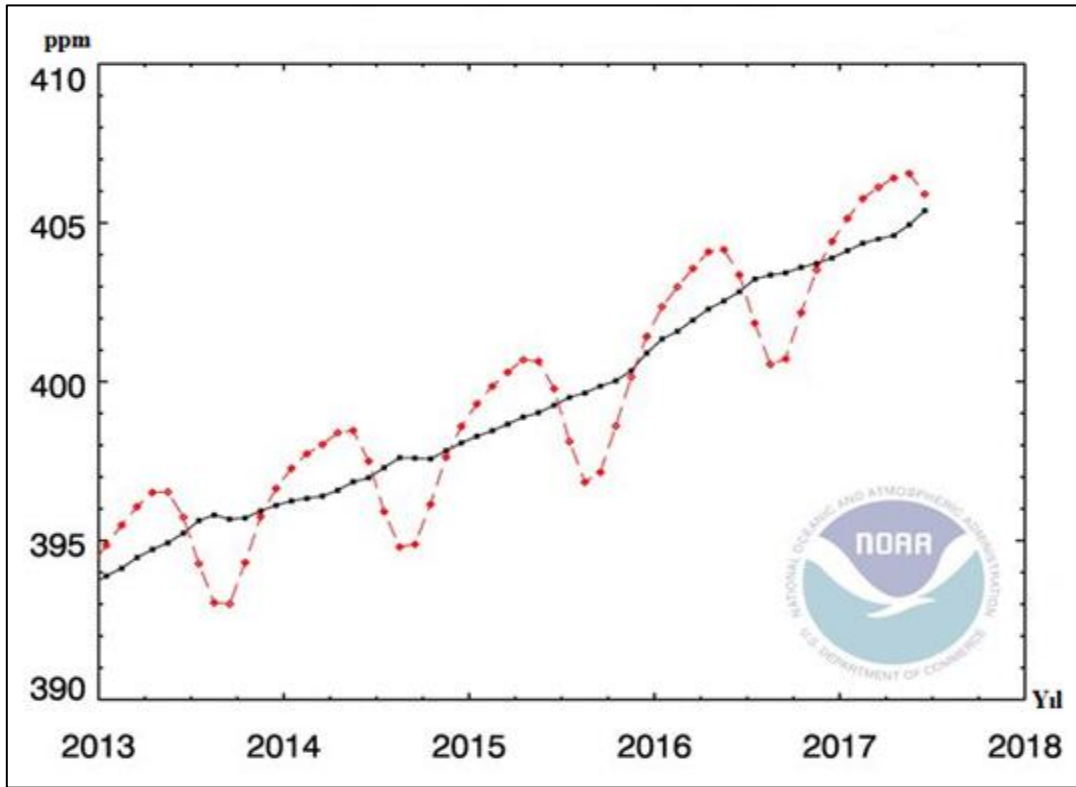
Kalkınma da sürdürülebilirliğin sağlanması çevrenin sürdürülebilirliği ile birebir ilişkilidir. Çevrenin sürdürülebilirliğini sağlayacak maddeler ise Çizelge 1.5.'de gösterilmiştir.

Çizelge 1.5. Sürdürülebilirliğin sağlanması için yapılması gerekenler [41]

|  |
|--|
| Sera gazı salımların azaltılması                   |
| İklim değişikliğinin kontrol altına alınması       |
| Biyolojik çeşitliliğin yok olmasının önlenmesi     |
| Atık yönetiminin kontrolü                          |
| Geri dönüşüm                                       |
| Verimli ve etkin şehir planlaması                  |
| Fosil yakıt kullanımının azaltılarak terk edilmesi |
| Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı       |

Günümüzde hala kullanılmaya devam eden fosil yakıtlar sonucunda ortaya çıkan karbondioksit atmosferin kirlenmesine neden olmaktadır. Artan enerji ihtiyaçlarının fosil yakıtlar ile giderilmeye çalışılması sonucu karbondioksit, metan, kloroflorokarbonlar vb. sera gazlarının yol açtığı kirlilik ozon tabakasının incelmeye neden olmaktadır. Bu sebeple artan asit yağmurları canlıların yaşadığı çevre için büyük tehdit oluşturmaktadır.

Şekil 1.4'de bulunan kırmızı çizgi karbondioksit miktarındaki aylık değişimi belirtirken siyah çizgi de sürecin ortalamasını belirtmektedir. Hawaii'de bulunan Mauna Loa Gözlemevi'nde görev yapan bilim insanlarının araştırmalarına göre atmosferdeki karbondioksit miktarı her geçen gün ciddi oranda artış göstermektedir. Karbondioksit oranı bu şekilde artmaya devam etmesi sonucunda kuraklıklar, aşırı yağışlar, rekor sıcaklıklar oluşacaktır. Bu sebeple fosil yakıt kullanımının terk edilip yenilenebilir enerjiye geçmenin artık bir tercih değil zorunluluk haline geldiği vurgulanmaktadır [43].



Şekil 1.4. Ortalama karbondioksit salınımı grafiği [42]

İlerleyen yıllarda, artan bu sera gazlarının azaltılmadığı ve gerekli tedbirler alınmadığı takdirde iklimde binlerce yıl sürecek olan değişiklikler meydana gelecek ve gelecek nesillerin bile çözemeyeceği sorunlar baş gösterecektir. Bunun için teknolojik, ekonomik ve siyasi bir takım değişikliklere gidilerek küresel enerji sektörünün tekrardan yapılandırılması zorunlu hale gelmektedir. Çevresel problemlerin en önemlilerinden küresel ısınma, biyolojik çeşitliliği de tehdit etmektedir. İklim değişikliği kontrol altına alınmazsa birçok canlı hayatını kaybedecektir. Bu nedenle sürdürülebilir biyolojik çeşitliliği sağlamak adına siyasi politikalar da ve ekonomide yapısal değişikliğe gidilmesi gerekmektedir [44].

Artan nüfus artışıyla beraber katı atıkların depolanması konusunda da pek çok sıkıntı oluşmaktadır. Düzgün depolanmayan atıklar yeraltı ve yerüstü suların kirlenmesine, böcek sorunlarına, hava kirliliğine vb. problemlere neden olmaktadır. Atık yönetiminin etkin bir şekilde yapılandırılıp; kaynakların sürdürülebilir kullanımını sağlamak ve üretici ve tüketici alışkanlıklarının değiştirilmesi için teşvik edici çalışmalar yapılmalıdır [45].

Tüketimin giderek artmasıyla beraber hâlihazırda kullanılan yenilenemeyen kaynaklar da giderek azalmaya başlamıştır. Sürdürülebilir bir yaşam için sınırlı bulunan kaynaklar insanoğlunun hayatını tehdit etmektedir. Bu gibi tehditler çevreye olan duyarlılığın artmasını sağlamıştır. Özellikle kaynak kullanımında geri dönüşüm konusu önemli hale gelmekte birçok işletme bazı atıkların çeşitli işlemlerden geçirilerek yeniden kullanılmasını sağlamaktadır. Çevre kirlenmesinde çok büyük rolü olan atıkların bu şekilde yeniden işlenerek kullanılması sürdürülebilirlik için atılan önemli bir adım olmaktadır.

Kaynaklar üretilirken çok fazla fiziksel ve kimyasal işlem uygulanmaktadır. Kaynakların geri dönüşümünde ise daha az işleme ihtiyaç duyulur ve enerji tasarrufu sağlanmış olur. Çizelge 1.6'da görüldüğü üzere kağıt, demir-çelik, cam ve alüminyum geri dönüştürülürken önemli oranlarda enerji tasarrufu sağlanmıştır.

Çizelge 1.6. Geri dönüşüm sonucu elden edilen kazançlar [46]

|             | ENERJİ | HAVA KİRLİLİĞİ | SU KİRLİLİĞİ |
|-------------|--------|----------------|--------------|
| KAĞIT       | 20-50% | 74-94%         | 35%          |
| DEMİR-ÇELİK | 35%    | 85%            | 76%          |
| CAM         | 32%    | 20%            | 50%          |
| ALUMİNYUM   | 94%    | 85-95%         | 76%          |

Ekonomik ve teknolojik yenilikler sonucu ortaya çıkan pek çok çevre sorununun çözümünde etkin ve verimli çevre planlaması büyük önem taşımaktadır. Verimli bir çevre planlaması için doğal kaynakların korunması amacını taşıyan çalışmalar gerekmektedir. Bunun için de şehirlerin geleceğiyle ilgili kararlar alınırken bütün yerel grupların katılması ve yerel ölçekte de kurumsal kapasitenin sağlanması büyük önem taşımaktadır [47].

Planlı bir kentleşmeyle beraber çevrenin sürdürülebilirliğini sağlamak için doğa ile iç içe bir kentleşme gerçekleştirilmelidir. Şehirler büyümeye devam ederken ve nüfus yoğunluğu hızla artarken doğanın dengesini bozmamak oldukça önemlidir. Mesela artan

nüfusun barınabilmesi için tarım arazilerinin şehirleşme alanı olarak seçmek çok yanlış olacaktır [47].

Küresel ısınmaya sebep olan sorunlardan biri fosil yakıtların üretimin her alanında kullanılıyor olmasıdır. Çevreyi tehdit eden bütün problemlerin temelinde fazla miktarda enerjiye ihtiyaç duyulması yatmaktadır. Özellikle fosil yakıt kullanımı dünyadaki bütün canlıların hayatını tehlikeye atmaktadır. Bu sebeple fosil yakıt kullanımı yavaş yavaş terk edilerek alternatif enerji kaynaklarına yönelmek gerekmektedir [48].

Bugünkü medeniyetin en önemli temel taşlarından biri enerjidir. Kalkınmanın ve gelişmişliğin en önemli göstergelerinden biri olan enerji, yenilenemeyen haliyle kullanıldığında çevre üzerinde büyük tahribata yol açmaktadır. Gerek fosil yakıtların kısıtlılığı gerekse bu yakıtların kullanımının çevre üzerinde yarattığı olumsuz etki geleceğimizi tehdit etmektedir. Bu yüzden çevreyle uyumlu, yenilenebilen enerji kullanımı yaygınlaştırılmalı bunlardan mümkün olduğunca üst seviyede faydalanmanın yolu açılmalıdır [49].

Sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için çevresel sürdürülebilirliği sağlamak şarttır. Önümüzdeki yıllarda nüfusun hız artmaya devam etmesi, ekonomik büyüme sonucu oluşan çevresel sorunların yerel, ulusal ve küresel boyutta etkilerinin artması, çevreye en az zarar veren ekonomi politikalarının ve modellerinin hayata geçirilmesi gerçekliğini ortaya koymaktadır [50].

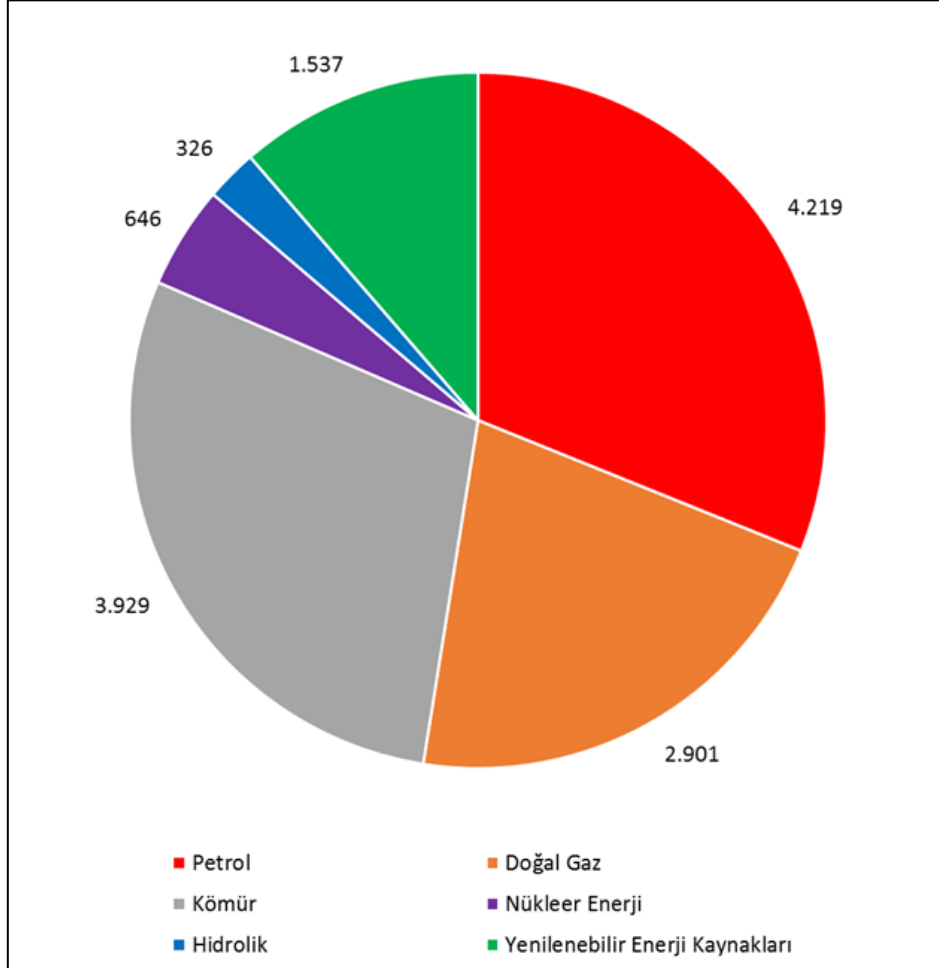
### **1.5.2. Enerji bağımsızlığı**

Enerji, hayatın her alanında ve yapılan her bir etkinlikte ihtiyaç duyulan önemli bir üretim ve tüketim kaynağıdır. Hem toplumun ihtiyaçlarını karşılamak hem de çevreye zarar vermeden enerji kullanmak, ülkelerin en önemli sorunlarından biridir.

Şekil 1.5.'de görüldüğü gibi toplumlar, tüketim ve üretim ihtiyaçlarını karşılarken büyük oranda fosil enerji kaynaklarından faydalanmaktadırlar. Özellikle petrol hâlihazırda kullanılan önemli bir enerji kaynağıdır. Fakat giderek artan petrol fiyatları petrolü ithal eden ülkelerin milli gelirlerinin azalmasına sebep olmaktadır. Yükselen petrol fiyatları



girdi ve temel mal fiyatlarını etkilediği için maliyet artışlarına da sebep olmaktadır. Bu durum petrol ithal etmeye zorunlu olan ülkeler için büyük sorunlara sebep olmaktadır.



Şekil 1.5. Günümüzde kullanılan enerji kaynakları [51]

Sürdürülebilir kalkınma açısından büyük önem taşıyan enerji kavramının çevre ile etkileşimine bakıldığında fosil kaynaklı enerjilerin büyük sorun teşkil ettiği gözlemlenmektedir. 1970’lerde yaşanan petrol krizi özellikle enerji ithal eden birçok ülkeyi yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili çözüm arayışlarına itmiştir. Bu sebeple alternatif enerji kaynaklarıyla ilgili yapılan çalışmalar birçok sanayileşmiş ülke için büyük önem teşkil etmektedir [52].

Enerji sürdürülebilir kalkınmanın temelini oluşturan toplumsal denge, büyüme ve çevresel koruma faaliyetleriyle ilgili amaçların gerçekleştirilmesinde önemli bir araçtır. Bu sebeple enerji, sürdürülebilir kalkınma ile yapılan çalışmalarda önemli konuların başında gelmektedir. Sürdürülebilir enerji ile ilgili çalışmalar başarılırsa; sürdürülebilir çevre ve

ekonomiyle beraber sürdürülebilir kalkınma yolunda önemli adımlar atılmış olacaktır. Enerji alanında sürdürülebilirliği sağlamak için enerjiyi etkin ve tasarruflu bir şekilde kullanmak gerekmektedir. Bu bağlamda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı artırılmalıdır. Yeni enerji teknolojilerinin geliştirilmesiyle beraber etkin enerji kullanımı yolunda önemli bir ilerleme kaydedilmiş olacaktır. Bunun sonucunda çevrenin kirlenmesiyle oluşan olumsuz etkiler büyük oranda azalarak sürdürülebilir çevreye önemli bir katkı sağlanmış olacaktır [53].

Gerek artan petrol fiyatları gerekse fosil yakıt kullanımının çevre üzerinde yaratmış olduğu negatif dışsallıklar ülkeleri enerji konusuyla ilgili yeni çözüm yolları bulmaya itmiştir. Bu noktada bağımsız enerji devreye girmektedir. Bir ülkenin enerji konusunda bağımsızlığı ciddi önem taşımaktadır. Ekonomilerin daha etkin olması ve gelecek nesillerin refah içinde yaşaması için yenilenebilir enerji kaynaklarının artırılması gerekmektedir. Bu bağlamda devletin ve ilgili bakanlıkların yenilenebilir enerji noktasında yatırımcıyı teşvik etmesi büyük önem taşımaktadır [54].

### **1.5.3. Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerjiye geçiş**

Maddenin özü olan enerji modern insan için her şey demektir. Yaşanılan mekânları konforlu hale getiren, binlerce kilometre uzaklıktaki yerlere ulaşmayı sağlayan en önemli araç enerjidir. Fakat enerji kaynakları bir gün mutlaka tükenecektir. Nüfusun hızla artması, sanayileşme ve şehirleşmeyle birlikte enerji ihtiyacı da artmaktadır. Artan bu enerji ihtiyacına cevap verebilmek ve yeni enerji kaynakları kullanmanın yollarını aramak adına ülkeler birbirleriyle yarış halindedir. Bu yarışta başarılı olan ülkeler aynı zamanda dünya ekonomisine de yön vereceklerdir. Yalnızca fosil yakıt kullanımına bağlı enerjiyle beraber modern yaşamın sürdürülebilir olmadığı kabul edilmiş bir gerçektir [55].

Enerji verimliliğini sağlamak için ürün veya hizmetler, kalite ve konfor şartlarından ödün vermeden daha az enerji ile üretilmelidir ve aynı enerji miktarı ile daha çok çıktı elde edilmelidir. Genel olarak bakıldığında enerji verimliliği kavramı, çevre, ekonomi, aile bütçesi, istihdam gibi konularla yakından ilişkilidir. 1900'lü yılların ortasından sonra hızla artan nüfus, teknolojik yenilikler, refah seviyesinin artması gibi sebeplerle enerji tüketimi giderek artmıştır. Hızla artan enerji tüketimi beraberinde yoğun bir enerji talebini getirmiştir ve artan bu talebi karşılamanın çözüm yolu olarak da fosil yakıtlar görülmüştür.

Fakat sınırsız olmayan bu kaynaklar, iklim değişikliği, çevre kirliliği gibi pek çok sorunu da beraberinde getirmektedir. Aynı zamanda petrol krizleri ve enerji fiyatlarındaki artış dünya ekonomisini olumsuz etkilemektedir. Bunların hepsi beraber değerlendirildiğinde, enerji verimliliğine ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmekten başka bir çözüm yolu öngörülmemektedir. Bu sebeple bütün ülkelerin, enerji verimliliği konusuna gerekli özeni göstermeleri gerekmektedir [55].

Sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesinde enerji verimliliğinin önemi yadsınamaz bir gerçektir. Enerji verimliliği politikaları, hem ekonomik büyüme hem de toplumsal kalkınma hedeflerinin sürdürülebilirliğini sağlama noktasında kilit bir rol oynamaktadır. Bu sebeple Türkiye’de 2023 hedefleri doğrultusunda milli gelir başına düşen enerji miktarının %20 azaltılması hedeflenmektedir [56].

Dünya enerji talebinin büyük bir kısmını karşılayan fosil yakıtların sınırsız olmaması, enerji kaynaklarının elde edilmesi ve kullanılması sırasında oluşan çevresel bozulmalar, gelecek kuşakların enerji talepleri göz önüne alındığında, yenilenebilir enerji kaynaklarının ne kadar gerekli ve önemli olduğu anlaşılmaktadır [57].

## 2.ENERJİ KAYNAKLARININ ÇEŞİTLERİ

### 2.1. Fosil Yakıtlar

#### 2.1.1. Petrol

Petrol, bazı doğal olaylar sonucunda deniz diplerine çöken ölü hayvan ve bitki kalıntılarının üzerine yığılan yer katmanlarının gerekli ısı ve basınç ile bu çökeltiler üzerinde milyonlarca yıl kalarak ve bazı bakterilerle kimyasal etkileşime girmesi sonucu oluşmuştur [58].

Metan, propan, etan vb. farklı hidrokarbonların bir araya gelerek oluşturduğu petrol, yapışkan, oldukça koyu bir renge sahip yanıcı bir sıvıdır. Petrolün kimyasal bileşenleri ve yapışkanlığı (viskozite) petrolün yoğunluğunu oluşturmaktadır. Açık kahverengi, sarı ya da yeşil renge sahip olan petroler hafif petroler (yüksek graviteli) sınıfına girerken, koyu kahverengi ya da siyah renkte olanlar ise ağır petroler (düşük graviteli) sınıfına girerler. Petrolün ağırlık miktarı, içerdiği kükürt ve akışkanlığına göre dünyada üretilen petrolerin sınıflandırılması yapılır. Amerikan Petrol Enstitüsü (APE) tarafından çıkarılan APE gravite tanımı, bütün dünyada petrolün sınıflandırılması için kullanılan temel ölçülerdendir. Yüksek graviteli ve yoğunluğu az olan petroler kalitesi daha yüksektir. Üretilmesi daha kolay olduğu için de dünya petrol talebinin %90'ı yüksek graviteli petrolerden karşılanmaktadır [58].

1900 yılında dünyada yıllık petrol üretimi 150 milyon varilken, 2000 yılında 28 milyar varile, 2006 yılında da 31 milyar varile yükselmiştir. Fakat 2006 yılında 9 milyar varil dolaylarında petrol kaynağı bulunmuştur. Küresel petrol talebi yılda %2 civarında artış göstermektedir. Hızla büyüyen endüstriler göz önüne alındığında günlük petrol ihtiyaçları 105 milyon varile ulaşacaktır. Petrol stokları gün geçtikçe hızla tükenmektedir ve dünyadaki rezervlerde tepe noktasına gelmiş bulunmaktadır. Azalan petrol rezervlerine karşı tedbir almak için AB ülkeleri ve ABD bölgesel kaynak yaratma konusunda önemli yatırımlar yapmakta ve enerji politikalarıyla ilgili birtakım yeni stratejiler oluşturmaktadırlar. Özellikle 1973 senesinde meydana gelen petrol krizi ile artan petrol fiyatları ilk defa enerji kaynaklarıyla ilgili bir güvensizlik ortamı oluşturmalarına zemin hazırlamıştır. 1980'li yıllarda petrol fiyatları düşmüş fakat meydana gelen güvensizlik

ortamı kalıcı olmuş, enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi, ülkelerin enerji politikalarının önemli konularından biri haline gelmiştir. 1964 yılında dünyanın son büyük petrol kaynağı İran'da bulunmuştur. 1974 yılında ise İran petrolde tepe noktasına ulaşmıştır. O yıllardan itibaren birçok petrol alanı bulunmuştur fakat bu alanlar düşük oranlarda rezerv miktarına sahiptir [59].

2017 yılı British Petroleum (BP) verilerine göre (Çizelge 2.1), dünyadaki petrol rezervleri 240,7 milyon tondur. Kanıtlanmış üretilebilir petrol rezervlerinin %47,7'si Orta Doğu bölgesinde bulunmaktadır. BP tarafından yayınlanan göstergelere göre tüm dünyada üretilen petrol miktarı 43,82 milyar ton iken tüketilen yıllık petrol miktarı 44,18 milyar tondur. Hesaplanan rakamlara göre tüketim kalıpları bu şekilde devam ederse önümüzdeki 50 yıl içerisinde petrol rezervleri tükenmiş olacaktır [60].

Çizelge 2.1. 2016 yılı dünya petrol rezervleri [60]

| Bölgeler              | Rezerv Miktarı (Milyar ton) | Dağılım (%) | Ömür (yıl) |
|-----------------------|-----------------------------|-------------|------------|
| Kuzey Amerika         | 34,5                        | 13,3        | 32,3       |
| Güney ve Orta Amerika | 50,8                        | 19,2        | 119,9      |
| Avrupa ve Asya        | 21,8                        | 9,5         | 24,9       |
| Orta Doğu             | 110,1                       | 47,7        | 69,9       |
| Afrika                | 16,9                        | 7,5         | 44,3       |
| Asya-Pasifik          | 6,4                         | 2,8         | 16,5       |
| Toplam                | 240,7                       | 100         | 50,6       |

Dünyanın sahip olduğu petrol rezervlerinin çok önemli bir kısmı Türkiye'nin komşu coğrafyasındadır. Petrol rezervleri bakımından zengin olan İran, Irak ve Suriye ülkelerine yakın olmamıza rağmen ülkemiz, jeolojik konumunun farklılığı sebebiyle petrol rezervleri bakımından zengin değildir. Türkiye'nin sahip olduğu petrol yataklarının büyük bir bölümü ağır petrol içermektedir ama üretilmesi, taşınması ve kullanılması açısından hafif petrolere ulaşmak önemlidir. Jeolojik yapının farklılığı sonucu ülkemizde bulunan

petrol rezervlerinden %7'si 25-500 milyon varile tekabül ederken kalan %93'ü ise 25 milyon varilden oluşmaktadır. Son 10 yılda 20 tane ham petrol alanı bulunmuş ve keşif isabet oranı %33 olmuştur. Ülkemizde üretilen petrol miktarı, tüketimimizin ancak %8'ini karşılamaktadır ve geriye kalan %92'lik kısım ithalat edilmektedir [61].

Çizelge 2.2, Türkiye'de 1999 yılından 2016 yılına kadar üretilen ham petrol miktarını göstermektedir. Çizelge 2.2'deki verilere göre en yüksek üretim 1999 yılında gerçekleşmiş bundan sonraki yıllarda ise genellikle azalmıştır. 2007-2009 yılları arasında petrol üretim miktarı artmış fakat Türkiye'de petrol üretiminde maksimum seviyelere ulaşılan 1991 senesindeki 4,5 milyon tonluk üretim seviyesine yaklaşamamıştır [61].

Çizelge 2.2. Türkiye'de yıllara göre ham petrol üretimi [62]

| Yıl  | Üretim    | Artış (%) |
|------|-----------|-----------|
| 1999 | 2 939 896 |           |
| 2000 | 2 749 105 | -6,5      |
| 2001 | 2 551 467 | -7,2      |
| 2002 | 2 441 534 | -4,3      |
| 2003 | 2 375 044 | -2,7      |
| 2004 | 2 275 530 | -4,2      |
| 2005 | 2 281 131 | -0,2      |
| 2006 | 2 175 668 | -4,6      |
| 2007 | 2 134 175 | -1,9      |
| 2008 | 2 160 067 | 1,2       |
| 2009 | 2 401 799 | 11,2      |
| 2010 | 2 497 022 | 3,9       |
| 2011 | 2 367 251 | -5,2      |
| 2012 | 2 337 551 | -1,3      |
| 2013 | 2 398 454 | 2,6       |
| 2014 | 2 455 893 | 2,4       |
| 2015 | 2 515 662 | 2,4       |
| 2016 | 2 571 928 | 2,2       |

2015 senesinde petrol fiyatlarının düşmesi Türkiye'de petrol ithalatının artmasına rağmen ithalat maliyetlerini azaltmıştır. Böylece cari açık bir önceki yıla göre %26 azalarak 32,19 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Ancak bu durum artan ithalat ihtiyacı gerçeğini değiştirmemektedir. Petrol fiyatlarının eski haline dönmesi ile cari açık artmaya

devam edecektir. Sonuç olarak Türkiye çok önemli bir enerji kaynağı olan petrol üretimi ile tüketim ihtiyacını karşılayamamakta ve bu sebeple dışa bağımlı olarak kalmaktadır [63].

Dünyadaki enerji ihtiyacının büyük bölümünü karşılayan petrol çevre ile ilgili büyük problemlere neden olmaktadır. Petrol kullanımı sonucu ortaya çıkan sera gazı biyolojik çeşitlilik kayıplarına, tropikal fırtına yoğunluğunda artışa, okyanus seviyesinde yükselmelere ve küresel ısınmaya neden olmaktadır. Ülkelerin kalkınıp gelişmesinde enerji kaynakları ciddi bir yere sahiptir. Fakat petrol rezervinin kısıtlı olması ve yıllar sonra tükenecek olması aynı zamanda petrolün çevre üzerinde yarattığı geri dönülemez hasarlar, ülkeleri enerji konusunda alternatif enerji kaynaklarına yönlendirmektedir [64].

### **2.1.2. Doğal gaz**

Doğal gaz, metan ( $CH_4$ ) ve etan ( $C_2H_6$ ) başta olmak üzere farklı hidrokarbonların bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Petrolün bir türevi olan doğal gaz yer altında da genellikle petrol ile beraber bulunmaktadır. Herhangi bir işlem yapılmasına ihtiyaç duyulmayan doğal gaz, kaynağından çıkarıldığı gibi kullanılabilir [65].

Doğal gazın sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG-Liquified Natural Gas) ve Sıkıştırılmış Doğal Gaz (Compressed Natural Gas-CNG) olarak iki kullanımı mevcuttur. Sıvılaştırılmış doğal gaz tabii tutulduğu işlem sırasında kirleticilerden uzaklaştırıldığı için doğal gaz ile karşılaştırıldığında daha temizdir. Sıvılaştırılmış doğal gaz özel tanklarda depolanabilir ve boru hatlarıyla taşınabilir. Sıkıştırılmış doğal gaz ise kompresörler ile basınç uygulanarak sıkıştırılmış hale getirilir. M.Ö. 50'de Roma'da bulunan Uesta Tapınağı'ndaki aşk tanrıçası heykelinin aydınlatılması doğal gazdan elde edilen alev ile sağlanmıştır. M.S. 150'de Çin'in Sichuan Bölgesi'nde doğal gazın bambu borularla taşınarak yakıt olarak kullanıldığı kayıtlara geçmiştir. Marco Polo, Bakü'de bulunan ateş tapınağında yüzyıllardır yanan doğal gaz alevlerini tespit etmiştir. 1659 yılında ise İngiltere'de bulunan doğal gaz, 1970 yılında yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Aydınlanmada, ısınmada ve içten yanmalı motorların çalıştırılmasında büyük oranda doğal gazdan faydalanılmıştır. 1920'lerde boru hattı taşımacılığıyla birlikte doğal gaz kullanımı hızla artmıştır [66].

Doğal gaz, çevreye verdiği zararın petrole kıyasla daha az olması ve taşınmasında kullanılan teknolojilerin gelişmesiyle birlikte gün geçtikçe önemi artan fosil yakıt türlerinden biri haline gelmiştir. 1970 yıllarında piyasa değeri olmayan ve fazla üretilmeyen doğal gazın 2000’li yıllardan sonra kullanımı giderek artmaya başlamıştır [67].

Global doğal gaz tüketimi 2016 yılında %1,5’lik bir oranla yükselmiştir. Avrupa’da artış oranı %6, Çin’de %7,7, Ortadoğu’da ise %3,5 olmuştur. Avustralya’da yeni sıvılaştırılmış doğal gaz tesislerinin kurulması ile doğal gaz üretiminde ciddi bir artış kaydedilmiştir. Bu sebeple sıvılaştırılmış doğal gazın ithalatı ve ihracatı küresel olarak %6,2 civarında artış göstermiştir [68].

Çizelge 2.3’e göre 2016 sonu itibariyle dünyanın sahip olduğu doğalgaz rezervlerinin %42,5’i Orta Doğu’da %30,4’ü ise Avrupa ve Asya bölgelerinde bulunmaktadır. Rezerv ve üretim miktarları karşılaştırıldığında, hala üretime dönüşmeyen rezerv açısından Orta Doğu ciddi bir potansiyele sahip olarak görünmektedir. Özellikle son 10 yıldır Çin’in ve Türkiye’nin doğal gaza olan talebi çok yüksektir. Bu sebeple uzun dönemde Türkiye’nin doğal gaz ithalatının ciddi oranlarda artacağı öngörülmektedir. Dünyadaki en önemli doğal gaz üreticilerinden biri Rusya’dır. Rusya, Türkiye ve Avrupa’da en büyük doğalgaz tedarikçisi konumundadır. Rusya bu konumunu Avrupa’ya karşı bir tehdit unsuru olarak kullanmakta, bu da Avrupa’nın alternatif kaynak yaratma çabası içerisine sokmaktadır [69].

Çizelge 2.3. 2016 yılı Dünya doğalgaz rezervleri [60]

| <b>Bölgeler</b>              | <b>Rezerv Miktarı (Trilyon m<sup>3</sup>)</b> | <b>Dağılım (%)</b> | <b>Ömür (Yıl)</b> |
|------------------------------|---|--------------------|-------------------|
| <b>Kuzey Amerika</b>         | 11,1  | 6,0                | 11,7              |
| <b>Güney ve Orta Amerika</b> | 7,6   | 4,1                | 42,9              |
| <b>Avrupa ve Asya</b>        | 56,7  | 30,4               | 56,3              |
| <b>Orta Doğu</b>             | 79,4  | 42,5               | 124,5             |
| <b>Afrika</b>                | 14,3  | 7,6                | 68,4              |
| <b>Asya-Pasifik</b>          | 17,5  | 9,4                | 30,2              |
| <b>Toplam</b>                | <b>186,6</b>                                  | <b>100</b>         | <b>52,5</b>       |



Türkiye yeterince doğal gaz rezervine sahip olmadığı için doğal gazı da dışardan ithal etmek zorunda kalmaktadır. Doğal gaz talebinin %98,8'i ithalatla karşılanmaktadır. 2014 senesinde gerçekleşen tüketimin yalnızca %1'i kendi üretimimizle karşılanmıştır. 2014 verilerine göre ithalatın %56'sı Rusya'dan, %19'u İran'dan, %9'u Azerbaycan'dan, %9'u ise Cezayir'den karşılanmıştır [70].

1990'lı yıllardan itibaren Türkiye'de doğal gazın enerji kaynağı olarak kullanılması, doğalgazın toplam enerji talebi içerisindeki payını giderek artırmıştır. 1990 yılında %5 paya sahip olan doğal gaz 2010 yılında petrolü, 2011 yılında ise kömürü geride bırakarak hâkim yakıt durumuna gelmiştir [71].

Çizelge 2.4'de Türkiye'de 1999 yılından 2016 yılına kadar üretilen doğal gaz miktarları ve yıllar içerisindeki artış oranları gösterilmiştir. Doğal gaz üretimi 2002-2005 yıllarında artış olmasına rağmen 1999 yılından itibaren genel olarak büyük oranlarda azalmıştır. Türkiye'de 2016 yılı sonu itibarıyla toplamda 46,40 milyar metreküp doğal gaz tüketimi gerçekleşmiştir. Çizelge 2.4.'deki veriler göz önüne alındığında Türkiye'de üretilen doğal gaz miktarının tüketimi karşılama konusunda ciddi anlamda yetersiz kaldığı anlaşılmaktadır. Bu sebeple Türkiye tüketimdeki talebi karşılamak için doğal gazı ithal etmek zorunda kalmaktadır.

Doğal gazın pek çok çevresel etkileri de bulunmaktadır. Doğal gaz taşınması sırasında toprak, yüzey suları, yeraltı suları, hava emisyonları ve hava kalitesi gibi birçok alanda olumsuz etkiler meydana getirmektedir. Çevresel etkileriyle birlikte doğal gaz rezervleri de sınırlıdır ve uluslararası projeksiyonlara göre doğal gazın ömrünün 63 ile 119 yıl arasında olacağı öngörülmektedir [72].

Çizelge 2.4. Türkiye’de yıllara göre doğal gaz üretimi [62]

| Yıllar | Üretim (m <sup>3</sup> ) | Artış % |
|--------|--------------------------|---------|
| 1999   | 731 098 727              | -       |
| 2000   | 639 222 969              | -12,5   |
| 2001   | 311 562 545              | -51,26  |
| 2002   | 378 402 738              | 21,45   |
| 2003   | 560 633 511              | 48,15   |
| 2004   | 707 008 763              | 26,11   |
| 2005   | 896 424 950              | 26,79   |
| 2006   | 906 587 974              | 1,13    |
| 2007   | 893 055 000              | -1,49   |
| 2008   | 1 014 530 570            | 13,60   |
| 2009   | 729 414 369              | -28,10  |
| 2010   | 725 993 340              | -0,47   |
| 2011   | 739 397 572              | 9,28    |
| 2012   | 664 353 885              | -16,26  |
| 2013   | 561 544 788              | -15,48  |
| 2014   | 502 108 992              | -10,58  |
| 2015   | 398 723 410              | -20,59  |
| 2016   | 381 596 942              | -4,30   |

### 2.1.3. Kömür

Kömür, siyah renkte olan çoğunlukla ısınma ve elektrik ihtiyacını karşılayan içerisinde fazlaca oksijen, karbon ve hidrojen az miktarda da nitrojen ile kükürt barındıran, farklı fiziksel ve kimyasal yapıya sahip sedimanter (Ayrışma, taşınma, çökme ve diyajenez sonucu oluşur.) bir kayadır. Deltalar en kalın, göl kıyıları kalın, lagünler ise ince kömür damarlarının olduğu ortamlardır. Gerekli basınç, ısı ve mikrobiyolojik etkilerin sonucu milyonlarca yıl süren kömürün oluşumu için jeolojik gözlemlere göre 150 °C’lik sıcaklıklar yeterli gelmektedir. Kömür tüm dünya için önemli bir enerji kaynağıdır. Bunun nedenleri aşağıda sıralanmıştır:

- Ucuz: Ucuz ve rekabetçi bir yakıt olan kömür dünya elektrik üretiminin %40’ını karşılamaktadır.
- Güvenilir: Rekabetçi fiyatlara sahip olan kömür dünyada yaygın bir şekilde bulunması ve çoğu ülke tarafından üretilmesi sebebiyle tedarikte güvenilir bir şekilde temini sağlanmaktadır.
- Yaygın: Kömür, petrol ve doğalgazın aksine dünyanın birçok ülkesinde üretilmektedir.

- Emniyetli: Kömür, depolanması ve nakliyesi en güvenilir fosil yakıt türüdür [73].

Uluslararası Enerji Ajansı (UEA) kömürü niteliklerine göre sınıflandırmaktadır. UEA'ya göre kömür, taş kömürü ve kahverengi kömür olarak iki ana grupta toplanmaktadır. Taş kömürü yüksek kalorili olup bitümlü ve antrasit olarak ikiye ayrılır.

Antrasit taş kömürler dumansız yakıt dahil olmak üzere yerli sanayide kullanılırken bitümlü kömürler ise elektrik üretimi, çimento ve imalat sanayide kullanılmaktadır. Kahverengi kömür ise kendi arasında linyit ve yarı bitümlü olarak ikiye ayrılır. Linyit büyük elektrik santrallerinde kullanılırken, yarı bitümlü olan ise elektrik üretimi, çimento ve imalat sanayide kullanılmaktadır [74].

Fosil kaynaklı bir yakıt türü olan kömür, yüzyıllardır enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Uluslararası kömür ticaretinin Roma döneminde yapıldığına dair bilgiler bulunmaktadır. Kömür yalnızca 19. yy. 'da meydana gelen sanayi devriminde bir kıvılcım yaratmakla kalmamış, 20. yy. 'da elektrik çağının başlamasını da sağlamıştır. 1960'lı yıllara kadar birincil enerji kaynağı olarak kullanılmış bu yıllardan sonra yerini petrole bırakmıştır. Fakat gerek elektrik üretimindeki önemi gerekse artan nüfus sonucu oluşan yoğun enerji taleplerini karşılamadaki yeri aynı zamanda emniyetli ve ekonomik bir yakıt olması kömürün önemini gün geçtikçe daha da artırmaktadır [75].

Çizelge 2.5'e göre dünyadaki kömür rezervlerinin %46,5 Asya-Pasifik bölgesinde bulunmaktadır. Sonra sırasıyla; Avrupa ve Asya %28,3, ABD %24, Orta Doğu ve Afrika %1,3 paya sahiptir. Dünya'da üretilen kömürün neredeyse %69'u elektrik ve ticari ısı üretiminde kullanılmaktadır. Bu oran demir-çelik endüstrisinde %13, diğer sanayi sektörlerinde %15 ısınma amacıyla kullanılan miktar ise %3 civarındadır [75].

Türkiye'de bulunan kömürlerin büyük çoğunluğu düşük ısıl değerine sahip olan linyit grubunda yer alır. Linyitlerin %80'i sanayide kullanılacak standartlarda olmadığı için termik santraller Türkiye için oldukça önemlidir. Zonguldak taşkömürü havzası dışında kalan yerlerdeki kömürler linyit olarak sınıflandırılmaktadır [76].

Çizelge 2.5. 2016 yılı Dünya kömür rezervleri [60]

| <b>Bölgeler</b>       | <b>Rezerv Miktarı (Mt)</b> | <b>Dağılım (%)</b> | <b>Ömür (Yıl)</b> |
|-----------------------|----------------------------|--------------------|-------------------|
| Kuzey Amerika         | 259 375                    | 22,8               | 356               |
| Güney ve Orta Amerika | 14 016                     | 1,2                | 138               |
| Avrupa ve Asya        | 322 124                    | 28,3               | 284               |
| Orta Doğu ve Afrika   | 14 42                      | 1,3                | 54                |
| Asya-Pasifik          | 529 396                    | 46,5               | 102               |
| <b>Toplam</b>         | <b>1 139 331</b>           | <b>100</b>         | <b>153</b>        |

Türkiye’de üretilen kömür taşkömürü, linyit ve asfaltit olarak üç gruba ayrılır. 1,3 milyar ton rezerve sahip olan taş kömürü Batı Karadeniz Bölgesinde (Zonguldak Havzası) bulunurken; 9,3 milyar tonluk linyit rezervi ise ülkemizin tüm coğrafi bölgelerine dağılmıştır. 80 milyon ton kadar sınırlı bir rezerve sahip olan asfaltit ise Güney Doğu Anadolu Bölgesi’nde bulunmaktadır. Fakat Türkiye’de bulunan linyitlerin jeolojik yaşı nedeniyle ısıl değerleri düşük olduğu için ve fazlaca nem ve kül içerdikleri için tüketimi sırasında pek çok sorun oluşturmaktadır. Türkiye’deki linyitler ısınma amacıyla kullanıldığında yüksek oranlarda partikül emisyonu ve fazlaca atık kül miktarı oluşmaktadır. Aynı zamanda çevreye verilen zararlardan ötürü linyit üreticileri ısınma sektöründe üretimlerini pazarlayamamaktadır [77].

En tehlikeli fosil yakıt türlerinden olan kömür, dünyada oluşan karbondioksit kirliliğinin de yaklaşık üçte birinden sorumludur. İklimi hızla değiştiren kömür, ülkemizde çoğunlukla ithal kömürle çalışacak olan 40 adet kömürlü termik santralle birçok çevresel soruna sebep olmaya aday konumundadır. Özellikle termik santrallerinde kullanılan kömür çok fazla karbondioksit kirliliğine sebep olmaktadır. Dünya’da bulunan kömür santrallerinden yalnızca bir yılda 7 milyar ton karbondioksit salımı meydana gelmektedir. Bu ise Dünya’da oluşan karbondioksit salınımlarının %41’ini oluşturmaktadır. Aynı zamanda kömür kullanımı karbondioksitten çok daha güçlü olan metan gazının ortaya

çıkmasına sebep olmaktadır. Yüksek miktarlarda cıva kirliliğinin sorumlusu kömür santralleridir. Cıva su kaynaklarına zarar vererek bu kaynakların kalitesini düşürmektedir. Aynı zamanda toprağı zehirleyerek besin zincirinde sıkıntılara yol açmaktadır. Kömürün yakılması sonucu ortaya çıkan tehlikeli partiküller ve radyasyon akciğer rahatsızlıkları, astım ve bebek ölümlerine neden olmaktadır [78].

Bazı ülkelerde maden atıklarına yönelik yönetmelikler düzenlenmiştir. Mesela 1977 yılında ABD’de “Federal Mine Safety ve Health Act” yürürlüğe konmuştur. Aynı zamanda 1977 senesinde hem aktif hem de terkedilen veya kapatılan kömür madenlerinin rehabilitasyonunun sağlanabilmesi amacıyla Mining and Reclamation Act yürürlüğe konmuştur. Avrupa Birliği de maden atıklarının yönetimi hususunda bazı teknikler önermiştir ve pek çok Avrupa ülkesinde bu teknikler esas alınmaktadır. Maden atıklarının idaresi ile ilgili AB tarafından ortaya konulan birçok direktif bulunmaktadır. Ülkemizde maden atıklarına yönelik özel bir yönetmelik olmadığı için maden atıkları, 14.03.2005 tarihli “Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliğı” çerçevesinde değerlendirilmektedir [79].

Kömür diğer fosil yakıtlarla kıyaslandığında rezerv açısından en zengin olanıdır. Fakat bu onun tükenmeyeceğı anlamına gelmemektedir. BP’nin 2017 yılında yayımladığı rapora göre ortalama 150 yıl ömrü kalan kömürün çevresel etkileri de göz önüne alındığında alternatif enerji kaynaklarına yönelmek ve ülkelerin enerji politikalarında önemli değışikliklere gitmesi gerekmektedir [68].

## **2.2. Nükleer enerji**

Ülkeler, enerji politikalarında düşük karbon ekonomisi bağlamında ciddi değışikliklere yönelirken, sera gazı salımı açısından göz önüne alındığında daha temiz bir enerji olan nükleer enerji santrallerini güzel bir seçenek olarak değerlendirmektedirler. Gerek küresel ısınma gerekse iklim değışikliği konusunda birçok avantaja sahip olan nükleer enerji, günümüzde kullanılan teknoloji ile beraber; nükleer kaza tehlikesi, radyoaktif atık problemi, nükleer silahların artması ve yayılması riski gibi problemlerin olması nedeniyle sürdürülebilir kalkınma kavramıyla uyuşmayan ve ciddi çıkmazları olan bir enerji kaynağıdır [80].

Nükleer Enerji, barışçıl niyetle 1930'lu yıllarda kullanılmıştır. Ama 1942 senesinde deneme amaçlı olarak ilk reaktör, Enrico Fermi tarafından Chicago Üniversite'sinde gerçekleştirilmiştir. Üretiminde henüz 50 yılı tamamlanmayan nükleer enerji çok yeni bir enerji kaynağı türüdür. 1955 yılı sonlarına doğru ABD ve eski Sovyetler Birliği nükleer enerji kaynağını kullanarak ilk enerji üreten ülkeler olmuşlardır. 1975 senesine gelindiğinde ise 19 ülkede toplam 157 adet nükleer enerji santrali yapılmıştır. Yine bu dönemlerde nükleer silah sanayiinde de buna benzer gelişmeler gerçekleşmiştir. 1970 yıllarında meydana gelen petrol krizi, petrole bağımlı olan birçok ülkeyi nükleer enerji kaynaklarına yönlendirmiştir. Bundan önce ülkelerin, nükleer enerji kaynaklarına yönelmemelerinin sebebi ise fiyatının diğer enerji kaynaklarıyla kıyaslandığında çok yüksek kalmasıdır. Sonrasında oluşan petrol kriziyle petrol fiyatları 3 dolardan 10 dolara çıkınca nükleer enerji, alternatifleri ile yarışabilecek duruma gelmiştir. Nükleer enerjinin dünya üretimindeki payı bazı dönemlerdeki azalışlara rağmen, genel olarak sürekli artmıştır [81].

Son veriler göz önüne alındığında ise büyük çoğunluğu Çin'de olmak üzere, Japonya, Hindistan, Güney Kore ve Rusya'da 60'tan fazla santral inşa edilmektedir. ABD'de bir adet inşaat projesi görünmesine rağmen enkaz halini almış pek çok eski proje de bulunmaktadır. 53 adet santralle başta Çin olmak üzere, 35'i ABD'de kalanları ise sırasıyla Rusya, Hindistan, Güney Kore ve Japonya olmak üzere 2020 yılına kadar bitirilmesi planlanan 160 kadar yeni nükleer santral projesi bulunmaktadır. Avrupa'da bulunan ülkelerin birçoğunda nükleer enerji yapımıyla ilgili bir çalışma bulunmamaktadır. Ama İngiltere başta olmak üzere İtalya, İsviçre, Romanya, Finlandiya ve Litvanya'da da projeler bulunmaktadır. Fransa ise yalnızca bir adet nükleer enerji santrali yapmayı planlamaktadır. Genel olarak bakıldığında nükleer enerji santrallerinin sayısı giderek azalmaktadır. Günümüzde çalışır durumda olan 436 reaktör bulunmaktadır. İlerleyen 15-20 yıl içerisinde çoğu hizmet dışı kalacak olup açılması planlanan santrallerden sayıca fazladır. Zaten yeni santrallerin kurulma maliyetleri düşünüldüğünde hayata geçirilmesi pek de mümkün görünmemektedir. Nükleer enerjinin şansı serbest rekabete açılan enerji piyasalarının artması sebebiyle giderek azalacaktır. Yapılacak nükleer enerji tesislerinin maliyetleri ciddi miktarlarda artış göstermektedir. Örnek gösterilecek olursa Finlandiya'da kurulması planlanan santrale ait reaktörün maliyeti daha dış kabuğu bile ortada değilken 3 milyar avrodan 5 milyar 400 milyon avroya çıkmıştır. Günümüzde devletin desteğine arkasına alamayan hiçbir şirket nükleer enerji santrali yapmayı göze alamaz. Bu zamana

kadar yapılan nükleer enerji santrallerinin büyük çoğunluğu kamu desteğiyle gerçekleştirilmiştir. Almanya’da 100 milyar avroya ulaşan bu rakam, kamu desteğinin orda hala devam ettiğini göstermektedir. Burada santrali işletenlerin sorumluluğu yalnızca 2,5 milyon avro kadardır. Herhangi bir kazanın meydana gelmesi durumunda bu rakam devede kulak kalmaktadır. Bütün bunlar birlikte değerlendirildiğinde nükleer enerji, pahalı olduğu kadar riskli de bir yatırımdır [82].

Nükleer enerji santralleri, kurulmasının maliyetli olmasının yanı sıra olası bir kaza neticesinde ortaya çıkma ve yayılması ihtimali olan radyasyonun insan ve çevre sağlığını tehlikeye atacak bir takım ciddi riskleri bulunmaktadır. Dünya’da meydana gelen bazı kazalar, özellikle Çernobil kazası bu konuyla ilgili endişeleri giderek artırmaktadır [83].

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) ve Dünya Nükleer Birliği (WNA) verilerine göre hazırlanan 13 Eylül 2011 tarihli belgeye göre dünyada toplam 375 876 GWe kurulu güce sahip, dünyadaki elektrik üretiminin %13,5’ini sağlayan 439 adet nükleer reaktör bulunmaktadır. (Çizelge 2.6) [84].

Çizelge 2.6. Ülkelere göre işletilen ve inşaat halindeki nükleer reaktör sayısı, toplam gücü ve elektrik üretimindeki payı [84]

| Ülkeler              | İşletilen Reaktörler |                      |                                | İnşaat Halindeki Reaktörler |            |
|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------|
|                      | Reaktör Sayısı       | Toplam Güç (MWe Net) | Elektrik Üretimindeki Payı (%) | Reaktör Sayısı              | Toplam Güç |
| <b>Ermenistan</b>    | 1                    | 376                  | 39,4                           |                             |            |
| <b>Arjantin</b>      | 2                    | 935                  | 5,9                            | 1                           | 745        |
| <b>Belçika</b>       | 7                    | 5 943                | 51,7                           |                             |            |
| <b>Bulgaristan</b>   | 2                    | 1 906                | 33,1                           |                             |            |
| <b>Brezilya</b>      | 2                    | 1 901                | 3,1                            |                             | 1 405      |
| <b>Kanada</b>        | 17                   | 12 044               | 15,1                           | 3                           | 2 190      |
| <b>İsviçre</b>       | 5                    | 3 252                | 38                             |                             |            |
| <b>Çin</b>           | 14                   | 11 271               | 1,8                            | 26                          | 28 710     |
| <b>Çek Cumh.</b>     | 6                    | 3 722                | 33,2                           |                             |            |
| <b>Almanya</b>       | 17                   | 20 339               | 28,4                           |                             |            |
| <b>İspanya</b>       | 8                    | 7 448                | 20,1                           |                             |            |
| <b>Finlandiya</b>    | 4                    | 2 741                | 28,4                           | 1                           |            |
| <b>Fransa</b>        | 58                   | 63 130               | 74,1                           | 1                           | 1 700      |
| <b>Birleşik Krl.</b> | 18                   | 10 745               | 15,7                           |                             | 1 720      |
| <b>Macaristan</b>    | 4                    | 1 880                | 42,1                           |                             |            |
| <b>Hindistan</b>     | 20                   | 4 385                | 2,9                            | 6                           | 4 600      |
| <b>İran</b>          | 1                    | 915                  |                                |                             |            |
| <b>Japonya</b>       | 51                   | 44 642               | 29,2                           | 2                           | 2 756      |
| <b>G. Kore</b>       | 21                   | 18 785               | 32,2                           | 5                           | 5 800      |
| <b>Meksika</b>       | 2                    | 1 600                | 3,6                            |                             |            |
| <b>Hollanda</b>      | 1                    | 485                  | 3,4                            |                             |            |
| <b>Pakistan</b>      | 3                    | 725                  | 2,6                            |                             |            |
| <b>Romanya</b>       | 2                    | 1 310                | 19,5                           |                             |            |
| <b>Rusya Fed.</b>    | 32                   | 23 084               | 17,1                           | 10                          | 8 960      |
| <b>İsveç</b>         | 10                   | 9 399                | 38,1                           |                             |            |
| <b>Slovenya</b>      | 1                    | 696                  | 37,3                           |                             |            |
| <b>Slovakya</b>      | 4                    | 1 816                | 51,8                           | 2                           | 880        |
| <b>Ukranya</b>       | 15                   | 13 168               | 48,1                           |                             |            |
| <b>ABD</b>           | 104                  | 101 421              | 19,6                           | 1                           | 1 218      |
| <b>G.Afrika</b>      | 2                    | 1 800                | 5,2                            |                             |            |
| <b>Tayvan</b>        | 6                    | 4 927                | 19,3                           | 2                           | 2 700      |
| <b>TOPLAM</b>        | 439                  | 375 876              | 13,5                           | 61                          | 63 384     |

### 2.3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Enerji, günümüzde çok önemli tüketim kalemlerinden biri olan, sürekli ihtiyaç duyulan, uygarlığımızın devamı için gerekli vazgeçilmez bir üretim ve tüketim aracıdır.



Enerji, gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkenin ihtiyaçlarının karşılanmasında en başta gelen ve sürekli artan gelecekte de hızla artması beklenen bir kaynaktır. Günümüzdeki teknolojinin sunduğu imkânlar doğrultusunda direk ya da dolaylı olarak enerji tüketmek durumunda kalınmaktadır. İhtiyaç duyulan bu zorunlu enerji ihtiyacının çoğu fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Fakat kullanılan bu fosil yakıtların çevre ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır. Aynı zamanda kullanılan bu enerji kaynaklarının gelecek kuşaklar üzerinde de olumsuz etkileri olacak ve gerekli tedbirler alınmazsa büyük bedeller ödenmek zorunda kalınacaktır. Enerji ihtiyacımızın karşılanmasında fosil yakıt kullanımının sürdürülebilir olmadığı kabul edilmesi gereken bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır. Sanayileşmeyle birlikte kullanımı hızla artan fosil kaynakların, sürdürülebilir kalkınma yolunda ortaya çıkardığı zararlar önceleri göz ardı edilmekteyken, gün geçtikçe bu kaynakların yerine doğal çevreden elde edilebilecek yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması gerektiği çok daha iyi anlaşılmaktadır. Üretilen enerjinin güvenliği ve sürekliliği düşünüldüğünde yenilenebilir enerji kaynaklarının pek çok faydası bulunmaktadır:

- Enerji ihtiyacının çoğunu dışardan ithal ederek karşılayan ülkelerin dışarıya olan bağılılığı azalacaktır.
- Yerli öz kaynaklar öncelik kazanmış olacaktır.
- Yerli kaynak kullanımı sonucunda yerli üretim artacak bu da istihdam yaratmış olacaktır.
- Sürdürülebilir ekonomik büyüme ve kalkınma yolunda çok büyük bir adım atılmış olacaktır.
- Enerji ihtiyacının karşılanmasında güvenilir ve sürdürülebilir bir enerji anlayışının benimsenmesi sonucunda sektörler bu durumdan olumlu yönde etkilenecek yatırımlarını artıracaklardır.
- Üretim ve tüketimde sağlanan güven ortamı sayesinde istikrar artacaktır.
- Hem sosyal hem de ekonomik olarak refahın artması istikrarı olumlu yönde ekleyecektir [85].

### **2.3.1. Güneş enerjisi**

Güneş enerjisi, dünya dışında  $1\ 370\ \text{W/m}^2$  gibi sabit bir şiddette ve değerinde olan, yeryüzünde  $0-1\ 100\ \text{W/m}^2$  değerlerinde ısı etkisi oluşturan yenilenebilir enerji kaynakları

türlerinden biridir. Güneş enerjisi kullanılarak hem ısıtma hem de soğutmayla ilgili ısı etkisinden faydalanılan çeşitli uygulamalar ortaya koyulmaktadır. Aynı zamanda bir takım farklı teknolojiler kullanılarak elektrik enerjisi üretimi de gerçekleştirilebilmektedir. Ülkeler enerji politikalarını oluştururken, güneş enerjisiyle ilgili çalışmalara da yer vererek hem enerji ithalatını azaltacak hem de çevre kirliliğini önlemiş olacaklardır. 1861 yılında ilk kez güneş enerjisi ile çalışan bir motor yapılmış ve patenti alınmıştır. Fakat o dönemlerde petrol fiyatlarının uygun olması nedeniyle unutulmuş sonrasında 1970 yılında gerçekleşen petrol kriziyle yeniden gündeme gelmiştir. Dünya üzerinde güneş enerjisinden faydalanmak için en uygun yer olan ve “Dünya Güneş Kuşağı” olarak isimlendirilen bu alan, ekvatorun 35° Kuzey ve Güney enlemleri arasında bulunan kuşakta yer almaktadır. Bu kuşakta güneşlenme süresi 2 000-3 500 saattir ve güneş enerjisi potansiyeli 3,5-7 kWh/m<sup>2</sup>/gün olarak değişmektedir. Fotovoltaik Endüstri Birliği (EPIA) ile Greenpeace tarafından yayınlanan rapora göre 2040 yılına kadar global enerji ihtiyacının %26’sı güneş enerjisinden sağlanacak olup 2 milyon kişiden fazla insana da istihdam sağlanacağı öngörülmektedir [86].

Güneşten gelen enerji ışınarak yayılmaktadır. Dünya’nın yörünge çapı 150 milyon km dolaylarındadır. Yani güneşten dünyaya gelen enerji bu kadar uzun bir yolu yalnızca 8 dakikada kat etmektedir. Güneşe ne zaman bakılırsa onun 8 dakika önceki hali görülmektedir. Böyle uzun bir yol kat etmesine karşın, yeryüzü 40 dakika gibi kısa bir süre içerisinde, bir yılda harcanılan enerjiye denk miktarda enerjiyi güneşten almaktadır. Böylesine muazzam bir enerjiden faydalanma yöntemlerini araştırmak çok doğru ve yerinde olacaktır. Güneşten bir saniye gibi kısa bir süre içerisinde yayılan ışın enerjisi 4 x10<sup>23</sup> KW tır. Bu da 100 watt’lık 400 trilyon çarpı bir trilyon ampul gücüne eşittir [87].

Güneşten gelen enerji ile ısı ve elektrik enerjisi elde edilmektedir. Çağımızda güneş enerjisiyle ilgili olan yatırımlar daha çok elektrik üretimine yöneliktir. Güneşten enerjisinden faydalanılarak elektrik elde etmek için kullanılan teknolojiler arasında en başta gelen ısıl termik sistemler ve fotovoltaik sistemlerdir. Gün geçtikçe yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi çok daha iyi anlaşılmaya başlanmıştır. Fosil yakıtlar kullanılarak üretilen enerji sonrasında çevre kirliliği, ekonomik zararlar, dışarıya olan bağılılığın artması gibi pek çok problem meydana gelmektedir. Bu da ülkeleri enerji üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneltmiştir. Sadece güneşten gelen enerji ile bugünkü dünya enerji ihtiyacının 10 000 katından fazla enerji üretebilme potansiyeli

bulunmaktadır. Dünyada güneş enerji potansiyeli en yüksek olan bölgeler; Afrika Kıtası, Arabistan Yarımadası, ABD'nin batı bölgesi, Güney Amerika Kıtası'nın kuzeyi ve Avrupa'da ise Türkiye, Yunanistan, İtalya ve İspanya'dır [88].

Dünya'da genel olarak güneş enerjisinden gelişmiş Batı ülkeleri faydalanmaktadır. Parabolik oluk sistemleri konusunda dünya lideri konumunda olan ABD'de bulunan LUZ International şirketi, güneş enerjisinden üretilen elektriğin %92'sini sağlamaktadır. Merkezi yoğunlaştırma sistemini kullanarak elektrik üretimini gerçekleştirebilmek amacıyla Almanya'da bulunan SOTEL ve Alman DLR şirketleri birlikte PHOEBUS grubunu oluşturmuşlardır. Bu amacı gerçekleştirmek için ise ABD, Avrupa ve Japonya'da 6 tane santral inşaatı tamamlanmıştır. Amerika'da USA Solar One, USA Solar Plant 1, İtalya'da Eurelios, Fransa'da Themis, Japonya'da Sunshine, İspanya'da Cesa 1, IEASSPS ve Rusya'da SSCB SES-5 dünyada bulunan en büyük güneş enerjisi santralleridir. İsrail güneşten enerji elde etmek için en çok güneş havuzları sistemlerini kullanmaktadır. Farklı bir uygulama olarak güneş ocaklarıysa yemek pişirmek amacıyla Hindistan ve Çin gibi bazı ülkelerde kullanılmaktadır. İsveç'te genel olarak soğuk bir iklim hakim olmasına rağmen, binalarını ısıtmak için güneş enerjisinden faydalanmaktadır. İskandinav ülkeleri yazın güneş enerjisinden elde ettikleri enerjiyi depolayarak kışın kullanmaktadır [89].

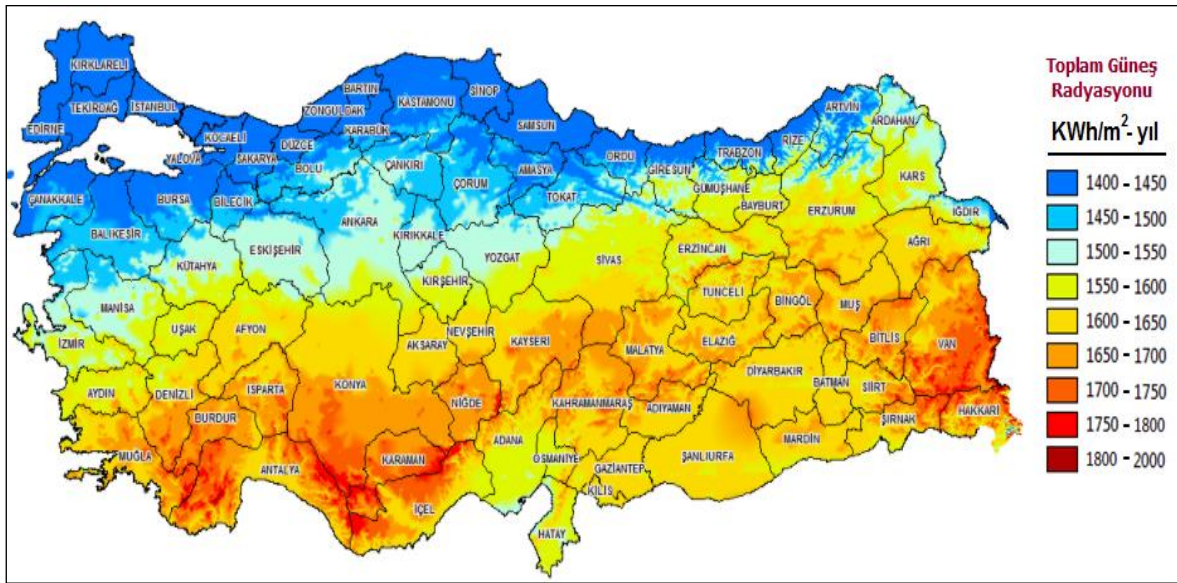
### Türkiye'de güneş enerjisi

Türkiye sahip olduğu coğrafi özellikleri ile güneş enerjisi potansiyeli bakımından pek çok ülkeye göre şanslı bir konuma sahiptir. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünde (DMİ) var olan 1966-1982 yılları arasında ölçülen güneşlenme süresi ve ışınım şiddeti verilerinden faydalanarak EİE (Elektrik İşleri Etüt İdaresi) tarafından yapılan çalışmaya göre; Türkiye 'de bir yıl içerisindeki güneşlenme süresi toplamda 2 640 saat iken yıllık ortalama ışınım şiddeti 1 311 kWh/m<sup>2</sup> olup bu da günlük 3,6 kWh/m<sup>2</sup> olmaktadır. Ülkemizdeki güneş enerjisi potansiyeli 110 gün kadardır ve ihtiyaç duyulan yatırımların yapılması halinde 1 yıl içerisinde metre kareden 1 100 kWh'lik güneş enerjisi sağlanabilir. Çizelge 2.7'de Türkiye'nin aylara göre güneş enerjisi potansiyeli gösterilmiştir [90].

Çizelge 2.7. Türkiye'nin aylık ortalama güneş enerjisi potansiyeli [90]

| Aylar           | Aylık Toplam Güneş Enerjisi         |                                  | Güneşlenme Süresi    |
|-----------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------|
|                 | (kcal/cm <sup>2</sup> -ay)          | (kWh/m <sup>2</sup> -ay)         | (saat/ay)            |
| Ocak            | 4,45                                | 51,75                            | 103                  |
| Şubat           | 5,44                                | 63,27                            | 115                  |
| Mart            | 8,31                                | 96,65                            | 165                  |
| Nisan           | 10,51                               | 122,23                           | 197                  |
| Mayıs           | 13,23                               | 153,86                           | 273                  |
| Haziran         | 14,51                               | 168,75                           | 325                  |
| Temmuz          | 15,08                               | 175,38                           | 365                  |
| Ağustos         | 13,62                               | 158,4                            | 343                  |
| Eylül           | 10,6                                | 123,28                           | 280                  |
| Ekim            | 7,73                                | 89,9                             | 214                  |
| Kasım           | 5,23                                | 60,82                            | 157                  |
| Aralık          | 4,03                                | 46,87                            | 103                  |
| <b>Toplam</b>   | <b>112,74</b>                       | <b>1 311</b>                     | <b>2 640</b>         |
| <b>Ortalama</b> | <b>308,0 cal/cm<sup>2</sup>-gün</b> | <b>3.6 kWh/m<sup>2</sup>-gün</b> | <b>7,2 saat /gün</b> |

Şekil 2.1'de Türkiye güneş enerjisi potansiyeli ve güneşlenme miktarlarının bölgelere göre dağılımı verilmiştir. Türkiye'de güneş enerjisi bakımından en zengin bölge Güney Doğu Anadolu Bölgesi olup ardından Akdeniz Bölgesi gelmektedir. Yine Şekil 2.1'de görüldüğü gibi Türkiye'deki güneş enerjisi potansiyelinin güneyden kuzeye doğru giderek azaldığı ve bir yıl içerisinde 2 000 kWh/m<sup>2</sup>'lik bir enerji potansiyeline ulaştığı görülmektedir.



Türkiye’de güneş enerjisi daha çok ısı amaçlı kullanılmaktadır. Ülkemizde mevcut kurulu güneş kolektörü miktarı 2001 yılı verilerine göre 7,5 milyon m<sup>2</sup> dolaylarındadır. Bunların büyük bölümü Akdeniz ve Ege Bölgesinde bulunmaktadır. Bu kolektörlerden bir yılda 290 bin TEP (Ton Eşdeğer Petrol) civarında ısı enerjisi elde edilmektedir. Bu sektörde 100’den fazla firma ve 2 000 çalışan olduğu tahmin edilmektedir. Üretilen enerji hacmi 750 bin m<sup>2</sup> olup bunun bir miktarı ihraç edilmektedir. Bu şekliyle Türkiye önemli bir güneş kolektörü üreticisi ve kullanıcısıdır. Ülkemiz güneş enerjisi üretiminde kaynak bakımından sorun yaşamayan fakat elektrik elde ederken ortaya koyulacak yöntem açısından bir takım bölgesel farklılıklar yaşayan bir ülke konumundadır. Fotovoltaik sistemler ile gün açık veya bulutlu olsun, her türlü şartlarda elektrik üretimi yapılabilirken, termik ve mekanik dönüşüm ile direk ışınım şartı aranmaktadır. Bu yüzden bu sistem için Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi uygunken fotovolatik sistemlerde Doğu Karadeniz Bölgesi dışında bütün bölgeler uygun olmaktadır [49].

Türkiye’de bulunan üniversitelerde güneş enerjisi ile alakalı pek çok araştırma ve geliştirme çalışmaları ile proje uygulamaları gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmalardan bazı örnekler aşağıda sıralanmıştır:

- 1978 yılında Ege Üniversitesi’nde ülkemizde ilk ve hala tek olan Güneş Enerjisi Enstitüsü kurulmuştur. Bu enstitü üniversitenin lojmanlarında bulunan ve 1986 yılında yapımı tamamlanan güneş enerjisi ile pasif olarak ısıtılan binada hizmet sağlamaktadır.
- 1993 yılında Hacettepe Üniversitesi’nde “H.Ü. Yeni ve Temiz Enerji AR-UY (Araştırma-Uygulama) Merkezi (YETAM)” kurulmuştur. Bu merkezin yaptığı çalışmalarla “Hacettepe Üniversitesi Güneş Evi ve Bahçesi”nin yapımı tamamlanmıştır. Ortalama 100 m<sup>2</sup>’lik bir alana sahip olan bu bina, 1 000 W’lık güneş pili panellerine sahiptir ve evin tüm elektrik ihtiyacı bu paneller sayesinde karşılanmaktadır.
- İstanbul Teknik Üniversitesi bünyesinde kurulan Güneş Arabası Ekibi (İTÜ GAE) 2005 yılında ARİBA, 2006 yılında ise ARİBA II ve 2007 yılında ARİBA III isimli araçları üretmişlerdir ve İzmir’de düzenlenen Formula G Ege Kupası’nda birinci ve üçüncü, İstanbul’da yapılan Formula G İstanbul Kupası’nda birinci ve ikinci olmuşlardır. Bununla birlikte TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) tarafından verilen “Özgün Tasarım Ödülü’nü” kazanmışlardır.

- 2008 yılında ODTÜ’de (Orta Doğu Teknik Üniversitesi) bulunan araştırmacılar, pencere camlarına yerleştirilen güneş pilleri ile Türkiye’nin ilk elektrik enerjisi üreten prototipini üretmişlerdir.
- Pamukkale Üniversitesi tarafından 5 kWp’lık kapasiteye sahip PV sistemi bulunan “Temiz Enerji Evi”, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile birlikte tören eşliğinde açılmıştır. Bu proje ile evin tüm elektrik ihtiyacı karşılanmaktadır [87].

Türkiye dünyadaki birçok ülkeye kıyasla önemli bir güneş enerjisi potansiyeline sahiptir. Ama ülkemizden daha az güneş enerjisi potansiyeline sahip ülkeler güneş enerjisinden daha fazla faydalanmaktadır. Türkiye enerji ihtiyacının önemli bir kısmını ithal yoluyla karşılamaktadır. Bu durum zaman zaman hem ekonomik hem de politik açıdan bazı sorunlara sebebiyet vermektedir. Bununla birlikte ülkemizin Kyoto Protokolü’ne imza atmış olması nedeniyle, önümüzdeki yıllarda fosil yakıt kullanımının çevre üzerinde yarattığı negatif dışsallıklar ülkemize ek yük getirebilecektir. Bütün bu nedenlerden dolayı yenilenebilir enerji kaynaklarının daha çok kullanılabilmesi amacıyla kendi ürettiğimiz güneş panelleri ve gerekli donanımlarla bir sektör oluşturulması zaruri kabul edilmekte ve bu şekilde kaynaklarımızı daha verimli kullanabileceğimiz sonucuna ulaşılmaktadır [92].

### **2.3.2. Rüzgâr enerjisi**

Güneşten gelen ışınların yeryüzünde oluşturmuş olduğu farklı ısı, nem ve basıncın etkisi ile rüzgâr enerjisi oluşmaktadır. Rüzgâr enerjisi kaynağını güneşten alan dolaylı bir üründür. Güneşin yeryüzüne göndermiş olduğu 1 018 watt’lık enerjinin %1-2’si rüzgâr enerjisini oluşturur [93]. Yeryüzünde modern anlamda rüzgâr enerjisinin kullanılmaya başlanması petrol krizinden sonra gerçekleşmiştir. 1973-1979 yılları arasında yaşanan petrol kriziyle beraber rüzgâr enerjisi ile alakalı devlet destekli pek çok araştırma ve geliştirme çalışmaları yapılmıştır. Dünyada rüzgâr enerjisinden faydalanan ülkelerin sayısı gün geçtikçe daha da artmaktadır. Geleceğin önemli enerji kaynaklarından biri olarak görülen rüzgâr enerjisi hem temiz bir enerjidir hem de oldukça düşük bir seviyede ses üretirler [94].

1981 yılında, rüzgâr enerjisinden elektrik üretmenin maliyeti ülkeden ülkeye değişmekteyken, dünya genelinde ortalama 25-30 cent/kWh kadardı. Günümüzde ise bu

rakam 10 centin altında kalmaktadır. Rüzgâr enerjisinin kullanılmaya başlanması ile birlikte iş imkanları artarak kırsal kesimlere yayılmaya başlayacaktır. Kırsal alanlarda gelirin artması tarımsal üretime de katkı sağlamış olacaktır. 1 MW'lık rüzgâr enerjisi ile 15-19 kişiye iş imkanı doğmaktadır. Danimarka'da bulunan Rüzgâr Türbinleri İmalatçıları Birliği'nin yapmış olduğu bir çalışmada; ülkede bulunan rüzgâr endüstrisinin 8 500 kişiye iş imkanı verdiğini hatta balıkçılık endüstrisinden çok daha fazla istihdam yarattığı sonucuna ulaşılmıştır [94]. Dünya Rüzgâr Enerji Kurumu'nun (WWEA) çalışmaları sonucu elde edilen rapor sonuçlarına göre 2008 yılı sonuyla beraber rüzgâr enerjisinden, 121 190 MW'lık enerji elde edilmiştir. Buradan elde edilen 260 TWh'lik elektrik bütün dünyada tüketilen elektriğin %1,5'ine eşittir. Aynı zamanda bu durum 2008 yılında 440 000 kişiye iş imkanı sağlamış ve 40 milyar avro ciro yaratmıştır. Rüzgâr enerjisi sektöründe teşvikler büyük rol oynamaktadır. Örneğin 2001-2003 yılları arasında Amerika Birleşik Devletleri'nde sağlanan teşvikler doğrultusunda her yeni yıl 1 600 MW'lık yeni bir tesis kurulurken teşvikin olmadığı 1995-1998 yılları arasında bu artış 200 MW'ın altına düşmüştür [95].

Dünyada rüzgâr enerjisinin kullanımı hızla artmaya devam etmektedir. 2016 yılında elde edilen verilere göre tüm dünyada toplam 486 749 MW'lık kurulu rüzgar enerjisi gücü mevcuttur. Çin 168 000 MW kurulu gücü ile dünyada lider konumundadır. WindErupo tarafından yayınlanan verilere göre, 2017 yılında Avrupa'da 6,1 GW rüzgâr enerjisi kapasitesi kurulmuştur. Almanya ise toplamda 52 939 MW'lık kurulu bir güce sahiptir. Rüzgâr enerjisi Avrupa'da kapasitesine ulaştığı için denizin üzerine yapılabilecek yatırımlar hız kazanmaya başlamıştır [96].

Rüzgar enerjisi kurulu gücünde Çin ilk sırada iken arkasından sırayla ABD, Almanya ve Hindistan gelmektedir (Çizelge 2.8). Çin 2016 yılında 23 GW'lık kapasite artışıyla da başı çekmektedir. AB'de kişi başı rüzgar enerjisinde ilk sırada yer almaktadır. 2016 yılında dünyada rüzgar enerjisi kapasite artışı 54 GW olmak üzere bu yıl sonunda toplam kapasite 486 GW'tır.

Çizelge 2.8. Ülkelere göre rüzgar enerjisi kurulu gücü [97]

| Ülkeler          | Kurulu Güç (GW) |
|------------------|-----------------|
| Çin              | 168             |
| ABD              | 82              |
| Almanya          | 50              |
| Hindistan        | 28              |
| İspanya          | 23              |
| Birleşik Krallık | 14              |
| Fransa           | 12              |
| Kanada           | 11              |
| Brezilya         | 10              |
| İtalya           | 9               |

### Türkiye’de rüzgar enerjisi

Dünyada rüzgar enerjisi ile ilgili gelişmeler 1980 yılından sonra başlamış ve bu yıllardan sonra da artarak devam etmiştir. Türkiye’de ise 1990’lı yıllardan sonra rüzgar enerjisinin önemi anlaşılmaya başlanmıştır. Rüzgar enerjisi ile ilgili yapılan bazı çalışma sonuçlarına göre, Ülkemizin karasal bölgelerinde 400 TWh (Terewatt saat) brüt potansiyel, 120 TWh/yıl teknik potansiyel bulunmaktadır. Elde edilen bu verilere göre brüt potansiyelin 160 000 MW, teknik potansiyelin ise 48 000 MW rüzgar gücüne denk olduğu açıklanarak, Türkiye’nin 50 TWh/yıl ekonomik rüzgar enerjisi potansiyeline sahip olduğu, bunu kullanmak için de 20 000 MW kurulu rüzgar gücü gerektiği hesaplanmıştır [98].

Türkiye 8 300 MW’lık rüzgar enerjisi potansiyeline sahip Avrupa ‘da en ümit verici ülkedir. Teorik olarak bakıldığında Türkiye’deki rüzgar enerjisi potansiyeli elektrik ihtiyacının tamamını karşılayabilecek düzeydedir. Fakat rüzgar enerjisini sisteme dâhil edecek gerekli altyapı çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Bu zamana kadar yapılan çalışmaların sonuçlarına göre; Afyon, Akhisar, Alaçatı, Anamur, Antakya, Bandırma, Belen, Bozcaada, Bozkurt, Çanakkale, Çeşme, Çorlu, Datça, Didim, Dikili, Edremit, Erdek, Erzurum, Foça, Gökçeada, Haymana, İnebolu, Karabiga, Karaburun, Karaman, Kocadağ, Kumköy, Malatya, Mardin, Nurdağı, Pozantı, Samsun, Seydişehir, Silifke, Sinop, Söke, Şarköy, Tekir Yaylası, Ulukışla, Urla, Yalıkavak yöreleri rüzgâr enerjisi bakımından zengin görülmektedir. Foça ve Urla’da ise denizin üzerine rüzgâr santrali kurulması uygun görülmektedir [99].



Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan Türkiye Rüzgâr Enerjisi Atlası (REPA) ile elde edilen sonuçlara göre, Türkiye’de bölgelerde, yıllık rüzgâr hızı en az 5 000 MW’lık en çok da 48 000 MW’lık bir potansiyele sahip görünmektedir. Marmara bölgesi 51,91 W/m<sup>2</sup> ortalama rüzgâr gücü yoğunluğu ve 3,29 m/s’lik yıllık ortalama rüzgâr hızı ile bu konuda oldukça elverişli bir konuma sahiptir. (Çizelge 2.9) [98].

Çizelge 2.9. Türkiye’de bölgelere göre ortalama rüzgâr gücü yoğunlukları [98]

| <b>Bölge Adı</b>                 | <b>Ortalama Rüzgâr Gücü Yoğunluğu (W/m<sup>2</sup>)</b> | <b>Yıllık Ortalama Rüzgâr Hızı (m/s)</b> |
|----------------------------------|---|--|
| <b>Akdeniz Bölgesi</b>           | 21,36   | 2,45                                     |
| <b>İç Anadolu Bölgesi</b>        | 20,14   | 2,46                                     |
| <b>Ege Bölgesi</b>               | 23,47   | 2,65                                     |
| <b>Karadeniz Bölgesi</b>         | 21,31   | 2,38                                     |
| <b>Doğu Anadolu Bölgesi</b>      | 13,19   | 2,12                                     |
| <b>Güneydoğu Anadolu Bölgesi</b> | 29,33   | 2,69                                     |
| <b>Marmara Bölgesi</b>           | 51,91   | 3,29                                     |
| <b>Ortalama</b>                  | 25,82   | 2,58                                     |

Ülkemizde rüzgâr enerjisi potansiyeli açısından en zengin bölgelerimiz sırasıyla Ege, Marmara ve Doğu Akdeniz kıyılarıdır. Elektrik İşleri Etüt İdaresi’nin hazırlamış olduğu Türkiye Rüzgâr Atlas’ına göre yerleşik sahalar dışında kalan 50 metre yüksekliğindeki rüzgar hızları, Marmara, Batı Karadeniz ve Doğu Akdeniz Kıyılarında 6,0-7,0 m/sn., iç kesimlerde 5,5-6,5 m/sn. dolaylarında iken, Batı Akdeniz kıyılarında 6,0-7,0 m/sn., iç kesimlerinde ise 4,5-5,5 m/sn. civarında, Kuzey ve Batı Ege kıyılarında 7,0-8,5 m/sn., iç kesimlerinde ise 6,5-7,0 m/sn.dir [100].

Çizelge 2.10’da Türkiye’de bölgelere göre kurulu güçler yer almaktadır. Fakat Türkiye’nin mevcut kurulu gücü sahip olunan potansiyelin yeterince kullanılmadığını göstermektedir. Bu sebeple, Türkiye’de rüzgâr enerjisi ile ilgili yapılan tüm çalışmalar, sahip olunan rüzgâr enerjisi potansiyelini daha çok kullanabilmek adına teknolojik ve

bilimsel çalışmalar ile birlikte bazı kurumsal uygulamalar, düzenlemeler ve piyasa değişikliğinin gerektiğini göstermektedir. Bu amaçla doğal ve temiz bir enerji kaynağı olan rüzgar enerjisini potansiyelimizin bize sunmuş olduğu imkanlardan daha iyi faydalanabilmek adına hali hazırdaki yenilenebilir enerji yasasındaki teşvikler arttırılmalı, yatırımcılara cazip koşullar sağlanmalıdır. Devletin vergi indirimi, kredi, gümrük işlerinde kolaylık sağlamalı yatırımcıyı teşvik etmelidir [101].

Çizelge 2.10. Türkiye’de bulunan rüzgâr enerji santrallerinin bölgelere göre dağılımı [96]

| <b>Bölgeler</b>                  | <b>Kurulu Güç (MW)</b> |
|----------------------------------|------------------------|
| <b>Ege Bölgesi</b>               | 2 376,35               |
| <b>Marmara Bölgesi</b>           | 2 105,70               |
| <b>Akdeniz Bölgesi</b>           | 888,70                 |
| <b>İç Anadolu Bölgesi</b>        | 534,90                 |
| <b>Karadeniz Bölgesi</b>         | 172,90                 |
| <b>Güneydoğu Anadolu Bölgesi</b> | 27,50                  |

### 2.3.3. Hidrolik enerji

Hidrolik enerji diğer enerji kaynakları gibi güneşten gelen ışınların maddeler üzerinde oluşturduğu fiziksel ve kimyasal etkiler sonucu meydana gelen dolaylı bir enerji kaynağı türüdür. Deniz, göl ve denizlerdeki sular güneşin etkisiyle buharlaşarak, rüzgârın yardımıyla sürüklenip dağ yamaçlarına yağmur veya kar şeklinde düşmekte ve akarsu yataklarını beslemektedir. Dolayısıyla hidrolik enerji kendi kendini yenileyebilen sürekli bir enerji kaynağıdır. Buradaki suyun mevcut enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi ile de enerji üretimi sağlanmış olmaktadır [102].

Hidroelektrik santraller, başlıca depolamalı (baraj), doğal akışlı (nehir tipi) ve pompajlı rezervuarlı olmak üzere üç türden oluşmaktadır. Depolamalı sistemde suyun ön tarafında baraj sistemi yapılarak, barajın arkasında bir rezervuar oluşturulur. Böylelikle yağışlı mevsimlerde bu rezervuarlarda biriken su, yağışın olmadığı kurak dönemlerde kullanılarak su ihtiyacı giderilmiş olur. Nehir tipi santrallerde bir nehrin üzerinde oluşturulan regülatör ile su seviyesi kabartılarak elektrik elde edilir. Buradan elde edilecek enerji mevsimlere göre değişiklik göstermektedir. Pompajlı rezervuarlı santrallerde ise enerji ihtiyacının az olduğu zamanlarda, şebekeden alınan enerji ile su pompalanarak bir üst rezervuarda biriktirilir. Enerji ihtiyacının arttığı zamanlardaysa su, üst rezervuardan alt rezervuara aktarılarak enerji elde edilmektedir [103].

Hidrolik enerji yenilenebilir enerji kaynaklarının başında gelmektedir. Dünyada 24 ülkede üretilen elektriğin %90'ını ve 63 ülkede üretilen elektriğin %50'si hidrolik santrallerden sağlanmaktadır. Dünya üzerinde hidrolik enerji kaynakları yaygın bir şekilde bulunmaktadır. Yapılan araştırmalar göstermektedir ki aşağı yukarı 150 ülkenin hidrolik enerji potansiyeli oldukça yüksektir. Fakat var olan bu potansiyelin sadece %35'i kullanılmaktadır. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi'nin "Genel Enerji Kaynakları" isimli kitabında hidrolik enerji ile ilgili şu şekilde bir tanım yapılmaktadır: Hidrolik potansiyelden bahsedildiği an "teorik potansiyel", "teknik potansiyel" ve "ekonomik potansiyel" olmak üzere üç farklı kavram söz konusu olmaktadır. Ülkelerdeki hidrolik potansiyel yüzde yüz verim ile değerlendirilirse brüt teorik hidrolik potansiyel ortaya çıkmaktadır. Çağımızın teknolojik imkânları göz önünde bulundurularak var olan brüt potansiyelin bir kısmının değerlendirebileceği söz konusu olduğunda teknik hidrolik enerji potansiyeli meydana gelmektedir. Ama teknik potansiyelin bazı ekonomik durumlar gereği hepsinin değerlendirilmesi mümkün olmamakta bu durum neticesinde de ekonomik hidrolik potansiyel oluşmaktadır. Teknik ve ekonomik anlamda kullanılabilir potansiyel verilerine göre teorik hidroelektrik potansiyeli tüm dünyada brüt olarak 4 0150 TWh/yıl, teknik olarak hidroelektrik potansiyeli yaklaşık olarak 14 060 TWh/yıl, ekonomik olarak hidroelektrik potansiyeli ise 8 905 TWh/yıl dır (Çizelge 2.11) [104].

2015 yılında dünyada hidrolik enerji 28 GW'lık artışla toplamda 1 064 GW'lık potansiyele ulaşmıştır. Başka bir ifade ile dünyada üretilen elektriğin %16,4'ü hidrolik enerji aracılığıyla sağlanmaktadır. Ülkeler arasında değerlendirme yapılacak olursa, 2015 yılında Çin hem kapasite hem de kapasite artışıyla dünyada zirvedeki konumunu

korumaktadır. Diğer yenilenebilir enerji kaynaklarındaki gibi ülkelerin bulunduğu coğrafya hidrolik enerji için de çok önemlidir. Bilhassa engebeli ve sulak bölgeler hidrolik enerji potansiyeli bakımından büyük bir üstünlüğe sahip olmaktadır. Bu avantaja sahip ülkelere Brezilya, Türkiye, Hindistan, Vietnam ve Malezya gibi ülkelerde hidrolik enerji açısından büyük kapasite artışları olmuştur (Çizelge 2.12) [97].

Çizelge 2.11. Dünyadaki hidroelektrik enerji potansiyeli [104]

| Bölge                        | Brüt Hidroelektrik Enerji Potansiyeli (TWh/yıl) | Teknik Hidroelektrik Enerji Potansiyeli (TWh/yıl) | Teknik ve Ekonomik Hidroelektrik Enerji Potansiyeli (TWh/yıl) |
|------------------------------|---|---|---|
| <b>Afrika</b>                | 4 000   | 1 665   | 1 000   |
| <b>Asya</b>                  | 19 000  | 6 800   | 3 600   |
| <b>Avustralya/Okyanusya</b>  | 600   | 270   | 105   |
| <b>Avrupa</b>                | 3 150   | 1 225   | 800   |
| <b>Kuzey ve Orta Amerika</b> | 6 000   | 1 500   | 1 100   |
| <b>Güney Amerika</b>         | 7 400   | 2 600   | 2 300   |
| <b>Dünya</b>                 | 40 150  | 14 060  | 8 905   |
| <b>Türkiye</b>               | 433   | 216   | 160   |
| <b>Türkiye /Dünya</b>        | 1.08  | 1.54  | 1.8   |

Çizelge 2.12. Ülkelere göre hidrolik enerji kapasite artışı [97]

| Ülkeler          | Kapasite Artışları (GW) |
|------------------|-------------------------|
| <b>Çin</b>       | 19,4                    |
| <b>Brezilya</b>  | 2,5                     |
| <b>Türkiye</b>   | 2,2                     |
| <b>Hindistan</b> | 1,9                     |
| <b>İran</b>      | 1,0                     |
| <b>Vietnam</b>   | 1,0                     |
| <b>Malezya</b>   | 0,7                     |
| <b>Kanada</b>    | 0,7                     |
| <b>Kolombiya</b> | 0,6                     |

## Türkiye’de hidrolik enerji

Türkiye’nin coğrafi konumu ve hidrolojik imkânları, hidrolik enerjiden verim elde etmek açısından büyük avantaj sağlamaktadır. Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) ve Devlet Su İşleri tarafından elde edilen verilere göre, ülkemizin brüt hidrolik potansiyeli 433 milyar kWh/yıl, teknik potansiyeli 250 milyar kWh/yıl ve ekonomik potansiyeli 126 milyar kWh/yıl olarak görünmektedir. Türkiye dünyada bulunan hidrolik enerji potansiyelinin %1’ine sahiptir ve bu rakamla 8. sırada yer almaktadır. Türkiye’nin sahip olduğu ekonomik potansiyel ise Avrupa’daki potansiyelin %15’ine denk gelmektedir. DSİ referanslarına göre 2010 yılı sonuyla beraber ortalama 54 milyar kWh/yıl hidrolik üretim potansiyeli devreye alınmıştır. Bu rakam ise Türkiye’deki ekonomik potansiyelin %38’ine karşılık gelmektedir. Başka bir ifadeyle halen geliştirilebilecek önemli bir hidrolik potansiyel bulunmaktadır [105].

DSİ’nin çalışmalarına göre Türkiye’nin sahip olduğu hidroelektrik potansiyelin 26 havzaya dağılımı Çizelge 2.13’de gösterilmektedir. Çizelge 2.13’de görüldüğü üzere Türkiye sahip olduğu teknik potansiyelin %29 unu kullanmaktadır. Bu oran yatırımcılar tarafından diğer teknolojik ve ekonomik kriterler göz önüne alındığında çok daha yukarı çıkarılabilecektir. Hâlihazırda inşa aşamasında bulunan santrallerin tamamlanmasıyla beraber teknik potansiyelin kullanılma oranının yakın gelecekte artması öngörülmektedir. Çizelgeye bakıldığında, Fırat, Dicle ve Seyhan gibi bölgelerde teknik potansiyelin kullanılma oranının yüksek olması nedeniyle bu bölgelerde devlet tarafından geçmişte önemli yatırımlar yapıldığı anlaşılmaktadır [105].

Çizelge 2.13. Havzalara göre Türkiye'nin hidroelektrik potansiyeli [105]

| Havzalar                 | Ortalama Akım<br>(milyar m <sup>2</sup> /yıl) | Teknik Potansiyel<br>(GWh/yıl) | Ekonomik Kullanılır Potansiyel<br>(GWh/yıl) | Kurulu Güç<br>(MW) | Teknik Potansiyeli Kullanma Oranı (%) |
|--------------------------|---|--------------------------------|---|--------------------|---------------------------------------|
| Fırat                    | 31,61   | 84,112                         | 37,961                                      | 9,648              | 45,13                                 |
| Dicle                    | 21,33   | 48,706                         | 16,751                                      | 5,051              | 34,39                                 |
| Doğu Karadeniz           | 14,09   | 48,478                         | 11,062                                      | 3,037              | 22,82                                 |
| Doğu Akdeniz             | 11,07   | 27,445                         | 5,029                                       | 1,39               | 18,32                                 |
| Antalya                  | 11,06   | 23,079                         | 5,163                                       | 1,433              | 22,37                                 |
| Batı Karadeniz           | 9,93  | 17,914                         | 2,176                                       | 624                | 12,15                                 |
| Batı Akdeniz             | 8,93  | 13,595                         | 2,534                                       | 674                | 18,64                                 |
| Marmara                  | 8,33  | 5,177                          | ...   | ...                | ...                                   |
| Seyhan                   | 8,01  | 20,875                         | 7,571                                       | 2,001              | 36,27                                 |
| Ceyhan                   | 7,18  | 22,163                         | 4,652                                       | 1,413              | 20,99                                 |
| Kızılırmak               | 6,48  | 19,552                         | 6,32  | 2,094              | 32,32                                 |
| Sakarya                  | 6,4   | 11,335                         | 2,373                                       | 1,096              | 20,94                                 |
| Çoruh                    | 6,3   | 22,601                         | 10,54                                       | 3,134              | 46,64                                 |
| Yeşilirmak               | 5,8   | 18,685                         | 5,297                                       | 1,259              | 28,35                                 |
| Susurluk                 | 5,43  | 10,573                         | 1,602                                       | 507                | 15,15                                 |
| Araş                     | 4,63  | 13,114                         | 2,287                                       | 588                | 17,44                                 |
| Konya Kapalı H.          | 4,53  | 1,218                          | 104   | 32                 | 8,54                                  |
| Büyük Menderes           | 3,03  | 6,263                          | 831   | 221                | 13,27                                 |
| Van Gölü Kapalı H.       | 2,39  | 2,593                          | 257   | 62                 | 9,91                                  |
| Kuzey Ege                | 2,09  | 2,882                          | 42  | 16                 | 1,46                                  |
| Gediz                    | 1,95  | 3,916                          | 243   | 94                 | 6,21                                  |
| Meriç Ergene             | 1,33  | 1                              | ...   | ...                | ...                                   |
| Küçük Menderes           | 1,19  | 1,375                          | 143   | 48                 | 10,4                                  |
| Asi                      | 1,17  | 4,897                          | 102   | 37                 | 2,08                                  |
| Burdur Göller Bölgesi H. | 0,50  | 885                            | ...   | ...                | ...                                   |
| Akçay                    | 0,49  | 543                            | ...   | ...                | ...                                   |
| <b>Türkiye Toplamı</b>   | <b>186,06</b>                                 | <b>432,976</b>                 | <b>126,109</b>                              | <b>35,259</b>      | <b>29,13</b>                          |

#### 2.3.4. Diğer yenilenebilir enerji kaynakları

Enerji elde etmek için yenilenebilir enerji kaynakları arasından en çok kullanılan güneş, rüzgâr ve hidroelektrik enerjidir. Bunların dışında enerji üretmek için başka yenilenebilir enerji kaynakları da kullanılmaktadır. Jeotermal, biyoyakıt, hidrojen, dalga ve gelgit enerjisi diğer yenilenebilir enerji kaynakları arasındadır.

Genellikle elektrik üretmek ve sıcak su elde etmek için kullanılan jeotermal enerji, yer kabuğunun farklı derinliklerinde biriken ısı ile ortaya çıkan bir enerji türüdür. Depremlerin yoğun ve şiddetli olduğu tektonik bölgeler bu enerji açısından oldukça zengindir. Bu enerji türünün kullanılmasındaki en büyük sorun çok fazla yayılmış olmasıdır. Jeotermal enerjiden uzaya  $4 \times 10^{17}$  KJ değerinde enerji ulaşmaktadır. Eğer biz bu enerjiyi kullanabilseydik dünyada ihtiyaç duyulan enerjiyi 20 defa karşılamak mümkün olurdu. Fakat bu enerji yer kabuğuna yayıldığı için metrekaşe başına yalnızca 0,063 W enerji düşer. Bu enerji ise güneşten gelen enerji miktarından oldukça azdır [106].

2013 verilerine göre dünyada bulunan jeotermal santrallerin kurulu gücü 11 765 MW'a çıkmıştır. 2017 yılı sonu itibari ile bu kapasitenin 13 402 MW'a ulaşması öngörülmektedir. Jeotermal enerjiden elektrik üretiminde en çok kurulu güç ABD'dedir. Türkiye de jeotermal enerji kaynakları açısından değerlendirildiğinde önemli ülkeler arasında yer almaktadır [107].

Türkiye'de 2007 senesinde TBMM tarafından 5686 sayılı "Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu" kabul edildikten sonra jeotermal sektörde pek çok gelişme yaşanmıştır. Birçok yeni jeotermal alan keşfedilmiş ve yatırımlar artmıştır. Halen arama ve yatırım projeleri devam etmektedir. 2014 yılı itibariyle jeotermal enerjiden elde ettiğimiz elektrik kurulu gücümüz 335 MWe değerine ulaşmıştır. 2014 yılının ilk 6 aylık değerleri göz önüne alındığında ise, jeotermal enerjiden toplamda 1 064 GWh üretim gerçekleşmiştir [107].

Bitkisel ve hayvansal kökenli olup, içerisinde karbonhidrat barındıran maddelerin hepsi biyokütle enerjisi olarak isimlendirilmektedir. Biyokütle enerjisinden ısı ve elektrik elde etmede Avrupa'da ilk sırada gelen ülkeler Avusturya, Finlandiya, Almanya ve İngiltere'dir. Çin, Meksika, Brezilya, Rusya, ABD'de ise bu enerjiden elektrik üretiminde

ciddi artışlar yaşanmaktadır. Örnek vermek gerekirse ABD’de 8 000 MWe kapasite kullanılırken, Fransa’da birincil enerji ihtiyacının %2’si odunun yakılması ile giderilmektedir [108].

Türkiye’de hayvancılık ve tarım potansiyeli açısından oldukça zengin bir ülkedir. Fakat biyokütle enerjisi klasik yöntem ile elde edilmektedir. Ticari olmayan bu enerji türü çoğunlukla yakıt olarak kullanılmaktadır ve enerji üretiminin dörtte birini karşılamaktadır. Çizelge 2.14’de Türkiye’de bulunan biokütle santrallerinden örnekler yer almaktadır. Biyokütle enerjisi açısından oldukça zengin olan ülkemiz bu enerji kaynağının geliştirilmesi bakımından da yeterli imkânlarla sahiptir [109].

Çizelge 2.14. Türkiye’de biyokütle santralleri örnekleri [110]

| Santral                                       | Bölge          | Kuruluş Tarihi | Güç (MW) |
|---|----------------|----------------|----------|
| Modern Biyokütle Enerji Santrali              | Tekirdağ       | 30.09.2014     | 6        |
| Sincan Çadırtepe Biyokütle Enerji Santralleri | Ankara         | 13.02.2015     | 6        |
| Ovacık Biyogaz Enerji Santrali                | Kırklareli     | 28.10.2015     | 5        |
| Afyon Biyogaz Enerji Santrali<br>Biyokütle S. | Afyonkarahisar | 24.10.2014     | 4        |
| Trabzon Rize Çöp Gazı Santrali                | Trabzon        | 25.10.2015     | 3        |
| Şanlıurfa Biyokütle Enerji Santrali           | Şanlıurfa      | 31.10.2015     | 3        |
| Aksaray OSB Biyogaz Santrali                  | Aksaray        | 18.03.2016     | 3        |
| Aksaray OSB Biyogaz Santrali                  | Aksaray        | 28.08.2013     | 2        |
| Gönen Biyogaz Santrali                        | Balıkesir      | 26.02.2014     | 2        |
| Albe-i Biyogaz Santrali                       | Ankara         | 24.10.2014     | 2        |

Doğada fazlaca bulunan su hidrojenin hammaddesidir. Tamamıyla yenilenebilir bir enerji türü olan hidrojenden elektrik üretilebilmektedir. Büyük ölçekteki depolamaya uygun özelliğiyle gaz formunda, hava ve uzay ulaştırmasına uygun özelliği ile sıvı formda, yer araçlarına vb. küçük depolama ihtiyaçlarına uygun özellikleriyle metal hidrit formda depolanıp saklanabilmektedir. Hidrojen bu formları ile uzun mesafelere borular ve



tankerler aracılığıyla taşınabilmektedir. Diğer yakıt türleriyle karşılaştırıldığında etkin bir şekilde üretilen ve çevresel açıdan uygun olan bir enerji türüdür [111].

ABD’de 1979 yılında Enerji Bakanlığı’nın bünyesinde hidrojen araştırma-geliştirme programı oluşturulmuştur. Bakanlık 2025 hedefleri doğrultusunda Amerika’nın enerji ihtiyacının %10’unu hidrojenden elde edilen enerji ile karşılamayı amaçlamaktadır. Japonya’da kurulan Dünya Enerji Ağı projesi, küresel anlamdan üzerinde en çok durulan ve en geniş kapsamlı hidrojen programıdır. Japonya’da 2002 yılında ilk hidrojen dolun istasyonu kurulmuştur. Tokyo’da bulunan hidrojen enerji sistemleri ile elektrik talebinin 40 000 KW’lık kısmı karşılanmaktadır. Avrupa Birliği 6. Çerçeve Programı (2002-2006) kapsamında oluşturulmuş olan “NATURALHY” projesi ile birlikte hâlihazırda bulunan doğal gaz boru hatlarına hidrojen eklenerek bu boruların hidrojen taşıyıcı ağ sistemi olarak kullanılması amaçlanmaktadır. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) ise bu projenin Stratejik Danışma Komitesi üyesidir [111].

Türkiye’de hidrojen çalışmaları ile ilgili olarak Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Enerji Enstitüsü’nün Avrupa Birliği 6. Çerçeve Programı’na yönelik yürüttüğü HYPROSTORE “Hidrojen Teknolojileri Mükemmeliyet Merkezi” projesi, AB tarafından desteklenmektedir. Fakat ülkemizin hidrojen enerjisini kullanabilmesi bakımından bu enerji ile ilgili gelişmeleri yakından takip etmesi gerekmektedir. AB Çerçeve Programı ülkemiz için çok büyük bir fırsattır. Türkiye’nin de içerisinde olduğu bu program ile hidrojen enerjisi ile alakalı olan çalışmalar için yüksek miktarlarda kaynak ayrılmıştır. Hidrojen enerjisi saklanabilir bir enerji taşıyıcısı olduğu için rüzgâr ve güneş enerjisinden elde edilen elektriğin hidrojen ile elde edilmesi önemli potansiyellerden birini oluşturmaktadır [112].

Dalga enerjisi, yeryüzünün farklı ısınması sonucu meydana gelen rüzgârın denizlerde ve okyanuslarda esmesi ile oluşan başka bir yenilenebilir enerji kaynağı türüdür. Kullanıldığı zaman bol miktarda bulunan ve birçok ülkenin faydalanabileceği kadar yaygın olan bir enerji türüdür. ABD’de yapılan çalışmaların sonucuna göre tüm kıyıların sahip olduğu dalga enerjisi potansiyeli 2 300 TWh/yıl’dır. Ülkemizde dalga enerjisinden faydalanmak için en uygun bölge, tahmin edildiğinin aksine Karadeniz kıyıları değil, İzmir-Antalya arası veya tam belirtmek gerekirse Dalaman-Finike arasına tekabül eden denizlerdir [113].

### 3. TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARI

#### 3.1. Türkiye'de Genel Enerji Dengesi

Türkiye, gelişmekte olan diğer tüm ülkeler gibi enerji kullanımını giderek artan ülkeler arasındadır. 2001 yılında meydana gelen ekonomik kriz bile enerjide artan bu seyri değiştirmemiştir. Cumhuriyet döneminden önce enerji tüketimi ve üretimi sınırlı seviyelerde olan Türkiye'de özellikle 1980'li yıllardan sonra nüfusun artması ve sanayileşmeyle beraber enerji tüketimi de hızlı bir şekilde artmıştır. Ekonominin genel yapısının değişmesiyle birlikte petrol, doğalgaz ve kömür gibi fosil kaynaklı yakıtlara olan talep de artmıştır. Ekonomik kalkınmanın temellerinden biri olan enerji, böylelikle son zamanlarda çok daha fazla kullanılmaya başlanmıştır [114].

Türkiye ihtiyaç duyduğu enerjinin yaklaşık olarak %70'lik kısmını ithal etmektedir. Enerjide dışa bağımlı olmak, cari açığa sebep olmakla birlikte ekonomik büyüme üzerinde de olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. 2009 yılında Türkiye'nin dışa bağımlılık oranı %71 olarak belirtilmekteyken bu oranın 2020 yılına gelindiğinde %70 düzeylerinde olacağı öngörülmektedir [114].

Türkiye'nin son yıllarda yakaladığı büyüme hızı neticesinde enerji talebinde ciddi artışlar yaşanmıştır. Gelecek yıllarda da enerjideki bu artış eğiliminin süreceği düşünülmektedir. 2015 yılında 129,22 milyon ton petrol eşdeğerine (milyon tep) yaklaşan enerji arzı 2014 yılına göre %7 oranında artmıştır. 2015 yılında önceki iki yıla göre ilk sıradaki yerini koruyan doğal gaz enerji arzında %30,7, kömür %29, ham petrol ve petrol ürünleri %28,1 oranlarındadır (Çizelge 3.1) [115].

Küçük Avrupa ülkeleri dışında son 10 yılda Türkiye elektrik, kömür, doğalgaz talepleri artışı açısından Avrupa'da ilk sırada yer almaktadır. 2015 yılı itibariyle 78,7 milyon nüfusa sahip olan Türkiye'de kişi başı enerji tüketimi %5,6 oranında artarak 1 641 kep seviyesine, elektrik tüketimi ise %3,41 oranında artarak 2 760 kWh seviyesine ulaşmıştır (Çizelge 3.2). Fosil enerji kaynakları açısından net ithalatçı ülke durumunda olan Türkiye, 2015 senesinde enerji arzının; petrolde %97, doğalgazda %99,5, taş kömüründe %97 olmak üzere toplamda %77,5'lik kısmını ithalat ile sağlamıştır [115].

Çizelge 3.1. Türkiye birincil enerji arzı [115]

|                                  | 2013<br>(bin tep) | 2013<br>(%) | 2014<br>(bin tep) | 2014<br>(%) | 2015<br>(bin tep) | 2015<br>(%) |
|----------------------------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|
| <b>Doğalgaz</b>                  | 37 628            | 32,4        | 40 201            | 33,3        | 39 651            | 30,7        |
| <b>Kömür</b>                     | 33 433            | 28,7        | 36 682            | 30,4        | 37 514            | 29,0        |
| <b>Petrol ve Petrol Ürünleri</b> | 32 130            | 27,6        | 31 625            | 26,2        | 36 367            | 28,1        |
| <b>Hidrolik</b>                  | 5 110             | 4,4         | 3 495             | 2,9         | 5 775             | 4,5         |
| <b>Jeoterma - Diğer Isı</b>      | 2 636             | 2,3         | 3 524             | 2,9         | 4 805             | 3,7         |
| <b>Biyoenerji ve Atıklar</b>     | 3 398             | 2,9         | 3 246             | 2,7         | 2 937             | 2,3         |
| <b>Rüzgar</b>                    | 650               | 0,6         | 733               | 0,6         | 1 002             | 0,8         |
| <b>Güneş</b>                     | 795               | 0,7         | 803               | 0,7         | 828               | 0,6         |
| <b>Elektrik</b>                  | 533               | 0,5         | 439               | 0,4         | 339               | 0,3         |
| <b>Toplam</b>                    | 116 314           |             | 120 747           |             | 129 217           |             |

Çizelge 3.2. Türkiye’de yıllara göre kişi başına enerji ve elektrik tüketimi [115]

|                                 | 2013       | 2014       | 2015       | 2014-2015<br>(Değişim) |
|---------------------------------|------------|------------|------------|------------------------|
| <b>Nüfus</b>                    | 76 667 864 | 77 695 904 | 78 741 053 | + % 1,35               |
| <b>Enerji Tüketimi</b>          | 1 517 kep  | 1 554 kep  | 1 641 kep  | + % 5,60               |
| <b>Elektrik Tüketimi (brüt)</b> | 2 568 kWh  | 2 669 kWh  | 2 760 kWh  | + % 3,41               |
| <b>Elektrik Tüketimi (net)</b>  | 3 132 kWh  | 3 243 kWh  | 3 325 kWh  | + % 2,53               |

Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları bakımından fosil kaynaklar ile kıyaslandığında çok daha avantajlı bir konuma sahiptir. Özellikle; hidrolik, rüzgâr, güneş, biyokütle ve jeotermal enerjilerin potansiyeli oldukça yüksektir (Çizelge 3.3). Türkiye, Avrupa’da bulunan hidrolik enerji ekonomik potansiyelinin %16’sına sahiptir ve Norveç’ten sonra ikinci sırada gelmektedir. Fakat Türkiye’de bulunan hidrolik enerji potansiyelinin büyük bir bölümü kullanılmamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının

hepsi içerisinde rüzgâr enerjisi ticari anlamda verimli ve gelişmiş bir enerji türüdür. Türkiye’de Ege ve Marmara sahilleri rüzgâr enerjisi potansiyeli bakımından elverişli bölgelerdir. TÜREB (Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği) raporuna göre Türkiye’de kurulu toplam rüzgâr enerjisi gücü 2016 yılında 6 106 MW’tır. Ülkenin jeotermal enerji potansiyeline bakıldığında 1 000 kadar doğal sıcak su kaynağına sahiptir. Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü (MTA) yapmış olduğu çalışmalar sonucunda 198 tane jeotermal saha keşfedilmiştir. Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü’nün (EİEİ) yapmış olduğu çalışmaya göre Türkiye’de 56 000 MW dolaylarında güneş enerjisi potansiyeli bulunmaktadır. Fakat Türkiye var olan bu potansiyelden ticari anlamda neredeyse hiç faydalanamamaktadır [116].

Çizelge 3.3. Türkiye’nin yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli [116]

| <b>Kaynak</b> | <b>Kurulu Güç Potansiyeli</b>            |
|---------------|--|
| Hidrolik      | 47 497 MW/yıl<br>164 000 GWh/yıl         |
| Rüzgar        | 48 000 MW/yıl                            |
| Jeotermal     | Elektrik 610 MW/yıl<br>Isı 31 500 MW/yıl |
| Büyükötle     | Elektrik 2,6 Mtep<br>Isı 6 Mtep          |
| Güneş         | 56 000 MW/yıl<br>380 000 GWh/yıl         |

Türkiye’nin 1990-2015 yılları arasında genel enerji dengesine bakıldığında; 1990 yılında toplam enerji talebi 52,7 milyon tep iken, toplam yerli üretim 25,5 milyon tep, toplam enerji ithalatı ise 30,6 milyon tepdir. Yerli üretim ile toplam enerji talebini karşılama oranı ise %48,39 olarak belirlenmiştir. 2015 yılında ise toplam enerji talebi 129,22 tep, toplam yerli üretim 30,94 tep, toplam enerji ithalatı ise 112,80 milyon tepdir. Yerli üretim ile toplam enerji talebini karşılama oranı ise %23,95’dir. Türkiye 2012 yılında enerji ham maddeleri ithalatında 60 milyon dolarlık bir rakamla rekor kırmıştır. 2013 yılında bu rakam 55,9, 2014 yılında 54,9 milyar dolar olarak tahakkuk etmiştir [117].

Enerji, ülkelerin refah düzeylerini belirleyen zorunlu bir üretim ve tüketim maddesidir. Bu sebeple ülke ekonomilerine sürekli, güvenli enerjinin vaktinde ve

minimum maliyetle temin edilmesi oldukça önemlidir. Türkiye fosil kaynaklar bakımından zengin bir ülke olmamasına rağmen yenilenebilir kaynaklar açısından oldukça zengin bir ülkedir. Ancak ülkemiz bu alandaki potansiyelini yeteri kadar değerlendirememektedir. Yapılan çalışmalar göstermektedir ki önümüzdeki yıllarda ciddi bir enerji talebi söz konusu olacaktır. Bu sebeple gelecek yıllarda meydana gelecek talep artışlarını karşılamak adına yeni ve yenilenebilir kaynakların geliştirilmesi, yaygınlaştırılması ve bu alanda yapılan teşviklerin artırılması gerekmektedir [118].

### **3.2. Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji ve Çevre Politikaları**

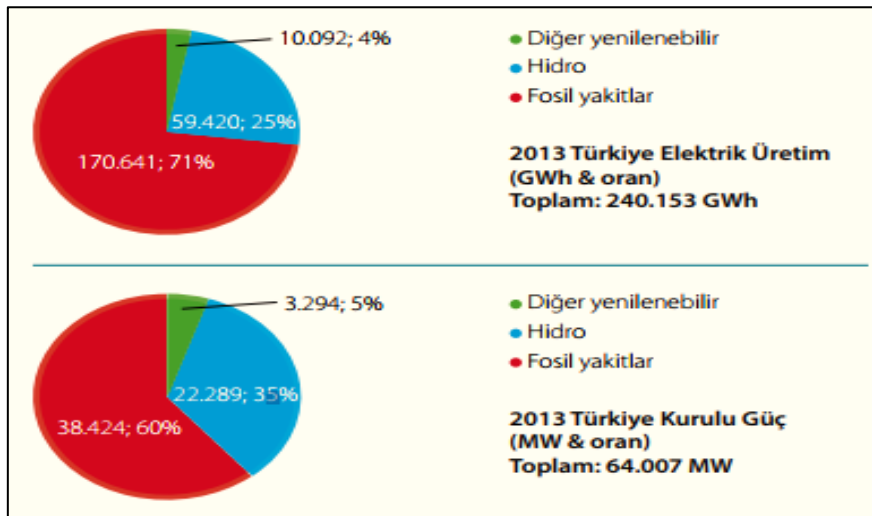
Hızlı nüfus artışı ve gelişen sanayileşmeyle birlikte enerji ihtiyacı kısıtlı olan fosil kaynaklar ile karşılanamamakta, enerji üretimi ve tüketimi arasındaki fark giderek artmaktadır. 2050'li yıllara gelindiğinde 1998 yılında tüketilen toplam enerji miktarının üç katı kadar enerji tüketileceği öngörülmektedir. Diğer taraftan yenilenemeyen geleneksel enerji kaynakları birçok çevre problemlerine sebep vermekte ve insan sağlığını olumsuz etkilemektedir.

1984 yılında yürürlüğe giren beşinci beş yıllık kalkınma planında yenilenebilir enerji kaynaklarından en kısa zamanda faydalanabilmek için girişimlere destek verilmesi gerektiği, altıncı beş yıllık kalkınma planında hidrolik, jeotermal ve güneş enerjisi gibi enerji kaynaklarından daha fazla yararlanılmasından bahsedilmiştir. Yedinci beş yıllık kalkınma planına göre yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması gerektiğinden söz edilmiştir. Sekizinci kalkınma planında ise yenilenebilir enerji kaynakları ayrıntılı bir şekilde incelenmiş, dünyada bu kaynakların kullanım durumları, bunlarla ilgili verilen teşvikler, çevre üzerinde yarattığı yıkıcı etkiler daha geniş kapsamda gözden geçirilmiştir.

Türkiye'de yıllardır konuşulan, kalkınma planlarında yer verilen, hükümet programlarına konulan yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili en mühim ilerleme 10.05.2005 tarih ve 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretim Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun'unun (YEK) yürürlüğe konmasıyla elde edilmiştir. Fakat bu kanunun çıkarılmasından önce 2001 senesinde 4628 sayılı Enerji Piyasası Kanunu'nun çıkarılması ve Enerji Piyasası Düzenleme Kurumunun (EPDK) kurulması enerji ile ilgili önemli adımların atıldığını göstermektedir. Türkiye 26.01.2009 tarihinde

yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi için verdiği desteği göstermek adına Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA) kurucu üyelerinden biri olmuştur. YEK Kanunu'nda 2010 yılında yapılan düzenlemeler kapsamında yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili olarak yeni bir dönem başlamıştır. Bu yeni dönemde yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili teşviklerin türleri artırılmıştır. YEK Kanunu'nda 2011 yılında yapılan değişiklik ile yerli üretim konusu ile ilgili teşvikler getirilmiş olup, lisanssız üretim konusu düzenlenmiştir [119].

Türkiye'de enerji ihtiyacı sürekli artmaktadır. Bu durum gerek elektrik gerekse başka enerji kaynakları olmak üzere enerji arz güvenliğini hükümet programının üst sıralarına yerleştirmektedir. Gelecek yıllarda ekonomik gelişmenin bu şekilde süreceği tahmin edilmektedir. Bu sebeple enerji talebinin hızlı bir şekilde artacağı beklenmektedir. Eldeki verilere göre 2011-2023 yılları arasındaki dönemde birincil enerji talebindeki artışın yaklaşık %90 kadar olacağı tahmin edilmektedir. Bu sebeple yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması ve enerji verimliliğinin artırılması gerekmektedir. Türkiye yenilenebilir enerji kaynaklarının yüksek potansiyelinden hareket ederek 2023 yılında bu kaynakların elektrik üretimindeki payını minimum %30'a kadar çıkarmayı hedeflemektedir. Son birkaç yıldır jeotermal ve rüzgâr enerjisi ile elektrik elde etmek gibi teknolojiler de Türkiye'nin enerji sektöründe etkili olmaktadır. Şekil 3.1'de gösterildiği üzere 2013 yılına gelindiğinde yenilenebilir enerjinin elektrik üretimindeki payı %29, kurulu güçteki payı ise %40 olmuştur [120].



Şekil 3.1. Türkiye'de yenilenebilir enerjinin elektrik üretimindeki payı ve kurulu güç oranları [120]

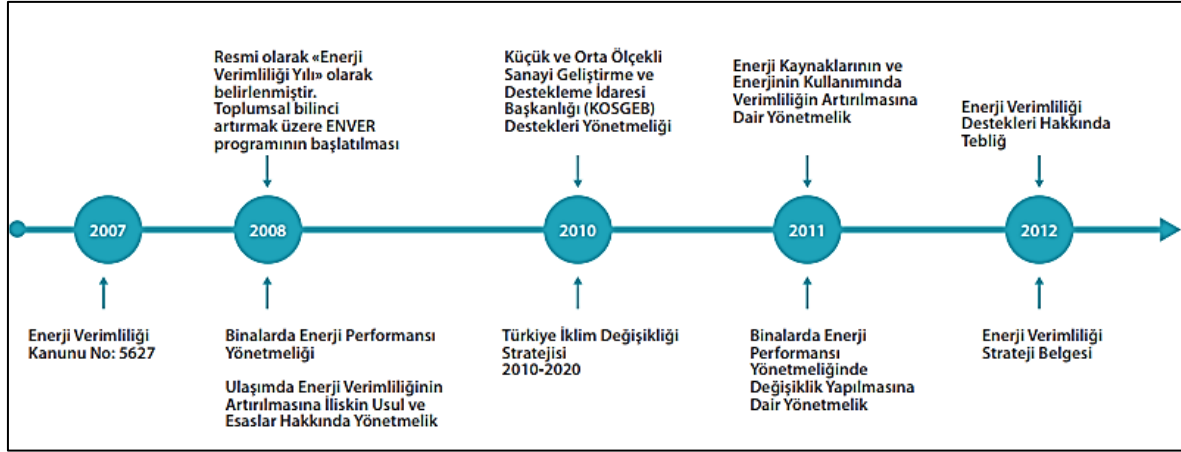
Türkiye enerji politikasını oluştururken şeffaflık, güvenilirlik, yenilikçilik, öncülük, işbirliği, etkinlik ve uyumluluk gibi temel değerler ve ilkelere bağlı kalmaktadır. Türkiye sanayileşmenin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirilmesi ile alakalı olarak, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine taraf olmuş ve 28 Mayıs 2009 tarihinde Kyoto Protokolünü imzalamıştır. Aynı zamanda 2010 yılından itibaren çevresel sorunlara karşı bir kısım tedbirler uygulamaktadır. Bunlar arasında öne çıkanlar;

- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve enerji verimliliği ilgili teknolojilerin teşvik edilmesi.
- Su, atık su ve katı atık altyapı tesislerinde biyogaz potansiyelinden yararlanılması.
- Küresel ısınma ve iklim değişikliği konularında bilinç oluşturularak çevre dostu teknolojilerin kullanımının teşvik edilmesi.

2005 yılında yenilenebilir Enerji Kanunu'nun yürürlüğe girmesiyle beraber yenilenebilir enerji konusunda önemli gelişmeler yaşanmaya başlanmıştır. Fakat 2005-2010 yılları arasındaki dönemde yenilenebilir enerji yatırımları oldukça azdır. 2010 YEK Kanunu'nda yapılan değişiklikle birlikte yenilenebilir enerji sektörü canlılık kazanmıştır. Bilhassa sabit fiyat güvencesinin verilmesi ile yenilenebilir enerji yatırımları hem yerli hem de uluslararası yatırımcıların ilgisini çekmiştir. Türkiye'de yenilenebilir enerji düzenlemeleri ve politikaları ile enerji verimliliği düzenlemeleri özet halinde Şekil 3.2 ve Şekil 3.3'de verilmiştir [120].



Şekil 3.2. Türkiye'de yenilenebilir enerji düzenlemeleri ve politikaları [120]



Şekil 3.3. Türkiye’de enerji verimliliği düzenlemeleri [120]

Türkiye sahip olduğu coğrafi konumu ile sahip olduğu yenilenebilir enerji kaynakları açısından değerlendirildiğinde; enerji güvenliğini ve sürekliliğini sağlayabilecek imkana sahiptir. Yenilenebilir enerji ile ilgili kanunlar devamlı güncellenmektedir. Fakat güneş ve biyokütle üretiminde yetersiz durumdadır. Hidrolik santrallerin kullanımı konusundaki teşvikler her ne kadar iyi durumda olsa da bu santrallerde kullanılan makine aksamalarında dışa bağımlıdır. Bu sebeple sadece yenilenebilir enerji ile ilgili yapılan yasal düzenlemeler ile sınırlı kalmayıp yenilenebilir kaynaklardan üretimin yapılabilmesi için gerek duyulan santral ekipmanları ilgili olarak da sanayi üretim teşviklerinin yapılması icap etmektedir. Başka ülkelerde yenilenebilir enerji kaynaklarının her biri için ayrı ayrı düzenlemeler oluşturulmuştur. Ülkemizde ki yasal düzenlemeler ise yenilenebilir enerjiyi bir çatı altında toplayıp, tek bir mevzuat ile dayanak olmaya çalışmaktadır [121].

Enerji Bakanlığı 2023 yılında rüzgâr enerjisindeki kurulu gücü 20 000 MW’a, güneş enerjisinde 3 000 MW’a ve jeotermal enerjide 600 MW’a ulaştırmayı hedeflemektedir. Böylece yenilenebilir kaynakların elektrik üretimindeki payını %30’a çıkarmak istemektedir. İzmir Kalkınma Ajansı tarafından Yenilenebilir Enerji ve Çevre Teknolojileri Mali Destek Programı kapsamında 18 tane kar amacı gütmeyen kuruluşa, 27 adet kar amacı güden kuruluşa mali destek sağlanarak 10 MW gücünde lisansız elektrik üretimi gerçekleştirilmesi desteklenmektedir [121].

Türkiye’de yenilenebilir enerji ile ilgili olarak yasal düzenlemelerin çeşitlendirilmesi ve teşviklerin artırılması gerekmektedir. İZKA gibi kuruluşların



artırılması ile sağlanabilecek teşvikler çoğaltılarak enerji ithalatını azaltmak mümkün olabilecektir [121].

### **3.3. İller Bankası A.Ş.’nin Yenilenebilir Enerji Politikaları ve Hedefleri**

1933 yılında Kurtuluş Savaşı’ndan sonra Türkiye’nin kalkınma ve şehirleşmesine önderlik etmek ve yerel yönetimlerin imar faaliyetlerini finanse etmek amacıyla 2301 sayılı Kanun ve 15 milyon sermaye ile çalışmalara başlayan Belediyeler Bankası 29.07.1944 tarihinde TBMM’ye sunulan bir kanun tasarısı ile İl Özel İdareleri ve Köyleri de kapsamış ismi ise İller Bankası olarak değiştirilmiştir. 26.01.2011 yılında ise TBMM tarafından kabul edilen ve resmi gazetenin 08.02.2011 tarihli nüshasında yayımlanan 6107 sayılı Kanun ile beraber “İller Bankası A.Ş.” ismini almıştır. İller Bankası A.Ş.; 5411 sayılı Bankacılık Kanunu’na tabi, özel hukuk hükümlerine bağımlı, tüzel kişiliğe haiz, sahip olduğu 18 milyar sermaye ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ilgili kuruluşu olup; Türkiye’nin kalkınma ve refahı için faaliyet gösteren bir kalkınma ve yatırım bankasıdır [122].

İller Bankası A.Ş. faaliyetlerini, aracılık, yatırım, danışmanlık ve kredi fonksiyonlarını kullanarak gerçekleştirmektedir. Banka genel bütçeden yönetimlere gönderilen fona aracılık yapmaktadır. Yerel yönetimlerin ihtiyaçları doğrultusunda; makine ve teçhizat alımları için gerek kendi öz kaynaklarından gerekse yabancı kaynaklardan kredi sağlamaktadır. Bankanın yatırım ve danışmanlıkla ilgili faaliyetlerine bakıldığında; şehirlerin altyapı plan ve projelerini, su dağıtımı, su arıtma, kanalizasyon, atıksu arıtma, yenilenebilir enerji ile ilgili proje hazırlama ve bu projelerin teslim edilmesinin sağlanabilmesi amacıyla ihaleler açma ve sözleşmeler imzalama işlerini yürütmektedir. Banka yalnızca kredi sağlayarak değil aynı zamanda sahip olduğu teknik donanım ve uzman kadrosuyla yatırım ve danışmanlık görevlerini de yerine getirmektedir [123].

İller Bankası A.Ş., yerel yönetimlerin ihtiyaçlarını karşılayabilmek amacıyla proje üreten, danışmanlık hizmeti ve teknik destek sağlayan bütün bu yaptığı işler ile sürdürülebilir ve modern kentleşmeye yardımcı bulunan uluslararası kalkınma ve yatırım bankasıdır. Banka, sürdürülebilir ve modern şehirler inşa etmeye çalışırken; ülke yararı,

etkinlik, güvenilirlik, çevreye duyarlılık, sosyal sorumluluk, yeniliğe açıklık, etik değerlere sahiplik, şeffaflık, kalite ve tarafsızlık ilkelerine sadık kalarak çalışmaktadır [124].

İller Bankası A.Ş. ya Bankaca ya da yerel yönetimlerce yürütülen ihale yöntemi ile yaptırılan kanalizasyon, içme suyu, raylı ulaşım sistemi, yol yapımı, kavşak düzenlemesi, alt-üst geçit, yenilenebilir enerji, kentsel dönüşüm gibi projelerin hayata geçirilmesini sağlamaktadır. Banka, 2016 senesinde yerel yönetimlere 4 595 328 Bin TL kredi sağlamıştır. Yerel yönetimlerin yatırım programında bulunan yapım işlerinden 4 adet içme suyu, 30 adet diğer altyapı, 4 adet kanalizasyon, 81 adet belediye yapıları ve 1 adet katı atık sektörü olmak üzere toplam 120 adet iş ile proje işlerinden 3 adet su sondaj, 2 adet kanalizasyon, 3 adet yenilenebilir enerji, 5 adet coğrafi bilgi sistemleri, 3 adet üstyapı proje olmak üzere toplam 16 adet iş ile yapım ve proje işleri dahil 136 adet iş bitirilmiştir [125].

Bütün dünyada olduğu gibi Türkiye’de de enerji yatırımları önemli yatırımlar arasındadır. İller Bankası, enerji verimliliği, yenilenebilir enerji üretimi ve enerji yönetimi ile alakalı 2023 vizyonuna uyum sağlayacak şekilde politikalarını geliştirmektedir.

İller Bankası A.Ş., 2019 yılının sonuna gelindiğinde güneş, rüzgâr, hidrolik (mini-mikro HES), jeotermal, biyogazda (çöp gazı dâhil) enerji üretimi, su ve yer kaynaklı ısı pompalarının (yenilenebilir enerji kaynaklarının) kullanımını yaygınlaştırabilmek için minimum 240 belediyeye proje desteği verilmesini, etütlerinin ve tip projelerinin yapılmasını amaçlamaktadır [124].

İller Bankası A.Ş., yerel yönetimlerin kentsel ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için uluslararası standartlarda proje üretmek ve geliştirmek, kredi sağlamak, danışmanlık yapmak ve teknik destek vermek yoluyla sürdürülebilir kalkınmaya büyük destek vermektedir. Bununla ilgili olarak 26 Aralık 2016 tarihinde İller Bankası ve Dünya Bankası “Sürdürülebilir Şehirler Projesi” kapsamında 121,2 milyon avro tutarında kredi anlaşması imzalamıştır. Dünya Bankası’nın finansmanı ile daha önce yürütülen altyapı projelerine ek olarak enerji verimliliği ile yenilenebilir enerji sektörleri de bu proje kapsamına dahil edilmiştir [125].

İller Bankası A.Ş.’nin 2015-2019 dönemi Stratejik Planı’na yön veren önemli belgelerden biri Kalkınma Bakanlığı tarafından hazırlanan 2014-2018 yıllarını kapsayan

Onuncu Kalkınma Planı'dır. Bu plan ile salt ekonomik büyüme değil bununla birlikte insani kalkınma, kaynakların etkin ve verimli kullanılarak çevrenin korunması dolayısıyla sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması amaçlanmaktadır. Onuncu Kalkınma Planı ile yüksek, istikrarlı ve kapsayıcı ekonomik büyümenin yanı sıra hukukun üstünlüğü, bilgi toplumu, uluslararası rekabet gücü, insani gelişmişlik, çevrenin korunması ve kaynakların sürdürülebilir kullanımı gibi amaçlar hedeflenmektedir. Başta enerji olmak üzere diğer sektörlerde de doğal kaynakların etkin kullanımı ve çevresel bozulmaların önlenmesini sağlayacak temiz teknolojiler ile katma değeri yüksek yeşil ürünler geliştirilmesine yönelik Ar-Ge ve yenilik faaliyetleri desteklenecektir. Bütün bunlarla beraber güvenli, çevreyle barışık, enerji verimli ve mimari estetiğe sahip yapıların üretimi için tasarım ve yapım standartları geliştirilecektir. İller Bankası A.Ş. 2016-2018 orta vadeli programında büyümeyle beraber kalkınmayı hedef alarak bölgeler arası gelişmişlik farklarını minimuma indirecek, yüksek kaliteli, çevreye önem veren ve enerji verimliliğini göz ardı etmeyen politikalar geliştirecektir [124].

İller Bankası A.Ş. yalnızca yerel yönetimlerin finansman ihtiyacını karşılamakla kalmamakta, aynı zamanda bir takım sosyal projeleriyle de insanlarda çevre bilincini oluşturarak sürdürülebilirlik yolunda önemli adımlar atmaktadır. Sosyal projelerden öne çıkan "Çevrem Sensin" projesi ile birçok şehirde toplantılar ve tiyatro gösterisi organize eden banka özellikle gençlerin ve çocukların dikkati çekmekte onlara çevrenin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

#### **3.4. İller Bankası A.Ş.'nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları ile İlgili Faaliyetleri**

İller Bankasının çalışmanın konusu bakımından öneminin anlaşılması için Türkiye'nin yenilenebilir enerji ile üretmiş olduğu elektriğin tarihsel süreçteki bir takım gelişmelerine bakmak da fayda bulunmaktadır. 1932 senesinde Türkiye'nin enerji ihtiyacını ortaya koymak, su kaynaklarının sahip olduğu hidrolik potansiyelleri ve başka enerji kaynaklarının potansiyelini belirlemek ve geliştirmek adına araştırma ve incelemeler yapmak amacıyla EİE kurulmuştur. Seyhan, Sarıyer, Hirfanlı, Kesikköprü, Demirköprü, Kemer Barajları ve Hidroelektrik Santraller bu dönemdeki önemli projelerdendir. 1940 yılı ile birlikte üretilen toplam enerjinin %3,2'sini sağlayan 28 adet hidroelektrik santral bulunmaktadır. Bu dönemde Etibank ile İller Bankası küçük hidroelektrik santrallerin inşasını yapmayı ve köylere, kasabalara elektrik sağlamayı hedeflemişlerdir. 1950 yılında

toplam kurulu güç 408 MW iken hidroelektrik santraller 18 MW'lık Kurulu gücü ile toplam kurulu gücün yalnızca %4,4'ünü oluşturmaktaydı. Fakat 1954 yılında DSİ kurulduktan sonra 10 yıllık süre içerisinde hidroelektrik santrallerin kapasitesi, üretilen toplam enerjinin %44'ünü sağlayan 412 MW'lık değere ulaşmıştır. 1950-1969 yılları arasındaki dönem hidroelektrik santrallerin DSİ, İller Bankası, Etibank ve Sümerbank tarafından inşa edildiği süreçtir. Bu yılların özelliklerinden biri, DSİ ve diğer kamu kuruluşlarının birlikte faaliyet göstermesi, bağlaşımlı sisteme geçilmemiş olması, İller Bankası tarafından yerel yönetimlere yönelik başta aydınlatma amaçlı, imkanları dahilinde küçük hidroelektrik santrallerin inşasının yapıldığı bir dönem olmasıdır [126].

Türkiye'de kurulmuş olan mikro, mini ve küçük HES'lerin sayıları ve hangi kuruluş tarafından yapıldıkları Çizelge 3.4'de gösterilmiştir. Türkiye genelinde kurulan 73 adet mikro HES'den 66 tanesi, 89 tane mini HES'den yaklaşık 44 tanesi, 23 tane küçük HES'in ise hepsi farklı problemlere sahip olmasına rağmen çalışmaktadır. Bu problemlerin en büyük sebebi jeolojik ve hidrolojik verilerin yetersiz olmasıdır. Bu sebeple düşük kapasitede çalışma, sediment birikmesi, toprak kayması gibi durumlarla çok sık karşılaşılmaktadır.

Çizelge 3.4. 1990 yılına gelindiğinde Türkiye'deki mikro, mini ve küçük tip HES'lerin kuruluşlara göre dağılımı [127]

| Yapan Kuruluş   | Mikro HES<br>100 kW | Mini HES<br>100 kW | Küçük HES<br>101-1000<br>kW | Toplam |
|-----------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|--------|
| İLLER BANKASI   | 42                  | 59                 | 11                          | 112    |
| DSİ             | -                   | 5                  | 3                           | 8      |
| ETİBANK         | -                   | -                  | 2                           | 2      |
| SÜMERBANK       | -                   | -                  | 2                           | 2      |
| MKEK            | 1                   | -                  | -                           | 1      |
| YSE             | 14                  | 4                  | -                           | 18     |
| BELEDİYELER     | 2                   | 2                  | 2                           | 6      |
| BELİRLENEMEYEN  | 1                   | -                  | 1                           | 2      |
| TÜCCAR/SANAYİCİ | 13                  | 19                 | 2                           | 23     |
| TOPLAM          | 73                  | 89                 | 23                          | 185    |

İller Bankası yasanın kendisine vermiş olduğu çalışma konuları arasında önceliği Belediyelerin geride kalmış elektrik işlerine tanımıştır. Pek çok dizel ve küçük hidro elektrik santraller ile birlikte birçok kent ve kasabanın orta ve alçak gerilim şebekelerinin

inşasını yapmıştır. 1952 yılında büyük bir güven ile bölgesel olarak hidro-elektrik santrallerin inşasına başlamıştır. Bu yıllarda kurmuş olduğu hidroelektrik santralleri ile beraber toplamda 57 602 KW'lık kurulu güce sahip santraller yurt hizmetine kazandırılmıştır. 1970 yılında TEK'in kurulmasıyla birlikte İller Bankası ve diğer kamu kuruluşlarının elektrik santrallerinin yapılması ile ilgili çalışmaları sona ermiştir [128].

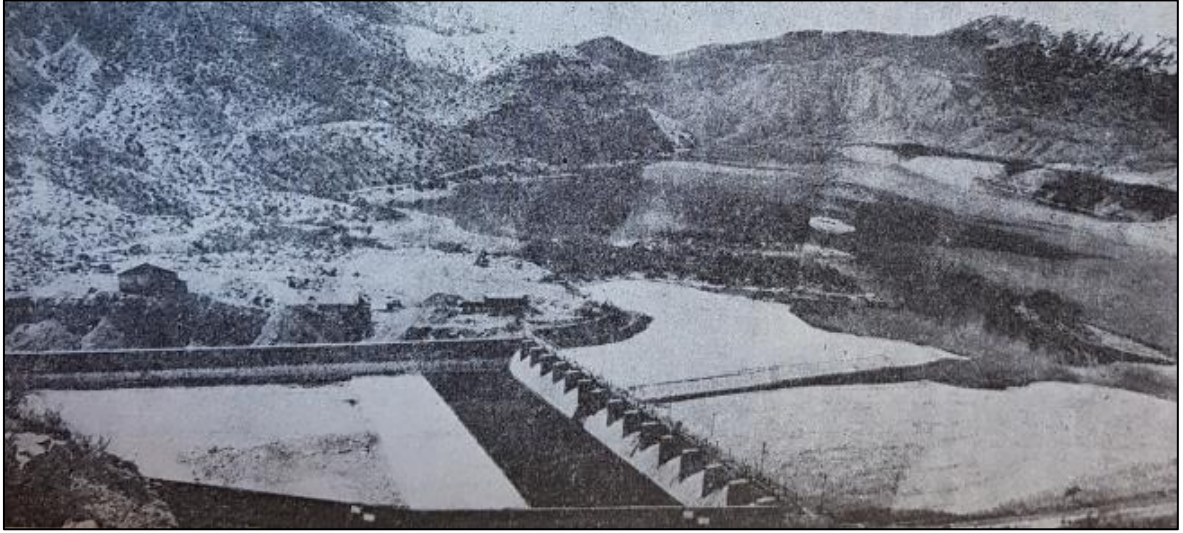
Çizelge 3.5'de yer alan Harbiye santrali Antakya, İskenderun, Harbiye, Kırıkhan ve Belen'e, Ceyhan santrali Maraş'a Yerköprü santrali Konya, Karaman, Çumra, Alibeyhüyüğü, Karasınır ve İçeri Çumra'ya, Kovada santrali Isparta, Eğridir, İslamköy, Atabey, Akşehir, Yalvaç, Şarkikaraağaç ve Yalvaç'a, Kayaköy santrali Uşak, Emet, Şaphane, Gediz ve Simav'a, Sızır Santrali Sızır, Erkilet ve Halıcalar'a, İkizdere santrali Rize, İyidere, İkizdere, Of, Aralık, Sürmene, Arsin, Yomra ve Trabzon'a, Tortum santrali Erzurum ve Tortum'a elektrik vermişler ve yapılan tesislerin enerji sağladığı bölgeler yapılan ek hava hatları ile daha da genişletilmişlerdir. İller Bankasınca 1952-1959 yılları arasında yapılan bu santraller ile pek çok şehir ve kasabanın elektrik ihtiyacı giderilmiş, bu bölgede bulunan şehir ve kasabaların kalkınma hızına çok tesir etmiştir [129].

Çizelge 3.5. 1952 yılında İller Bankası A.Ş. tarafından yapılan hidroelektrik tesisleri [129]

| Şehir   | Kurulu Güç (Ps) | Tesisin adı   |
|---------|-----------------|---------------|
| Sırt    | 2 x 685         | Botan         |
| Hatay   | 3 x 1 445       | Defne-Harbiye |
| K.Maraş | 3 x 1 900       | Ceyhan        |
| Konya   | 3 x 5 000       | Yerköprü      |
| Isparta | 3 x 3 890       | Kovada        |
| Uşak    | 2 x 1 873       | Kayaköy       |
| Kayseri | 3 x 3 260       | Sızır         |
| Rize    | 3 x 7 510       | İkizdere      |
| Erzurum | 2 x 2 880       | Tortum        |

Erzurum ve bağlı olduğu ilçelerin enerji ihtiyacını karşılamak amacı ile İller Bankası tarafından yapılan Tortum hidro-elektrik santralleri 28 Mart 1972 tarihi ile tamamlanmıştır. Tortum'da bulunan santralin 2. kademesinin yapılması ile birlikte santralin kurulu gücü 28 000 KW'a ulaşmıştır. Bu tarihin banka açısından önemi büyüktür; çünkü İller Bankasının ilk ele aldığı büyük tesislerden biri olan Tortum Hidrolik santrali bu tarihte hizmete açılan 2. kademesi ile beraber son ele aldığı hidroelektrik tesis olmuştur. İller Bankası A.Ş. Türkiye'de hidroelektrik santrallerin inşasını geniş çapta ilk ele alan ve

bu tesisler yapılırken problemlerle ilk kez karşılaşan kuruluş olduğu için kendisinden sonra gelen faaliyetlerin gelişmesi için zemin hazırlamış ve bu tesislerin öncüsü olmuştur. Günümüzdeki ölçüleri ile kıyaslandığında mütevazı kalan tesisler kendilerinden daha büyüklerinin yapılması için ihtiyaç duyulan teknik potansiyelin oluşturulmasında muazzam faydalı bir rol üstlenmiş, bugünkü dev işlerin başarılmasına öncülük etmiştir. Türk mühendislerinin yetişmesinde büyük payı bulunan bu tesislerin gerek proje gerekse inşası aşamasında birçok banka personeli de yer almıştır [130].



Resim 3.1. Tortum hidroelektrik santrali [130]

İller Bankası, belediyelerin diğer işleri ile beraber elektrik işlerini de yürüttüğü yıllarda (1946-1970) hidroelektrik santraller inşa etmiştir. Dünya petrol fiyatlarının 1973 yılından sonra siyasal amaçlar ile kullanılması sonucu aşırı artan petrol fiyatları, enerji üretiminin bütün ülkelerin kendi kaynaklarına dayandırması gerektiği; özellikle az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkeler bakımından vurgulanmıştır. Bu gerçeği günümüzden 70 yıl önce fark eden banka 1950'li yıllardan beri enerji ihtiyacını küçük ve orta güçte hidroelektrik tesisler yolu ile karşılanması konusuna cesaret ederek 30 yıl içinde kurulu güçleri 100 097 KW'a ulaşan 103 adet hidroelektrik santral tesisi inşasını tamamlamıştır [131].

İller Bankasının hizmet kapsamı; yerel yönetimlerin ihtiyaç duyduğu kamu kullanımını niteliği taşıyan bütün alt ve üst yapı hizmetleri ile jeolojik ve jeoteknik etüt, jeotermal enerji uygulamaları ile birlikte birçok alanda etüt, plan ve proje hazırlamak, bu faaliyet konularında danışmanlık ve kontrollük hizmeti sağlamak ve bu yatırımların hayata

geçirilmesine öncülük edebilmek adına kredi sağlamaktır. Bunları yaparken de bünyesindeki 18 Bölge Müdürlüğü ile yerel yönetimlerle sıkı bir dayanışma içinde çalışmaktadır [132].

Türkiye’de son yıllarda yaşanan hızlı ekonomik büyüme ile enerji ihtiyacındaki artış ve enerji üretiminde yeni ve yerli yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi ile ortak idarelerin bu kapsam dâhilindeki talepleri göz önüne alındığında, İller Bankası yenilenebilir enerji ile ilgili çalışmalarını kararlı bir şekilde artırması gerektiğinin farkında olan bu konuda üzerine düşen sorumlulukları “Enerji Gelecektir” anlayışını benimseyerek bütün yerel yönetimlere yenilenebilir enerjinin her türlü alanında uygun kredi imkânları sağlayan ve her türlü teknik destek ve danışmanlık hizmeti veren bir bankadır. İller Bankası, SEI (Avrupa Birliği’ne Entegrasyon Faaliyetlerini Destekleme Projesi) bütçesi ile birlikte AB hibesi sağlanan “İller Bankası’nın Jeotermal Enerjinin Doğrudan Kullanımı Konusunda Kurumsal Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi” dahilinde, Alman Uluslararası Jeotermal Enstitüsü (GZB), Yunanistan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Merkezi (CRES) ve İTÜ Petrol ve Doğalgaz Mühendisliği Bölümü uzmanları ile birlikte jeotermal enerjiden ısı elde etmek amacıyla eğitim ve inceleme çalışmaları yürütülmesini sağlamıştır [133].

İller Bankası A.Ş., 18 Bölge Müdürlüğü ile birlikte Genel Müdürlüğe bağlı Yatırım Değerlendirme Dairesi Başkanlığı, Üst Yapı Uygulama Dairesi Başkanlığı, Proje Dairesi Başkanlığı ve 2013 yılı Ocak ayında Mekânsal Planlama Dairesi Başkanlığı bünyesinde kurulmuş olan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Müdürlüğü ile yerel yönetimlerin; güneş, rüzgâr, hidrolik, jeotermal, biyokütle enerjisi ile elektrik üretimi faaliyetlerinde ihtiyaç duydukları finansman desteğini sağlamaktadır [134].

İller Bankası 2013 yılında Yenilenebilir Enerji Müdürlüğünün kurulması ile birlikte 74 adet yenilenebilir enerji projesi ile ilgili başvuru almıştır. Yapılan bu başvurular enerji verimliliği ve enerji ihtiyaçlarının çözümü kapsamındadır. Yapılan başvuruların 59 tanesi jeotermal proje kapsamında olup; 50 tanesi jeotermal etüt, 1 tanesi jeotermal sondaj müşterek kontrollük ve uygulama, 2 tanesi jeotermal iletim hattı projesi, 4 tanesi jeotermal test, 2 tanesi de jeotermal (yer altı ısı transferi) projeleridir. Kalan 15 başvurunun 9 tanesi güneş enerjisi, 2 tanesi rüzgâr enerjisi ve 4 tanesi ise Mikro HES projelerinden oluşmaktadır [135].

Mekânsal Planlama Dairesi Başkanlığı bünyesinde kurulmuş olan yenilenebilir Enerji Kaynakları Müdürlüğü'nde, yerel yönetimlerin, yenilenebilir enerji uygulamalarına yönelik her türlü teknik ve finansal destek sağlanmaktadır. İller Bankası, Banka yönetim kurulunca belirlenerek banka internet sitesinde kamuya duyurulan vade ve faiz oranları ile yerel yönetimlerin kredibiliteleri çerçevesinde, ulusal ve uluslararası kaynaklardan elde edilen krediler tahsis edilerek enerji üretimi konusunda yapılacak yatırımlara finansman desteği vermektedir. Çizelge 3.6'da verilen bu kredilerin türü, faiz oranı ve vadesi gösterilmiştir [136].

Çizelge 3.6. İller Bankası A.Ş. kredi ve finansal bilgiler [137]

| Kredi Türü                                      | Faiz Oranı (%) | Vade (Yıl) |
|---|----------------|------------|
| Altyapı ve SUKAP Projeleri                      | 7              | 10         |
| Üstyapı   | 9              | 7          |
| Yenilenebilir Enerji Projeleri                  | 7              | 10         |
| Kent Bilgi Sistemleri                           | 8              | 5          |
| Diğer Altyapı (raylı sistem, yol, kaldırım vs.) | 9              | 10         |
| Malzeme, Araç, Gereç ve Alımı, Kamulaştırma     | 11             | 4          |
| Diğer (İmar, Harita, Sondaj, Hizmet Alımı vb.)  | 7              | 3          |
| İhbar ve Kıdem Tazminatı                        | 12             | 4          |
| Avrupa Birliği Çevre Yatırımları Projeleri      | 7              | 15         |

“İller Bankası A.Ş.’nin sağlamış olduğu kredi türlerinden Su Kanalizasyon ve Altyapı Projesi (SUKAP) Programı, Yüksek Planlama Kurulu Kararı Çerçevesinde yürütülmekte olup, belediyelerin içmesuyu ve atıksu işleri ile yağmur suyu şebekesi yapımını kapsamaktadır. Bu kapsamda nüfusu 25 000 ve altında olan belediyelerin söz konusu projelerine katkı sağlamak amacıyla Kalkınma Bakanlığı tarafından teklif edilen ve Maliye Bakanlığınca genel bütçeden İller Bankasına aktarılan ödenekten %50’si oranında hibe desteği sağlanmaktadır. Geriye kalan %50’si ise banka tarafından



kredilendirilmektedir.” [138]. SUKAP projesi kapsamında Nevşehir’de bulunan bir belediyeye içmesuyu ile ilgili kredi verilmiş olup; içmesuyu şebekesinin ihtiyaç duyduğu enerji ihtiyacı ise yine bu proje kapsamında değerlendirilerek güneş enerjisi ile sağlanmıştır. Bununla birlikte İller Bankası, banka karından ayrılan bütçeyle yerel yönetimlere ait harita, imar planı, içmesuyu, atıksu, arıtma tesisi, deniz deşarjı, katı atık, düzenli depolama, jeotermal enerji tesisi, kent bilgi sistemi, etüt ve proje işlerinin finansmanı için %50 banka karından ayrılan ödenekten hibe verilerek, kalan %50’si ise kredilendirilmek suretiyle hizmet vermektedir [125].

İller Bankası, Avrupa Yatırım Bankası ile belediyelerin öncelikli olarak içmesuyu, kanalizasyon ve katı atık ihtiyaçlarını, sonrasında ise şehirlerin gelişmesi, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji ile ilgili alanlarda çalışılma yapılması kapsamında 22 Ekim 2010 tarihinde 150 milyon avro tutarında Mutabakat Zaptı Anlaşması, 28 Haziran 2012 tarihinde ise “Kentsel Altyapı Projeleri” kredi anlaşması imzalanmıştır. Avrupa Yatırım Bankası (AYB) ile İller Bankası arasında imzalanan “İller Bankası Kentsel Ulaşım ve Çevre Kredisi” ile belediyelerin kentsel ulaşım, su atık su ve katı atık sektörlerinde yatırım projelerine finansman desteği sağlanması, kamu sağlığını ve çevreyi iyileştirmek ve AB müktesebatının Türkiye’de tatbik edilmesine yardım etmek amacıyla 250 milyon avro tutarındaki Başbakanlık Hazine Müsteşarlığı garantili kredi anlaşması 6 Ekim 2015 tarihinde imzalanmıştır [125].

İller Bankası kendi bünyesinde yerel yönetimlere, yenilenebilir enerji kaynakları ile enerji üretimi için bu zamana kadar, 41 farklı tesis için toplamda 186 000 000 TL kredi desteği sağlamıştır. Çizelge 3.7’de bu tesislerden örneklere yer verilmiştir [136, 139]. 2016 yılında yerel yönetimlerin yatırım programında yenilenebilir enerji sektöründe bitirilen işlerden toplamda 2 789 195 TL tutarında bir harcama yapılmıştır. Bitirilen enerji kaynaklarının bulunduğu şehirler ise Yozgat, Kırşehir ve Kahramanmaraş illeridir [125].

İller Bankası, yenilenebilir enerji ile ilgili olarak belediyelere sağlamış olduğu desteği daha da kapsamlı hale getirebilmek için bir takım çalışmalar yapmıştır. Avrupa Birliği Kırsal Kalkınma Fonları %100 hibe verilmesi için Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (TKDK) aracılığıyla tayin edilen 42 şehir içerisinde 2012 yılı temel alınarak nüfusu 10 000’in altında kalan ortalama 524 belediye yenilenebilir enerjiden elektrik üretmek için tesis kurulması projesi kapsamında bilgilendirilmiştir. Ankara ilinde

gerçekleşen bilgilendirme toplantısında yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde güneş, rüzgâr ve biyokütle ile ilgili inşası yapılacak tesislerin destek dâhilinde olduğuna dikkat çekilerek bunun için ayrılan bütçenin 94,2 milyon avro tutarında olduğu belirtilmiştir [140].

Çizelge 3.7. İller Bankasının sağladığı kredilerle yapımı tamamlanan yenilenebilir enerji kaynakları [139]

| Belediye Adı                    | İli            | Tesis Türü | Belediye Adı                         | İli            | Tesis Türü |
|---------------------------------|----------------|------------|--------------------------------------|----------------|------------|
| Akdağmadeni                     | Yozgat         | JİH        | <b>Düzce İl Özel İdaresi</b>         | Düzce          | GES        |
| Çitgöl                          | Kütahya        | JİH        | <b>Erzincan İl Özel İdaresi</b>      | Erzincan       | GES        |
| DESKİ                           | Denizli        | HES        | <b>Erzurum Büyükşehir Belediyesi</b> | Erzurum        | GES        |
| ESKİ                            | Erzurum        | HES        | <b>GASKİ</b>                         | Gaziantep      | GES        |
| <b>Kırşehir İl Özel İdaresi</b> | Kırşehir       | JİH        | <b>Gazlıgöl</b>                      | Afyonkarahisar | GES        |
| <b>SASKİ</b>                    | Sakarya        | HES        | <b>İhlara</b>                        | Aksaray        | GES        |
| Alanya                          | Antalya        | GES        | <b>İhsaniye</b>                      | Afyonkarahisar | GES        |
| Altınbaş                        | Kütahya        | GES        | <b>Karaman</b>                       | Karaman        | GES        |
| <b>Amasya İl Özel İdaresi</b>   | Amasya         | RES        | <b>Kavakolu</b>                      | Erzincan       | GES        |
| <b>Bahadın</b>                  | Yozgat         | GES        | <b>Kayıhan</b>                       | Afyonkarahisar | GES        |
| <b>Bandırma</b>                 | Balıkesir      | GES        | <b>Kuleönü</b>                       | Isparta        | GES        |
| <b>Bayburt</b>                  | Bayburt        | GES        | <b>Kuyucuk</b>                       | Aydın          | GES        |
| <b>Boğazkale</b>                | Çorum          | GES        | <b>Malatya Büyükşehir Belediyesi</b> | Malatya        | GES        |
| <b>Bolvadin</b>                 | Afyonkarahisar | GES        | <b>Niksar</b>                        | Tokat          | GES        |
| <b>Bozkurt</b>                  | Denizli        | GES        | <b>Osmaniye İl Özel İdaresi</b>      | Osmaniye       | GES        |
| <b>Burdur</b>                   | Burdur         | GES        | <b>Özvatın</b>                       | Kayseri        | GES        |
| <b>Burhaniye</b>                | Balıkesir      | GES        | <b>Reyhanlı</b>                      | Hatay          | GES        |
| <b>Büyükorhan</b>               | Bursa          | GES        | <b>Serenli</b>                       | Tokat          | GES        |
| <b>Çandır</b>                   | Yozgat         | GES        | <b>Sulusaray</b>                     | Nevşehir       | GES        |
| <b>Çavdır</b>                   | Burdur         | GES        | <b>ŞUSKİ</b>                         | Şanlıurfa      | GES        |
| <b>Çiğdemli</b>                 | Yozgat         | GES        | <b>Talas</b>                         | Kayseri        | GES        |
| <b>Çivril</b>                   | Denizli        | GES        | <b>Tarsus</b>                        | Mersin         | GES        |
| <b>Çorum</b>                    | Çorum          | RES        | <b>Tepebaşı</b>                      | Eskişehir      | EA         |
| <b>DESKİ</b>                    | Denizli        | GES        | <b>Uğurludağ</b>                     | Çorum          | GES        |
| <b>Doğankent</b>                | Yozgat         | GES        | <b>Vezirköprü</b>                    | Samsun         | GES        |
| <b>Döşemealtı</b>               | Antalya        | GES        | <b>Yenifakılı</b>                    | Yozgat         | GES        |
| <b>Dursunbey</b>                | Balıkesir      | GES        |                                      |                |            |

### 3.5. İller Bankası A.Ş. Tarafından Hazırlanan GES Projesi Etüt Raporu Değerlendirmesi

İller Bankası, yerel yönetimlerin talepleri doğrultusunda ihtiyaç duyulan enerjinin yenilenebilir enerjiden karşılanabilmesi için kurulması düşünülen santralin teknik ve finansman incelemesinin yapılması amacıyla etüt raporları hazırlamaktadır. Bununla ilgili

olarak Samsun'da bulunan bir belediyenin Mekânsal Planlama Dairesi Başkanlığına yapmış olduğu başvuru ile Belediye'nin içmesuyu pompaları, belediye sosyal tesisleri ile sokak aydınlatmalarının elektrik giderlerinin bir kısmının fotovoltaik paneller yardımıyla güneş enerjisinden karşılanabilmesi amacıyla düşünülen santralin teknik ve finansman incelemesinin yapılması amacıyla panellerin konulacağı, proje alanının güneş enerjisi potansiyeli belirlenerek, maliyet hesabı yapılmış ve projenin geri dönüş süresi hesaplanmıştır.

Belediyeye ait 6 adet elektrik aboneliğinin faturaları, Yeşilirmak Dağıtım A.Ş.'den temin edilmiştir. Buna göre yıllık elektrik tüketimi 34 647,638 kWh'dir. Yine belediyeye ait sokak lambalarına ait tüketim 319 103,36 kWh değerinde olup toplam elektrik tüketimi 353 751,00 kWh'dir. Projenin gerçekleştirilebilmesi için mülkiyetinin tamamı Tepealtı Köyü tüzel kişiliği adına kayıtlı iken belediye adına tahsis edilen, Tepealtı Mahallesi Demirli mevkiindeki 9 938,62 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki alanın yaklaşık 6 000 m<sup>2</sup> olan bölümü kullanılacaktır. Bu alanın fotovoltaik yüzey alanı 1 930 m<sup>2</sup> olan kısmına güneş panelleri üzerine gölge gelmeyecek ve güney yönüne bakacak şekilde yerleştirilecektir.

Belediyeye yönelik olarak yapılan Güneş Enerjisi Santrali projesi için paranın zaman değerini dikkate almayan "geri ödeme süresi" yöntemi ve paranın zaman değerini dikkate alan "net bugünkü değer ve iç verimlilik (iç karlılık/iç getiri) oranı" yöntemi kullanılarak finansal analizler yapılmıştır.

Geri ödemi süresi yönetimi kullanılarak elde edilen verilere göre, Belediye'nin yıllık elektrik tüketimi 353 751 kWh'dir. Belediyenin talepleri doğrultusunda, belediyenin mevcut elektrik giderlerinin ödenebilmesi için 300 kW kurulu güç önerilmiş olup sistemin ilk yıl için 369 134 kWh/yıl enerji üreteceği hesaplanmıştır. Tesisin kurulabilmesi için ihtiyaç duyulan arazi 6 dönümdür. Tesisin ekonomik ömrü 25 yıl olarak kabul edilmiş, toplam yatırım tutarı 1 144 700 TL olarak hesaplanmıştır. Satışı yapılacak elektriğin fiyatı 36,30 kuruştan hesaplanmıştır.

Tesisin kurulumu için gerekli olan sistem kurulum maliyeti, elektrik tesisleri maliyeti, hesaplandığında tesisin kurulum maliyeti toplamda 1 144 000 TL olarak hesaplanmıştır. Arazi ve kamulaştırma maliyeti söz konusu Belediye tarafından çözüleceğinden maliyet hesaplarına dahil edilmemiştir. Tesisin çalıştırılması için

Belediyenin mevcut olanakları kullanılacaktır. İşletme bakım ve onarımı için yıllık yaklaşık olarak sistem kurulum maliyetinin %0,5'i olan 4 933,50 TL öngörülmüştür.

Güneş enerjisi santralının çalıştırılması ile elde edilecek enerjinin Belediyenin yıllık elektrik tüketimi kadar olan 353 751 kW'lık tüketimin %100'ü karşılanacak, geri kalan %4'lük kısım ise elektrik dağıtım şirketlerine satılacaktır. Belediyenin yıllık elektrik ihtiyacını karşılamak için 300 kWh gücünde güneş enerjisi santral sistemi kurulması uygun görülmüştür. Kurulacak santralin üreteceği elektrik ile belediyenin ihtiyaç duyduğu elektriğin %104'ü karşılanabilecektir. Bu tesisin hayata geçirilmesiyle beraber geri dönüşüm süresi hesabına göre sistemim geri dönüşüm süresi 8,57 yıldır.

Net bugünkü değer ve iç karlılık oranı yöntemiyle, uygulanılması planlan sistem için 25 yıllık aşınma payı hesaplanmıştır. Toplam yatırım bedeli 1 144 700 TL olan sistemin aylık amortisman miktarı 45 788 TL'dir. Enerji üretiminin her yıl ortalama %0,5 azalacağı, işletme giderlerinin ve elektrik satış fiyatının her yıl %5 oranında artacağı varsayılarak hesaplanan proforma gelir tablosu yatırımın ömrü 25 yıl olarak ele alınmış ve hesaplamalar buna göre yapılmıştır. Bu hesaplamalar sonucunda ilk yıl 82 167 TL net kar, 25. yılın sonunda ise 318 301 TL net kar elde edilmesi öngörülmektedir.

Belediye'nin güneş santrali projesine yönelik olarak, proforma gelir tablosundan hesaplanan net kar ve amortismana göre net nakit girişi ortaya konmuştur. Buradan elde edilen sonuçlara göre, net bugünkü değerinin 511 430 TL ve iç karlılık oranının ağırlıklı ortalama sermaye maliyetinden fazla olması sebebiyle yatırımın karlı olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır [141].

İller Bankası, yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji elde etmenin öneminin farkında olan bir bankadır. Banka, 2050 yılında karbondioksit salınımını %50 azaltmak ve gelecek nesillere yaşayabilecekleri bir dünya bırakmak adına enerji ile ilgili çözümleri yenilenebilir enerji teknolojileri üzerine inşa etmektedir. Bunu yaparken Türkiye'nin enerji stratejisi olan Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın 2010-2014 Stratejik Planı'nda belirlemiş olduğu yenilenebilir enerjiden elektrik üretim payının %30 düzeyine ulaştırılmasını hedefleyen 2023 vizyonuna destek sağlayacak şekilde faaliyetlerini sürdürmektedir [124, 136]



## SONUÇ VE ÖNERİLER

Sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesi; hayat kalitesinin artırılabilmesi ve ekonominin iyileştirilebilmesi için, hızlı nüfus artışı ve iktisadi büyüme sebebiyle artan enerji talebinin karşılanmasını zorunlu hale getirmektedir. Enerji, sürdürülebilir kalkınmanın toplumsal, iktisadi, mekânsal, çevresel ve kültürel boyutlarının hepsi ile ilgili önemli bir kavramdır. Sürdürülebilir kalkınma için en mühim şartlardan biri enerji arz güvenliğinin sağlanmasıdır. Bu sebeple çevresel problemlerin azaltılması, global tehdit gerçeği kabul edilerek var olan enerji kaynaklarının mevcut durumunun kontrol edilmesi ve alternatif enerji kaynakları ile ilgili çalışmaların yapılması icap etmektedir.

Küresel bağlamda enerjinin sürekli gündemde olmasının iki sebebi bulunmaktadır. İlki; sınırlı enerji kaynakları, ikincisi ise çevrenin dönüşüm teknolojilerinden olumsuz etkilenmesidir. Yaşam kalitesi ve enerji ihtiyacı arasındaki ilişki göz önünde bulundurulduğunda, enerji kaynaklarının yetersiz kalacağı ve yeterli miktarı sağlamanın yolunun da tabii ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımıyla gerçekleşeceği kabul edilmelidir. Enerji talebinin giderek artması, fosil kaynakların kısıtlılığı ve yakın bir gelecekte bitecek olmaları düşünüldüğünde; doğayı tahrip etmeyen ve sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli bir araç olan yenilenebilir kaynakların gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Enerji, çevresel boyutları ve sürdürülebilir gelişme ile birlikte değerlendirildiğinde aralarında kuvvetli bir ilişki olduğu görülmektedir. Sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarını daha çok kullanmak ve çevreye verilen tahribatın azaltılması gerekmektedir. Bugünkü duruma bakıldığında, fosil kaynaklara dayalı enerji tüketimi, doğal kaynaklara, ormanlara ciddi zararlar vermekte, biyolojik çeşitliliğin yok olmasına sebep olmaktadır. Yenilenemez olan bu enerji kaynaklarının yeryüzüne vermiş olduğu zararları minimuma indirmek, temiz enerji ile yani yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımıyla mümkündür.

Enerjiden faydalanmak her insanın en doğal hakkıdır. Bu sebeple, ihtiyaç duyulan bu enerjinin, güvenli, yeterli, kaliteli ve sürdürülebilir bir şekilde sağlanması başta gelen politikalarından biri olmalıdır. Yerli ve yenilenebilir enerji kaynakları ile enerji üretilmelidir.

Enerji ile ilgili düzenlemeler ve planlamalar yapılırken; milli çıkarlar muhafaza edilmeli, sosyal fayda sağlanmalı, vatandaşların ihtiyaç duydukları enerjiye makul fiyatlardan, güvenli ve sürekli bir şekilde ulaşmaları hedeflenmelidir.

Fosil kaynaklardan enerji üretimi ve tüketimi çevre üzerinde geri dönüşü olmayan hasarlara sebep olmaktadır. Amaçlanan iktisadi büyümenin kalkınma olmadan meydana gelmesi insanların yaşam kalitesinde ve huzurunda gerçek bir doyum sağlamayacaktır. Bu sebeple iktisadi büyüme yalnız sürdürülebilir bir gelişme ile birlikte temin edildiğinde bir mana kazanmış olacaktır. Bu yüzden enerji, sürdürülebilir gelişme ilgili atılan bütün adımların başında gelmektedir. İhtiyaç duyulan bu enerji ihtiyacının doğayı tahrip etmeden ve sürdürülebilir bir şekilde sağlamak büyük önem taşımaktadır.

Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında önemli olan enerji politikalarının ulusal ve özgür nitelikte olmasıdır. Bu şekilde global enerji krizleri sebebiyle meydana gelen ekonomik buhranların, milli ekonomide yaratmış olduğu olumsuz etkiler en aza indirilerek iktisadi büyüme ve kalkınmanın sürekliliği sağlanmış olacaktır.

Bu çalışmada sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi, Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli ve yerel yönetimlere başta altyapı ve üstyapı olmak üzere hemen hemen her konuda mali ve teknik destek sağlayan İller Bankası A.Ş.'nin bu süreçteki rolü anlatılmıştır.

İller Bankası A.Ş. Kurtuluş Savaşı'ndan bugüne kadar, şehirlerin kalkınıp büyümesi amacıyla yerel yönetimlere sayısız hibe ve kredi sağlamış önemli bir kurumdur. Banka Türkiye'nin yalnızca kalkınması için değil, sürdürülebilirliğinin de gerçekleşmesi adına gerek yurtdışı gerekse yurtiçi sağladığı kaynaklar ile sürdürülebilir kalkınma yolunda önemli adımlar atmıştır. Bir ülkenin gelişmesi için salt iktisadi büyümenin yeterli olmadığını farkında olan İller Bankası A.Ş., ileriye dönük politika ve hedeflerini sürdürülebilir kalkınmanın temin edilmesine yönelik oluşturmaktadır.

İller Bankası A.Ş.'nin sağlamış olduğu altyapı kredileri ve hibeleri birçok belediyenin kalkınmasına destek olmuştur. Fakat kurulan altyapı tesislerinin ihtiyaç duyduğu enerji çoğunlukla yenilenemez kaynaklardan elde edilmektedir ve oldukça maliyetli olmaktadır. Banka tarafından yürütülen altyapı projelerinin sürdürülebilirliğinin

sağlanması adına, projelerin ihtiyaç duyduğu enerjinin yenilenebilir kaynaklardan oluşması büyük önem arz etmektedir. Bu sebeple İller Bankası A.Ş. kaynaklı altyapı projelerinde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ve bu alanların artırılması kullandırılan kamu kaynağının sürdürülebilirliği ile enerji arz güvenliği açısından oldukça önemlidir. Aynı zamanda altyapı ve yenilenebilir enerji projeleri birlikte değerlendirilirken ikisinin aynı alana kurulması enerji maliyetini düşürmek bakımından önemlidir. Böylelikle hem sürdürülebilir hem de oldukça ucuz bir enerji elde edilmiş olacaktır.

İller Bankası A.Ş., SUKAP kapsamında birçok belediyeye alt yapı projelerinin finansmanında kredi sağlamaktadır. Sağlanan bu kredinin yarısının hibe olması sayesinde belediyelerin finansmanına katkı sağlanmaktadır. Banka tarafından sağlanan SUKAP kredilerine, kurumun başka kurumlara örnek teşkil etme ve devrin gerisinde kalmama ilkelerinden hareketle yenilenebilir enerji projelerinin dahil edilmesi ile hem altyapı tesislerinin enerji ihtiyacı giderilmiş hem de belediyelerin finansman maliyeti azaltılmış olacaktır.

Enerji arz güvenliği gelişmekte olan birçok ülkede olduğu gibi Türkiye için de ciddi önem taşıyan konuların başında gelmektedir. Çünkü bu ülkeler ihtiyaç duydukları enerjiyi dışarıdan ithal yoluyla sağlamaktadır. Bu sebeple ortaya çıkabilecek herhangi bir politik kriz bu ülkelerin enerji güvenliği açısından büyük tehdit oluşturacaktır. Bu noktada yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi ortaya çıkmaktadır. Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları bakımından oldukça zengin bir ülkedir. Daha çok yeni olan yenilenebilir enerji kaynakları geliştirilmeye açık bir sahadır. İller Bankası A.Ş. bu sahadaki gelişmeleri kendi projelerinde uygulayabilmek adına kadrosunu güçlendirmeli, yalnızca genel müdürlükle sınırlı kalmayıp bölge müdürlüklerinde de bu alanda çalışabilecek uzman bir kadro oluşturmalıdır.

İller Bankası A.Ş. ekonomik kalkınmanın amacının yalnızca büyüme ile değil hayat standartlarının artırılmasıyla da sağlanacağını farkında olan bir kurumdur. Kalkınmanın hedefinde insanın olması gerektiğini belirten banka, hayat kalitesine yapılan bir birim katkıyı kalkınmayı sürdürülebilir kılmak için yapılan büyük bir hamle olarak değerlendirmektedir. İller Bankası açısından etkin, uzun ömürlü ve canlı kalkınma için çevre ile doğa arasında denge sağlanması, bilgi ve teknoloji konularında meydana gelen



gelişmelerin takibinin yapılması ve bunların yönetiminin planlaması büyük önem taşımaktadır.

Sonuç olarak, bütün bu çalışma ile anlatılmak istenen, sürdürülebilir kalkınma, yenilenebilir enerji çalışmaları, enerji güvenliği ve enerji verimliliği konuları önemli bir mali destek ve teknik yardım ile başarılması mümkün olan kavramlardır. Bu hususta İller Bankası A.Ş. sahip olduğu güçlü mali yapısı ve uzman kadrosu ile konusu geçen alanlarda destek verebilecek önemli kurumlar arasındadır. Bu durum İller Bankasının Türkiye'nin potansiyelinin etkin ve verimli bir şekilde kullanılmasının sağlanmasında lokomotif bir görev üstlenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

## KAYNAKLAR

1. İnternet: Tunç, H. (2013). Büyümenin Kalkınma Döngüsünün Ekonomi Politikası. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.havvatunc.com%2Fkalkinma-2783.html&date=2018-02-03> Son Erişim Tarihi: 03.02.2018.
2. Aktuğ, S. (2010). Kavramsal Açıdan Ekonomik Büyüme Ekonomik Kalkınma ve Bölüşüm İlişkileri. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2(18), 4.
3. İnternet: Duran, C. (2009). Ekonomik Büyüme ve Gelişme Kavramları Üzerine. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.cihandura.com%2Fr%2Fmakale%2F-EKONOMIK-BUYUME-VE-GELISME-KAVRAMLARI-UZERINE494&date=2018-02-03> Son Erişim Tarihi: 03.02.2018.
4. Çepik, B. (2015). Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Politikaları. Doktora Tezi, Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 5, 13.
5. Vural, E. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma Sürecinde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi ve Türkiye’de Uygulanabilirliği. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 3.
6. Tüylüoğlu, Ş. Karalı, D. (2006). İnsani Kalkınma Endeksi ve Türkiye için Değerlendirilmesi. Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 6(12), 56.
7. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (2016). İnsani Gelişme Raporu (UNDP). 22.
8. İnternet: Türkiye, İnsani Gelişme Endeksi. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.hurriyet.com.tr%2Fturkiye-188-ulke-arasinda-71inci-oldu-40402956&date=2018-02-03> Son Erişim Tarihi: 03.02.2018.
9. Onions, C.T.(Ed). (1964). The Shorter Oxford English Dictionary. Oxford: Clarendon Press
10. Tıraş, H. (2014). Sürdürülebilir ve Çevre: Teorik Bir İnceleme. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 2, 59.
11. İnternet: Özmehmet, E. (2008) Dünya’da ve Türkiye’de Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fjournal.yasar.edu.tr%2Fwp->

content%2Fuploads%2F2012%2F11%2Fvol\_3\_no\_12\_Ecehan\_OZ\_Makale.pdf&date=2018-02-03 Son Erişim Tarihi: 03.02.2018.

12. Gür, B. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma, Kurumsal Sosyal Sorumluluk ve Türkiye’de Mikro Finansman Uygulamaları. İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 21, 87-106.
13. İnternet: Sürdürülebilirlik Nedir?. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fbenkoltd.com%2Fsuyapo%2Fsurdurulebilir%2Fsurdurulebilirlik.asp&date=2018-02-03> Son Erişim Tarihi:03.02.2018.
14. Bal, H. (2011). İktisadi Gelişme ve Doğal Kaynaklar: Geçiş Ekonomileri Çerçevesinde Bir İnceleme. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 20(1), 87-104.
15. Mazi, F., Tan, M. (2009). Nüfus Artışı, Kaynak Tüketimi ve Çevre. Mevzuat dergisi, 12(136), 209.
16. Özyol, A.İ. (2013). Çevre Etiği Çerçevesinde Biopolitikaların Oluşturulmasında Katılımcılık, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 40-41.
17. İnternet: Çetiner, S. (2012). Sessiz Bahar Ne Diyor(du)? URL: [http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fresearch.sabanciuniv.edu%2F20600%2F1%2FSessiz\\_Bahar\\_Ne\\_Diyor%28du%29.pdf&date=2018-02-03](http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fresearch.sabanciuniv.edu%2F20600%2F1%2FSessiz_Bahar_Ne_Diyor%28du%29.pdf&date=2018-02-03) Son Erişim Tarihi: 03.02.2018.
18. İnternet: Birleşmiş Milletler Çevre Programı. Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.mfa.gov.tr%2Fbirlesmis-milletler-cevre-programi.tr.mfa&date=2018-02-03> Son Erişim Tarihi: 03.02.2018.
19. İnternet: Rio Sözleşmeleri. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.ncsa-turkey.cevreorman.gov.tr%2Frio-sozlesmeleri.aspx&date=2018-02-03> Son Erişim Tarihi: 03.02.2018.
20. İnternet: Demirkan, O. (2002). Dünya Çevre Günü Rio Zirvesi ve Rio+10 Johannesburg Zirvesine Doğru. URL: [http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fekutuphane.teb.org.tr%2Fpdf%2Ftebhaberler%2Focak\\_subat02%2F9.pdf&date=2018-02-03](http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fekutuphane.teb.org.tr%2Fpdf%2Ftebhaberler%2Focak_subat02%2F9.pdf&date=2018-02-03) Son Erişim Tarihi: 04.02.2018.
21. İnternet: Johannesburg Zirvesi 2002. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.harburg21.de%2Ft>

r%2Fguendem-21%2Fjohannesburg-2002%2F&date=2018-02-03 Son Erişim Tarihi: 04.02.2018.

22. amurcu, H. (2005). Dünya Nfus Artışı ve Getirdiği Sorunlar. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8(13), 95-35.
23. İnternet: Hardin, G. (1986). Cultural Carrying Capacity. URL: [http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.garretthardinsociety.org%2Farticles%2Fart\\_cultural\\_carrying\\_capacity.html&date=2018-02-04](http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.garretthardinsociety.org%2Farticles%2Fart_cultural_carrying_capacity.html&date=2018-02-04) Son Erişim Tarihi: 04.02.2018.
24. İnternet: Birleşmiş Milletlerin 2050 Dünya Nüfus Tahmini 98 Milyar. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.trthaber.com%2Fhaber%2Fdunya%2Fbmnin-2050-dunya-nufusu-tahmini-98-milyar-320978.html&date=2018-02-04> Son Erişim Tarihi: 04.02.2018.
25. Aksan, G. (2012). Yoksulluk ve Yoksulluk Kültürünün Toplumsal Görünümleri. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 27, 11.
26. İnternet: Gloğlu, T., Es, M. (2011). Bilgi Toplumuna Geçişte Kentlileşme ve Kentsel Yoksulluk, Kocaeli rneği. URL: [http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.tasam.org%2Ffiles%2Ficerik%2Ffile%2Fbilgi\\_toplumuna\\_geciste\\_kentlilesme\\_ve\\_kentsel\\_yoksulluk\\_kocaeli\\_orneği\\_e3bc44f7-bad9-4c34-addd-e275cfd893ea.pdf&date=2018-02-04](http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.tasam.org%2Ffiles%2Ficerik%2Ffile%2Fbilgi_toplumuna_geciste_kentlilesme_ve_kentsel_yoksulluk_kocaeli_orneği_e3bc44f7-bad9-4c34-addd-e275cfd893ea.pdf&date=2018-02-04) Son Erişim Tarihi: 04.02.2018.
27. Uzun, A.M. (2003). Yoksulluk Olgusu ve Dünya Bankası. Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi. 4(2), 157-158.
28. İnternet: World Bank Poverty İndicators. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.worldbank.org%2F&date=2018-03-03>. Son Erişim Tarihi: 03.03.2018.
29. Altay, A. (2007). Küreselleşen Yoksulluk Olgusunun nlenmesinde Mikro Finansman Yaklaşımı. Finans, Politik & Ekonomik Yorumlar Dergisi. 4(510), 9.
30. Karaman, B., zalı, M. (2007). Türkiye’de Gelir Dağılımı Eşişsizliğinin Bir Sonucu: ocuk İşgücü. Yönetim ve Ekonomi Dergisi, 14(1), 25.
31. İnternet: Sarı, R., (2005). Gelir Dağılımı, Yoksulluk ve İstihdam. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fdocplayer.biz.tr%2F321859-Gelir-dagilimi-yoksulluk-ve-istihdam.html&date=2018-02-04> Son Erişim Tarihi: 04.02.2018.

32. İnternet: Lorenz Eğrisi Nedir. URL: [http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.ekodialog.com%2Fkonular%2Florenc\\_egrisi.html&date=2018-03-03](http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.ekodialog.com%2Fkonular%2Florenc_egrisi.html&date=2018-03-03). Son Erişim Tarihi: 03.03.2018.
33. İnternet: Gelir Dağılımı Eşitsizlik Ölçütleri. URL: [http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.tuik.gov.tr%2FMicroVeri%2FGYKA\\_2016%2Fturkce%2Fmetaveri%2Ftanim%2Fgelir-dagilimii-essitsizlik-oelccuetleri%2Findex.html&date=2018-03-03](http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.tuik.gov.tr%2FMicroVeri%2FGYKA_2016%2Fturkce%2Fmetaveri%2Ftanim%2Fgelir-dagilimii-essitsizlik-oelccuetleri%2Findex.html&date=2018-03-03). Son Erişim Tarihi: 03.03.2018.
34. İnternet: Uras, G. (2011). Lorenz Eğrisi ve Gini Katsayısı. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fm.milliyet.com.tr%2Fyazarlar%2Fgungor-uras%2Florenc-egrisi-ve-gini-katsayisi-1478365%2F&date=2018-02-04> Son Erişim Tarihi: 04.02.2018.
35. Özdemir, D., Emsen, Ö.S., Gençer, A.H., Kılıç, C.H. (2011). Ekonomik Büyüme ve Gelir Dağılımı İlişkileri: Geçiş Ekonomileri Deneyimi, International Conference On Eurasian Economies, 441.
36. Daron, A., Robinson, J.A. (2002). The Political Economy of the Kuznets Curve. Review of Development Economics, 6(2), 183.
37. Deniz, M.H. (2009). Sanayileşme Perspektifinde Kentleşme ve Çevre İlişkisi. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, (19), 96.
38. Çevre Kanunu (2872). T.C. Resmi Gazete 11.08.1983/18132. Ankara
39. Yücel, F. (2003). Sürdürülebilir Kalkınmanın Sağlanmasında Çevre Korumanın Ve Ekonomik Kalkınmanın Karşılıklı ve Birlikteliği. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 11(11), 108.
40. İnternet: Çevre Sorunları. URL: [http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.makina.selcuk.edu.tr%2Fimg%2Ffiles%2F6\\_CEVRE\\_SORUNLARI\\_SUNU.pdf&date=2018-02-04](http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.makina.selcuk.edu.tr%2Fimg%2Ffiles%2F6_CEVRE_SORUNLARI_SUNU.pdf&date=2018-02-04) Son Erişim Tarihi: 04.02.2018.
41. Yavuz, A. (2010). Sürdürülebilirlik Kavramı ve İşletmeler Açısından Sürdürülebilir Üretim Stratejileri. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7(14), 63-86.
42. İnternet: Trends in Atmospheric Carbon Dioxide. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.esrl.noaa.gov%2Fgmd%2Fccgg%2Ftrends%2F&date=2018-02-04> Son Erişim Tarihi: 04.02.2018.

43. İnternet: Atmosferdeki Karbondioksit Miktarı Kritik Seviyeye Ulaştı. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.wwf.org.tr%2F%3F1860&date=2018-02-04> Son Erişim Tarihi: 04.02.2018.
44. Öztürk, K. (2002). Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri. Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22(1), 54.
45. Büyükbektaş, F., Varınca, K. (2008). Entegre Atık Yönetimi Kavramı ve AB Uyum Sürecinde Atık Çerçeve Yönetmeliği, Üniversite Öğrencileri III. Çevre Sorunları Sempozyumu, İstanbul, 15-16 Mayıs.
46. Doğa ile Barış Derneği, Evsel Atıkların Kaynakta Ayırıştırılması, İstanbul Büyükçekmece ilçesinde Evsel Katı Atıkların Kaynakta Ayırıştırılması Eğitimi Projesi, Türkiye, 15-16.
47. Tosun, E. (2013). Sürdürülebilir Kentsel Gelişim Sürecinde Kompakt Kent Modelinin Analizi. Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim ve Ekonomi, 20(1), 33.
48. Çukurçayır, M.A., Sağır, H. (2014). Enerji Sorunu, Çevre ve Alternatif Enerji Kaynakları. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (38), 258.
49. Varınca, K.B., Gönüllü, M.T. (2006). Türkiye'de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yönetimi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma. I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi, Eskişehir, 21-23 Haziran, 270-273.
50. Kaypak, Ş. (2011). Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre. KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 13(20), 20.
51. İnternet: Günümüzde Kullanılan Alternatif Enerji Kaynakları, Kullanım Alanları ve Kullanım Durumları Hakkında Bilgilendirme. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fagatechenergy.com%2F2017%2F09%2F13%2Falternatif-enerji-kaynaklari-kullanim-alanlari&date=2018-02-05> Son Erişim Tarihi: 05.02.2018.
52. Bayraç, H.N. (2009). Küresel Enerji Politikaları ve Türkiye: Petrol ve Doğalgaz Kaynakları Açısından Bir Karşılaştırma. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10(1), 119-120.
53. Altuntaşoğlu, Z.T. (2003). Sürdürülebilir Kalkınma – Yenilenebilir Enerji ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanun Tasarısı Taslağı, TMMOB Türkiye IV. Enerji Sempozyumu, 10-12 Aralık, 345-354.
54. İnternet: Türkiye İçin Yenilenebilir Enerji. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.milliyet.com.tr%2F>

yazarlar%2Fdusunenlerin-dusuncesi%2Fbagimsiz-turkiye-icin-yenilenebilir-enerji-2224813%2F&date=2018-02-05 Son Erişim Tarihi:05.02.2018.

55. TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası. (2012). Enerji Verimliliği Raporu; EMO, 3, Ankara, 24-25.
56. İnternet: Enerji Verimliliği. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.enerji.gov.tr%2Ftr-TR%2FSayfalar%2FEnerji-Verimlilik+&date=2018-02-05> Son Erişim Tarihi: 05.02.2018.
57. Arıkan, Y., DüNDAR, C. (2003). Enerji, Çevre ve Sürdürülebilirlik, TMMOB Türkiye IV. Enerji Sempozyumu, 10-12 Aralık, 339.
58. İnternet: Bayraç, H.N. Uluslararası Petrol piyasasının Ekonomik Analizi. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.tek.org.tr%2Fdosyalar%2FBAYRAC-ENERGY.pdf&date=2018-02-05> son Erişim Tarihi: 05.02.2018.
59. Sevim, C. (2010). Petrol Rezervlerinin Zirve Noktasının Enerji Güvenliği Açısından Büyük Enerji Pazarları (ABD, AB, Çin, Hindistan) Üzerindeki Etkileri. Journal of Security Strategies, (11), 54-57.
60. British Petroleum Company. (2017). BP Statistical Review of World Energy 2017.
61. İnternet: Türkiye'de Petrol Sektörü ve TPAO. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fpetrol-is.org.tr%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fek2-petrol-sektoru-tpao.pdf&date=2018-02-05> Son Erişim Tarihi: 05.02.2018.
62. İnternet: Petrol İşleri Genel Müdürlüğü. (2016). Yıllar İtibariyle Ham Petrol ve Doğal Gaz Üretimi. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fpigm.gov.tr%2Findex.php%2Fistatistikler&date=2018-02-05>
63. Türkiye Petrolleri. (2016). Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu, 24
64. Saatçi, M., Dumrul, Y. (2011). Çevre Kirliliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisinin Türkiye Ekonomisi İçin Yapısal Kırılmalı Eş-Bütünleşme Yöntemiyle Tahmini. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, (37), 66.
65. İnternet: Doğalgaz. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.enerji.gov.tr%2Ftr-TR%2FSayfalar%2FDogal-Gaz&date=2018-02-05> Son Erişim Tarihi: 05.02.2018.

66. TMMOB Makine Mühendisleri Odası.(2006). Türkiye'nin Doğal Gaz Temin ve Tüketim Politikalarının Değerlendirilmesi Raporu. 7-10.
67. Uslu, K., Sözen, İ., Çelik, A.A. (2007). Enerji Kaynaklarından Petrol ve Doğalgazdaki Tekel Oluşumları. Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 1(1), 94.
68. İnternet: BP Enerji İstatistikleri Raporu. (2017). Enerji Piyasalarında Uzun Dönemli Değişimler Yaşanıyor. URL: [http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.bp.com%2Fcontent%2Fdam%2Fbp-country%2Ftr\\_tr%2Fpdf%2FBP\\_Enerji\\_Istaistikleri\\_Raporu\\_2017\\_BB.pdf&date=2018-02-05](http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.bp.com%2Fcontent%2Fdam%2Fbp-country%2Ftr_tr%2Fpdf%2FBP_Enerji_Istaistikleri_Raporu_2017_BB.pdf&date=2018-02-05) Son Erişim Tarihi: 05.02 .2018.
69. İnternet: Doğalgaz Sektörü. URL: [http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fekonomi.isbank.com.tr%2FUserFiles%2Fpdf%2Fsr201701\\_dogalgazsektoru.pdf&date=2018-02-05](http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fekonomi.isbank.com.tr%2FUserFiles%2Fpdf%2Fsr201701_dogalgazsektoru.pdf&date=2018-02-05) Son Erişim Tarihi: 05.02.2018
70. Türkiye Petrolleri. (2015). Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu, 38.
71. Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi (BOTAŞ). (2016). Sektör Raporu, 13.
72. İnternet: Dünya Enerji Kaynaklarının 100 Yıllık Ömrü Kaldı. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fenerjienstitusu.com%2F2011%2F05%2F23%2Fdunya-enerji-kaynaklarinin-100-yillik-omru-kaldi%2F&date=2018-02-05> Sonr Erişim Tarihi: 06.02.2018.
73. İnternet: Kömür Nedir?. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.enerji.gov.tr%2FFile%2F%3Fpath%3DROOT%252F1%252FDocuments%252FSayfalar%252FK%25C3%25B6m%25C3%25BCr%2BNedir-.pdf&date=2018-02-05> Son Erişim Tarihi: 06.02.2018.
74. Güler, M. (2011). Küresel Enerji Politikaları ve Türkiye, TMMOB 8. Enerji Sempozyumu, İstanbul, 17-19 Kasım, 4.
75. T.C. Enerji ve Tabii kaynaklar Bakanlığı Türkiye Taşkömürü Kurumu. (2016). 2016 Yılı Taşkömürü Sektör Raporu, 3, 8-12.
76. Şengüler, İ. (2007). Ülkemiz Enerji Bütünlemede Marmara ve Trakya Bölgesi Kömürlerinin Yeri, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü Enerji Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2.



77. Ünver, Ö., Ersoy, M., Ergüder, İ., Gürkan, M., Koçak, Ç. (2007). Kömür Çalışma Grubu Raporu. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Ankara, 14-18.
78. İnternet: Greenpeace. (2008). Kömür Hakkında 10 Acı Gerçek. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.greenpeace.org%2Fturkey%2Ftr%2Fnews%2Fkoemuer-hakk-nda-10-ac-ger-ek%2F&date=2018-02-06> Son Erişim Tarihi: 06.02.2018.
79. Çeçen, F. (2015). Kömür Madenciliğinin Çevresel Etkileri, Boğaziçi Üniversitesi Soma Araştırma Grubu, 163.
80. Saygın, H. (2006). Sürdürülebilir Enerji Politikalarında Nükleer Enerjinin Yeri ve Türkiye. Türkiye Tekstil Sanayi İşverenleri Sendikası Konferansı, 31 Ağustos, 2.
81. Temurçin, K., Aliagaoglu, A. (2003). Nükleer Enerji ve Tartışmalar Işığında Türkiye’de Nükleer Enerji Gerçeği. Coğrafi Bilimler Dergisi, 1(2), 26-27.
82. Rosenkranz, G., Froggatt, A., Schneider, M., Thomas, S., Nassauer, O. (2010). Nükleer Enerji Masalı. Heinrich Böll Stiftung Derneği Türkiye Temsilciliği, İstanbul, 7-8.
83. Kaya, İ.S. (2012). Nükleer Enerji Dünyasında Çevre ve İnsan. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 1(24), 24.
84. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Nükleer Enerji Proje Uygulama Dairesi Başkanlığı. Nükleer Santraller ve Ülkemizde Kurulacak Nükleer Santrale İlişkin Bilgiler. Nükleer Enerji Proje Uygulama Dairesi Başkanlığı, (1), 17.
85. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. (2012). Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Önemi. Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, 3-4.
86. İnternet: Yenilenebilir Enerji Kaynakları. URL: [http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww1.mmo.org.tr%2Fresimler%2Fdosya\\_ekler%2F9514e888b8f2aca\\_ek.pdf&date=2018-02-06](http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww1.mmo.org.tr%2Fresimler%2Fdosya_ekler%2F9514e888b8f2aca_ek.pdf&date=2018-02-06) Son Erişim Tarihi: 06.02.2018.
87. Ateş, M.B., Demir, H., Üresin, E., Tunç, Ş., Erdi, H. (2009). Dünya’da ve Türkiye’de Güneş Enerjisi. *Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi*, Ankara, 1-2, 125-126.
88. Sarıkaya, S. Güneş Enerjisi Sektörel Analiz Raporu. Doğu Anadolu Kalkınma Ajansı, 9-12.
89. Akçalı, İ. (2001). Güneş Enerji Sistemleri. İstanbul Ticaret Odası, İstanbul, 14.

90. İnternet: Alaçakır, F.B. (2011). Türkiye'de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve EİE'deki Çalışmalar. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.nukte.org%2Fnode%2F163&date=2018-02-06> Son Erişim tarihi: 06.02.2018.
91. İnternet: Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA). URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.eie.gov.tr%2Fmycalculator%2Fdefault.aspx&date=2018-02-06> Son Erişim Tarihi: 06.02.1018.
92. İnternet: Radyasyon Nedir?. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.nukte.org%2Fnode%2F16&date=2018-02-06> Son Erişim Tarihi: 06.02.2018
93. Dinçer, F. (2011). Türkiye’de Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi Potansiyeli – Ekonomik Analizi ve AB Ülkeleri ile Karşılaştırmalı Değerlendirme. KSU Mühendislik Dergisi, 14(1), 8.
94. İnternet: Kınay, O., Yumurtacı, Z., Bekiroğlu, N. Rüzgar Enerjisi. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.yildiz.edu.tr%2F%7Eokincay%2Fdersnotu%2FRuzgBol1.pdf&date=2018-02-06> Son Erişim Tarihi: 06.02.2018.
95. Yerebakan, M. (2001). Rüzgar Enerjisi. İstanbul Ticaret Odası Yayınları, (33), 22-30.
96. TÜBİTAK. (2009). Yenilenebilir Enerji Kaynakları. Bilim ve Teknik Dergisi, (498), 37.
97. Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği. (2017). Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu.
98. Karagöl, ET., Kavaz, İ. (2017). Dünya’da ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji. Ankara: Siyaset, Ekonomi Ve Toplum Araştırmaları Vakfı, 13.
99. Koçaslan, G. (2010). Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi Çerçevesinde Türkiye’nin Rüzgar Enerjisi Potansiyelinin Yeri ve Önemi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (4), 53-61.
100. Gençoğlu, M.T., Cebeci, M. (2001). Dünya’da ve Türkiye’de Rüzgar Enerjisi, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, İzmir, 18-20 Ocak, 7-9.
101. Güler, Ö. (2006). Türkiye’de Rüzgar Enerjisi Durumu ve Geleceği. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Türkiye 10. Enerji Kongresi, İstanbul, 147.
102. Çolak, İ., Demirtaş, M. (2008). Rüzgar Enerjisinden Elektrik Üretiminin Türkiye’deki Gelişimi. TÜBAV Bilim Dergisi, 1(2), 62.

103. İnternet: Hidroelektrik Enerji. URL: [http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Feng.harran.edu.tr%2F%7Ecetiner%2Fhidro\\_elektrik\\_enerji\\_2.pdf&date=2018-02-06](http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Feng.harran.edu.tr%2F%7Ecetiner%2Fhidro_elektrik_enerji_2.pdf&date=2018-02-06) Son Erişim Tarihi: 06.02.2017.
104. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. (2011). Çevre ve Temiz Enerji: Hidroelektrik. Ankara: Devlet Su İşleri genel Müdürlüğü, 20-26.
105. Bozkurt, S., Tür, R. (2015). Dünya’da ve Türkiye’de Hidroelektrik Enerji, Gelişimi ve Genel Değerlendirme, 4. Su Yapıları Sempozyumu, Antalya, 327.
106. Uluatam, E. (2011). Türkiye’de Hidroelektrik Politikaları ve Yatırımlarına Bakış. TOBB AB Proje Geliştirme ve İzleme Müdürlüğü, 3.
107. İnternet: Jeotermal Enerji. URL: [http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Feng.harran.edu.tr%2F%7Ecetiner%2Fjeotermal\\_enerji\\_5.pdf&date=2018-02-06](http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Feng.harran.edu.tr%2F%7Ecetiner%2Fjeotermal_enerji_5.pdf&date=2018-02-06) Son Erişim Tarihi:06.02.2018.
108. İnternet: Jeotermal Enerji. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.hendesedergisi.com%2Fyazardetay%2F37-85-dunyada-ve-turkiyede-jeotermal-enerji.aspx&date=2018-02-06> Son Erişim Tarihi: 06.02.2018.
109. Karaosmanoğlu, F. (2006). Biyoyakıt Teknolojisi ve İTÜ Araştırmaları, İTÜ Enerji Çalıştayı ve Sergisi, İstanbul, 22-23 Haziran, 115.
110. Topal, M., Arslan, E.I. (2008). Biyokütle Enerjisi ve Türkiye. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, İstanbul, 17-19 Aralık, 246.
111. İnternet: Türkiye’de Bulunan Biyokütle Santralleri Örnekleri URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fenerjienstitusu.com%2Fsantraller%2Fbiyokutle-santralleri%2F&date=2018-02-06> Son Erişim Tarihi: 06.02.2018.
112. Kurtuluş, G., Tabakoğlu, Ö., Türe, E. Türkiye’de Hidrojen Enerjisi Çalışmaları ve Unido-Ichet. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Türkiye 10. Enerji Kongresi, 462.
113. Önöz,B. (2013). Dalga Enerjisi. Temiz Enerji Günleri, İstanbul, 06-07 Mart.
114. Korkmaz, Ö., Develi, A. (2012). Türkiye’de Birincil Enerji Kullanımı, Üretimi ve Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) Arasındaki İlişki. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 27(2), 3-5.

115. Elektrik Üretim Anonim Şirketi (EÜAŞ). (2017). Elektrik Üretim Sektör Raporu 2016. EÜAŞ Araştırma Planlama ve Koordinasyon Dairesi Başkanlığı İstatistik ve Araştırma Müdürlüğü.
116. Yılmaz, M. (2012). Türkiye'nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi. Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi, 4(2), 40-44.
117. TMMOB Makine Mühendisleri Odası Enerji Çalışma Grubu. (2017). Türkiye Enerji Görünümü. TMMOB Makine Mühendisleri Odası, 19.
118. Bahar, O. (2005). Türkiye'de Enerji Sektörü Üzerine Bir Değerlendirme. Muğla Üniversitesi SBE Dergisi, (14), 50-54.
119. Bobat, A., Özdemir, N. (2016). Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikaları Yenilenebilir Enerji'de Yeniden Yapılanma. Electronic Journal of Vocation Colleges. 148-151.
120. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2014). Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ankara, 8-11.
121. Polat, S., Şekerci, H. Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Konumu ve Gelecek Hedefleri
122. İnternet: Tarihçe URL:  
<http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.ilbank.gov.tr%2Findex.php%3FSayfa%3Diceriksayfa%26icid%3D3&date=2018-02-25> Son Erişim Tarihi: 25.02.2018.
123. Gümüş, M., Yereli, A.B. (2016). Yerel Yönetimlerin Finansmanında Yerel Yönetim Bankacılığı Uygulaması, İller Bankası Örneği ve Türkiye İçin Öneriler. Sosyoekonomi Dergisi, 24(28), 226.
124. İller Bankası A.Ş. (2017). Performans Programı, 15, 62, 30-34.
125. İller Bankası A.Ş. (2016). Faaliyet Raporu, 18, 20, 24, 27.
126. Gökdemir, M., Kömürcü, M., Evcimen, T. (2012). Türkiye'de Hidroelektrik Enerji ve HES Uygulamalarına Genel Bakış. *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 1(471), 20.
127. Gürer, İ., Törk, K. (1990). Küçük Kapasiteli Hidroelektrik Santrallerin Hidrolojik Planlaması. *TMMOB Elektrik Mühendisliği Dergisi*, 35(372), 32.
128. İller Bankası. *Kuruluşundan Bugüne Kadar İller Bankası 1945-1973*, Ankara: Doğu Matbaası, 126,127.

129. İller Bankası. (1972). *İller Bankası Dergisi*, (4), 12.
130. İller Bankası. (1972). *İller Bankası Dergisi*, (6), 3,4.
131. İller Bankası. (1981). *İller Bankası*, Ankara: İller Bankası Genel Müdürlüğü Matbaası, 91,92.
132. İnternet: İller Bankası. (2006). İller Bankası 2006-2010 Stratejik Plan . 2018-03-01. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fpeb.bumko.gov.tr%2FEklenti%2F4602%2Cibankspdf.pdf%3F0&date=2018-03-01>. Son Erişim Tarihi: 01.03.2018.
133. İller Bankası A.Ş. (2012). 2012 Yılı Faaliyet Raporu, 35.
134. İnternet: İller Bankası A.Ş. Yenilenebilir Enerji Kaynakları. 2018-03-01. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.ilbank.gov.tr%2Findex.php%3FSayfa%3Dhtmlsayfa%26hid%3D2159&date=2018-03-01>. Son Erişim Tarihi: 01.03.2018.
135. İnternet: İller Bankası 10 ayda 74 yenilenebilir enerji proje başvurusu aldı. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fyesilekonomi.com%2Filler-bankasi-10-ayda-74-yenilenebilir-enerji-proje-basvurusu-aldi&date=2018-03-01>. Son Erişim Tarihi: 01.03.2018.
136. Deniz, N. İller Bankası ve Yenilenebilir Enerji Projelerinde Finansman Sunumu. İller Bankası A.Ş, 11.
137. İnternet: Kredi ve Finans Bilgileri/Uygulanan Faiz ve Komisyon Oranları. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.ilbank.gov.tr%2Findex.php%3FSayfa%3Diceriksayfa%26icid%3D340&date=2018-03-01>. Son Erişim Tarihi: 01.03.2018.
138. İller Bankası A.Ş. Planlama ve Koordinasyon dairesi Başkanlığı. (2017). 2017 Tarih ve 06 Sayılı SUKAP Uygulama Usulleri Hakkında Genelge.
139. İller Bankası A.Ş. Yenilenebilir Enerji Müdürlüğü. İller Bankasının Sağladığı Kredilerle Yapımı Tamamlanan Yenilenebilir Enerji Kaynakları.
140. İnternet: İlbank Enerjide Belediyeleri Aydınlatıyor. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.ilbank.gov.tr%2Findex.php%3FSayfa%3Dhtmlsayfa%26%2Bhid%3D2532&date=2018-03-01>. Son Erişim Tarihi: 01.03.2018.

141. Karaçam, A. (2015). *Güneş Enerjisi Santrali Projesi Etüt Raporu*. İller Bankası A.Ş. Mekansal Planlama Dairesi Başkanlığı Yenilenebilir Enerji Kaynakları Müdürlüğü.



## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : CİNEL, Aybüke  
Doğum yılı ve yeri : 12.08.1988-Yozgat  
Telefon (İş) : 0 (362) 311 65 60  
e-mail : acinel@ilbank.gov.tr

### Eğitim

| Derece | Eğitim Birimi                              | Mezuniyet Tarihi |
|--------|--|------------------|
| Lisans | İstanbul Üniversitesi<br>İngilizce İktisat | 2012             |
| Lise   | İsmail Yeşilyurt Çok<br>Programlı Lisesi   | 2005             |

### İş Deneyimi

| Yıl        | Yer  | Görev            |
|------------|--|------------------|
| 2014-Halen | İller Bankası A.Ş.<br>Samsun Bölge Müdürlüğü | Uzman Yardımcısı |

### Yabancı Dil

İngilizce

### Hobiler

Yüzmek, müzik dinlemek, kitap okumak





**İLBANK**  
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ