

**T.C.**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**AVRUPA BİRLİĞİ ANABİLİM DALI**  
**AVRUPA ÇALIŞMALARI PROGRAMI**  
**DOKTORA TEZİ**

**YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ MALİ VE**  
**EKONOMİK BOYUTU: AVRUPA BİRLİĞİ VE**  
**TÜRKİYE KARŞILAŞTIRMASI**

**İsmail ERGÜN**

**Danışman**

**Prof. Dr. Asuman ALTAY**

**İZMİR-2020**

## TEZ ONAY SAYFASI



## YEMİN METNİ

Doktora Tezi olarak sunduğum “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Mali ve Ekonomik Boyutu: Avrupa Birliği ve Türkiye Karşılaştırması” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

...../...../2020

İsmail ERGÜN

## ÖZET

### Doktora Tezi

**Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Mali ve Ekonomik Boyutu: Avrupa Birliği  
ve Türkiye Karşılaştırması**

**İsmail ERGÜN**

**Dokuz Eylül Üniversitesi**

**Sosyal Bilimler Enstitüsü**

**Avrupa Birliği Anabilim Dalı**

**Avrupa Çalışmaları Programı**

Enerji politikası, enerji arzı ve enerji talebi arasındaki ilişkiyi kısa, orta ve uzun vadeye yönelik olarak planlayan bir sistemdir. Yenilenebilir enerji, enerji kaynağından alınan enerjiye eşit oranda veya kaynağın tükenme hızından daha çabuk bir şekilde kendini yenileyebilmesi olarak tanımlanabilir. Kaynakların yenilenebilirliği, sürdürülebilir kalkınma için vazgeçilmezdir. Ancak sürdürülebilir kalkınma yalnızca çevresel değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal boyutlarıyla birlikte ele alınmalıdır.

Türkiye'nin enerji profili, talep artışı ve fosil kaynaklar üzerinden dışa bağımlı bir görüntüye sahiptir. Enerji ihtiyacının her gün giderek artması, yenilenebilir nitelikli kaynakların enerji arzı içerisindeki yerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Avrupa Birliği enerjide dışa bağımlılığı azaltmak için yeşil enerjiye odaklanmaktadır. Bu çalışma, 1972-2017 yılları arasındaki verileri kullanarak, Türkiye'de yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik gelişmişlik arasındaki ilişkinin ekonometrik yöntemler yardımıyla incelenmesini içermektedir. Enerji tüketimini göstermek üzere enerji ithalatı (BTEP) ve Yenilenebilir Enerji Tüketimi (YET) değişkenleri ile ekonomik büyümeyi göstermesi bakımından Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) değişkenleri kullanılmıştır. Ekonometrik yöntem olarak serilerin uzun dönemli ilişkisinin varlığını araştırmak için eşbütünleşme testleri, değişkenler arasındaki nedensel ilişkinin incelenmesi amacıyla nedensellik testi uygulanacaktır.

**Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji, Sürdürülebilir Kalkınma, Avrupa Birliği, Türkiye, Enerji İthalatı**



## **ABSTRACT**

**Doctoral Thesis**

**Doctor of Philosophy (PhD)**

**Economic and Fiscal Dimensions of Renewable Energy Resources: Comparison  
Between European Union and Turkey**

**İsmail ERGÜN**

**Dokuz Eylül University**

**Graduate School of Social Sciences**

**Department of European Union**

**European Studies Program**

**Energy policy is a system that plans the relation between energy supply and energy demand for short, medium and long term. Renewable energy can be defined as being able to renew itself equally to the energy received from the energy source or more quickly than the depletion rate of the source. The renewability of resources is indispensable for sustainable development. However, sustainable development should be handled not only environmentally, but also with its economic and social dimensions.**

**Turkey's energy profile has a foreign-dependent character due to increasing demand and fossil sources. As the energy requirement is increasing constantly, improving the place of the renewable sources within the energy supply is an obligation. European Union focuses on green energy to reduce foreign dependency in energy. This research, using data between the years 1972-2017, includes the examination of relationship between the renewable energy consumption and economic development in Turkey by means of econometric methods. In order to express the energy consumption, energy import and renewable energy consumption factors are applied. Additionally, in respect to economic growth, Gross Domestic Product (GDP) factors are examined. As econometric method, cointegration tests will be implemented to search the formation of long term relation of serials. Casuality tests will be applied to analyze the causative relation between factors as well.**

**Keywords: Renewable Energy, Sustainable Development, European Union, Turkey, Energy Import**



**YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ EKONOMİK VE MALİ  
BOYUTU: AVRUPA BİRLİĞİ VE TÜRKİYE KARŞILAŞTIRMASI**

**İÇİNDEKİLER**

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	xiii
TABLolar LİSTESİ	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xvi
EKLER LİSTESİ	xvii
GİRİŞ	1

**BİRİNCİ BÖLÜM**

**SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA: KAVRAMSAL VE TEORİK ÇERÇEVE**

1.1. KAVRAMSAL VE TARİHSEL GELİŞİM	5
1.1.1. Büyümenin Sınırları	5
1.1.2. Brundtland Raporu	7
1.1.3. Stokholm İnsan Çevresi Konferansı	9
1.1.4. Birleşmiş Milletler Yeryüzü Zirvesi	10
1.1.4.1. Rio Deklarasyonu	10
1.1.4.2. Gündem 21	11
1.1.4.3. Kyoto Protokolü	12
1.1.4.4. Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi	14
1.2. TEORİK ALTYAPI	14
1.2.1. Ekonomik Sürdürülebilirlik	16



1.2.1.1. Dengeli Kalkınma Teorileri	19
1.2.1.1.1. Rosenstein Rodan'ın Büyük İtiş Modeli	19
1.2.1.1.2. R. Nurkse'nin Kapalı Çember Kuramı	20
1.2.1.1.3. J.H.Boeke-W.A.Lewis'in İkili Yapı Modelleri	22
1.2.1.2. Dengesiz Kalkınma Teorileri	23
1.2.1.2.1. A.O. Hirschman ve Dengesiz Kalkınma	23
1.2.1.2.2. Paul Streeten ve Dengesiz Kalkınma	24
1.2.2. Çevresel Sürdürülebilirlik	25
1.2.3 Sosyolojik Sürdürülebilirlik	26
1.3. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA GÖSTERGELERİ	29

## İKİNCİ BÖLÜM

### AVRUPA BİRLİĞİ VE TÜRKİYE'DE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE YENİLENEBİLİR ENERJİNİN GELİŞİMİ

2.1. AVRUPA BİRLİĞİ'NDE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA	33
2.2. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI	36
2.2.1. Güneş Enerjisi	37
2.2.2. Rüzgar Enerjisi	46
2.2.3. Hidroelektrik Enerji	50
2.2.4. Biyokütle Enerjisi	52
2.2.5. Jeotermal Enerji	52
2.2.6. Dalga Enerjisi	54
2.2.7. Hidrojen Enerjisi	54
2.3. AVRUPA BİRLİĞİ YENİLENEBİLİR ENERJİ STRATEJİSİ	55
2.3.1. 2001/77/EC İç Elektrik Piyasasında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Üretimini Teşvik eden Direktif	60
2.3.2. 2003/30/EC Ulaşımında Biyoyakıtların veya Diğer Yenilenebilir Yakıtların Kullanımını Teşvik Eden Direktif	60
2.3.3. 2009/28/EC Yenilenebilir Kaynaklardan Elde Edilen Enerjinin Kullanımının Arttırılmasına Yönelik Direktif	61
2.4. AVRUPA BİRLİĞİ 2020 STRATEJİSİ	61

2.5. TÜRKİYE’NİN YENİLENEBİLİR ENERJİ STRATEJİSİ	67
2.5.1. Kalkınma Planlarında Yenilenebilir Enerji	67
2.5.2. 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun	71
2.5.3. 6094 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun	71
2.5.4. 5686 Sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu	72
2.5.5. 5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu	73
2.5.6. 6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu	73
2.5.7. Ulaşımında Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik	74
2.5.8. Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik	75
2.5.9. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Yerli Aksamın Desteklenmesi Hakkında Yönetmelik	75
2.5.10. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik	76
2.5.11. Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi	76
2.5.12. Enerji Verimliliği Strateji Belgesi	77
2.5.13. Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2020)	77
2.5.14. Yenilenebilir Enerji Destekleme Mekanizması (YEKDEM)	78
2.5.15. Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı	79
2.6. TÜRKİYE’NİN HİDROELEKTRİK POTANSİYELİ	83
2.7. TÜRKİYE’NİN GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ	84
2.8. TÜRKİYE’NİN RÜZGAR ENERJİSİ POTANSİYELİ	86
2.9. TÜRKİYE’NİN BİYOKÜTLE ENERJİSİ POTANSİYELİ	87
2.10. TÜRKİYE’NİN JEOTERMAL ENERJİ POTANSİYELİ	88

**ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**  
**YENİLENEBİLİR ENERJİNİN EKONOMİK VE MALİ BOYUTU**

3.1. AVRUPA BİRLİĞİ'NDE UYGULANAN DESTEKLEME YÖNTEMLERİ	92
3.2. YENİLENEBİLİR ENERJİ ALANINDAKİ VERGİ DÜZENLEMELERİ	96
3.2.1. Enerji Vergileri	96
3.2.2. Ulaşım Vergileri	99
3.2.3. Kirlilik/Kaynak Vergileri	100
3.3. AVRUPA BİRLİĞİ VE TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARINA İLİŞKİN UYGULAMA ÖRNEKLERİ	100
3.3.1. Almanya	101
3.3.2. İsveç	106
3.3.3. Türkiye	113
3.3.3.1. Tarife Garantileri	114
3.3.3.2. Yatırım Teşvikleri	119
3.3.3.3. Vergi Teşvikleri	120
3.3.3.4. Kullanım Hakkı Yarışma Teşviki	120
3.3.3.5. Lisans Muafiyeti	122
3.4. EKOLOJİK, EKONOMİK VE SOSYAL BOYUTLARI AÇISINDAN BİR ÖNERİ: YEŞİL EKONOMİ	122
3.4.1. Yeşil Ekonomi ve İstihdam	126
3.4.2. Yeşil Ekonomi ve Kalkınma	132

**DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**  
**TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİ, EKONOMİK  
BÜYÜME VE ENERJİ İTHALATI İLİŞKİSİ**

4.1. LİTERATÜR	138
4.2. YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİ, EKONOMİK BÜYÜME VE ENERJİ İTHALATI ARASINDAKİ EKONOMETRİK İLİŞKİ ANALİZİ	142
4.3. BİRİM KÖK ANALİZİ (DURAĞANLIK)	144
4.4. EŞBÜTÜNLEŞME ANALİZİ	146

4.5. ENGLE-GRANGER EŞBÜTÜNLEŞME TESTİ	146
4.6. GREGORY – HANSEN EŞBÜTÜNLEŞME TESTİ	147
4.7. NEDENSELLİK ANALİZ	149
SONUÇ	152
KAYNAKÇA	152



## KISALTMALAR

<b>\$</b>	Amerikan Doları
<b>€</b>	Avro
<b>°C</b>	Selsiyus
<b>AB</b>	Avrupa Birliği
<b>AK</b>	Avrupa Konseyi
<b>ABD</b>	Amerika Birleşik Devletleri
<b>BM</b>	Birleşmiş Milletler
<b>CSP</b>	Concentrated Solar Power
<b>EEG</b>	Erneuerbare Energien Gesetz
<b>EPDK</b>	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
<b>ETS</b>	Emissions Trading Scheme
<b>EUROSTAT</b>	Avrupa İstatistik Ofisi
<b>GSYİH</b>	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
<b>GWh</b>	Gigawatt/saat
<b>HES</b>	Hidroelektrik Santral
<b>ILO</b>	Uluslararası Çalışma Örgütü
<b>IPCC</b>	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
<b>KDV</b>	Katma Değer Vergisi
<b>Km</b>	Kilometre
<b>Kw</b>	Kilowatt
<b>kWh</b>	Kilowatt/saat
<b>LNG</b>	Sıvılaştırılmış Doğal Gaz

<b>LPG</b>	Sıvılaştırılmış Petrol Gazı
<b>MIT</b>	Massachusetts Teknoloji Enstitüsü
<b>MTEP</b>	Milyon Ton Eşdeğer Petrol
<b>MW</b>	Megawatt
<b>mW/h</b>	Megawatt/saat
<b>OECD</b>	İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı
<b>PV</b>	PhotoVoltaic
<b>SEK</b>	İsveç Kronu
<b>TEİAŞ</b>	Türkiye Elektrik İletim A.Ş. Genel Müdürlüğü
<b>TEK</b>	Türkiye Elektrik Kurumu
<b>TÜİK</b>	Türkiye İstatistik Kurumu
<b>TWh</b>	Terawatt/saat
<b>UEA</b>	Uluslararası Enerji Ajansı
<b>YEK</b>	Yenilenebilir Enerji Kanunu
<b>YEKA</b>	Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı
<b>YEKDEM</b>	Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması

## TABLULAR LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri	s.34
<b>Tablo 2:</b> Brüt Yenilenebilir Enerji Üretimi (btep)	s.57
<b>Tablo 3:</b> Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Alanındaki Mevzuat Düzenlemeleri	s.70
<b>Tablo 4:</b> Türkiye'nin Elektrik Enerjisi Profili (GWh)	s.80
<b>Tablo 5:</b> Kaynak Bazında Türkiye'deki Elektrik Enerjisi Üretim Oranları (%)	s.81
<b>Tablo 6:</b> Türkiye'nin Yenilenebilir Kaynaklara Dayalı Kurulu Gücü (2000-2017)	s.83
<b>Tablo 7:</b> Türkiye'nin Güneşlenme Süreleri	s.85
<b>Tablo 9:</b> Avrupa Birliği Yenilenebilir Enerji Politikalarına Yönelik Destekleme Sistemi	s.93
<b>Tablo 10:</b> Almanya'nın Yenilenebilir Enerji Üretim Profili	s.102
<b>Tablo 11:</b> Almanya'nın Yenilenebilir Enerji Üretim Rakamları	s.103
<b>Tablo 12:</b> İsveç'in Enerji Kullanımında Yenilenebilir Kaynakların Payı	s.106
<b>Tablo 13:</b> İsveç'te Uygulanan Karbon Vergisi Oranları	s.109
<b>Tablo 14:</b> I Sayılı Cetvel	s.115
<b>Tablo 15:</b> II Sayılı Cetvel	s.116
<b>Tablo 17:</b> Yenilenebilir Enerji Alanındaki Doğrudan ve Dolaylı İş Sayıları (2017)	s.131
<b>Tablo 18:</b> Yeşil Büyüme/Yeşil Ekonomi Tanımlamaları	s.134
<b>Tablo 19:</b> Yenilenebilir Enerji Alanındaki Yıllık Yatırım, Net Kapasite Artışı ve Üretimde İlk 5 Ülke (2017 Yılı)	s.136
<b>Tablo 20:</b> Değişkenlerin Doğal Logaritmaları	s.143
<b>Tablo 21:</b> Birim Kök Analizi	s.145
<b>Tablo 22:</b> Bai-Perron yapısal kırılma noktaları	s.145
<b>Tablo 23:</b> Eşbütünleşme Test Sonuçları	s.148
<b>Tablo 24:</b> Granger Nedensellik Testi Sonuçları	s.149

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b>Şekil 1:</b> Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları	s.15
<b>Şekil 2:</b> Monokristal Güneş Paneli	s.40
<b>Şekil 3:</b> Polikristal Güneş Paneli	s.40
<b>Şekil 4:</b> İnce Film Güneş Pili	s.41
<b>Şekil 5:</b> Parabolik Oluk Tipi Güneş Yoğunlaştırıcısı	s.43
<b>Şekil 6:</b> Güneş Kulesi	s.44
<b>Şekil 7:</b> Parabolik Çanak	s.45
<b>Şekil 8:</b> Fresnel Oluk	s.46
<b>Şekil 9:</b> Yatay Eksenli Rüzgar Türbini	s.48
<b>Şekil 10:</b> Savonius Rüzgar Türbini	s.48
<b>Şekil 11:</b> Darrieus ve Darrieus-H Tipi Rüzgar Türbinleri	s.49
<b>Şekil 12:</b> Türkiye'nin Kurulu Gücünün Birincil Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı (2017) (MW)	s.82
<b>Şekil 13:</b> Türkiye'nin Güneş Atlası	s.86
<b>Şekil 14:</b> Türkiye'de Rüzgar Santrali Yıllık Kurulum Oranı	s.87
<b>Şekil 15:</b> Jeotermal Kaynaklar ve Uygulama Haritası	s.89
<b>Tablo 8:</b> Avrupa Birliği'nde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elde Edilen Enerjinin Toplam Enerji Üretimi İçerisindeki Payı (%)	s.91
<b>Şekil 16:</b> İsveç'teki Karbon Vergisi Uygulanma Oranları	s.109
<b>Şekil 17:</b> İsveç'te Sektörlere Göre Karbon Emisyon Oranları	s.111
<b>Şekil 18:</b> Yatırım Teşvik Planına Göre Türkiye'nin Bölgeleri	s.120
<b>Şekil 19:</b> Ekolojik Yeniliğin Belirleyicileri	s.125
<b>Şekil 20:</b> Yenilenebilir Enerji Alanındaki Küresel İstihdam Oranları	s.128
<b>Şekil 21:</b> Avrupa Birliği'nde Reel GSYİH, Sera Gazı Emisyonları ve Emisyon Yoğunluklarında Yaşanan Değişim (1990-2016)	s.135



## GİRİŞ

İçinde yaşadığımız doğanın ve daha geniş bir perspektifle incelendiğinde, sonsuz uzayın oluşumunun temeli olan enerji kavramı, insanoğlunun varoluşundan itibaren farklı aşamalardan geçerek değişim ve gelişim göstermiştir. Enerji, toplumların gösterdiği gelişme düzeyine bağlı olarak tüketimine daha çok ihtiyaç duyulan ve bu yönüyle, çevresel tahribatlara gittikçe daha fazla neden olan bir hal almıştır. Sanayi Devrimi ile amaçlanan kitlesel üretim ve ekonomik büyüme, beraberinde büyük ölçekli çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Sanayi üretiminin neden olduğu çevre kirliliği, yirminci yüzyılda küresel bir boyuta dönüşmüştür. Yaşanan dünya savaşları, gerçekleştirilen atom bombası denemeleri ve kitlesel sanayinin dünya ölçeğine yayılması, çevresel sorunların uluslararası ölçekte kapsayıcılığa sahip olan politikalar ile ele alınmasını zorunlu kılmıştır. Günümüzde geldiğimiz nokta, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) "Küresel Isınmada 1,5°C Raporu"nda belirtildiği üzere küresel ısınma düzeyinin 1,5 °C seviyesinin aşılmasındır.<sup>1</sup> Çevresel tahribatın dramatik sonuçları zaman içerisinde artarken, bu sorunların azaltılmasına ilişkin olarak neler yapılabileceği de tartışılmaya başlanmıştır. Ekonomik kalkınmanın hedef olarak vazgeçilmez olduğu bir sistemde çevresel sorunlara yönelik çözüm önerilerinin, bütünsel bir anlayış ile alınması gerekliliği anlaşılmıştır. 1968 yılında hayata geçirilen Roma Kulübü tarafından Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ne (MIT) yaptırılan bir araştırmada elde edilen bulguların yayımlandığı "Limits to Growth" isimli çalışmada; nüfus, sermaye, gıda, yenilenemeyen kaynaklar ve kirlilik arasındaki etkileşimi yansıtan bir bağ tespit edilmiştir.<sup>2</sup> Çevrenin korunmasını da içerecek bir formül konusunda özellikle yirminci yüzyılın son çeyreğinde önemli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Stokholm İnsan Çevresi Konferansı (1972), 1987 senesinde hazırlığı Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından yapılarak Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'na sunulan "Ortak Geleceğimiz" isimli rapor (1987), Rio Konferansı (1992), Gündem 21 Eylem Planı ve

---

<sup>1</sup> Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli, "Küresel Isınmada 1,5°C Raporu", 2018, <https://www.ipcc.ch/sr15/>, (15.06.2019).

<sup>2</sup> Donella H. Meadows ve diğerleri, **The Limits to Growth**, Universe Books, New York, 1972, s. 45-46.

Kyoto Protokolü gibi uluslararası adımlar ile çevrenin korunmasına ilişkin birtakım tedbirler oluşturulmuştur.

Kalkınmanın sürdürülebilir olması, çevresel tahribatın önlenmesi kadar, elde edilen enerjinin de sürdürülebilirliği ile ilintilidir. Kalkınmanın petrol, doğalgaz, taşkömürü ve linyit gibi tüketildikten sonra yerine konulamayan fosil yakıtlar ile sürdürülebilir olmadığı bir gerçektir. Dünya, bu gerçeklikten hareketle, küresel düzlemde yenilenebilir kaynaklara yönelmektedir. Enerji talebinin sürekli olarak artması, enerjide kaynak güvenliğini ve çeşitliliğini ön plana çıkartmaktadır. Enerjinin sürdürülebilirliği, enerjinin elde edildiği kaynakların yenilenebilir olmasına bağlıdır. Dünya Bankası verilerine göre, son elli yılda, 1 terawatt/saat (TWh) olan yenilenebilir enerji kapasitesi yaklaşık olarak 6 katlık bir büyüme gerçekleştirerek 5.9 TWh düzeyine yükselmiştir. Uluslararası Enerji Ajansı'nın (UEA) 2017 yılsonu verilerine göre, 2017 yılsonu itibariyle toplam talebin %24'ünü karşılayan yenilenebilir kaynakların, 2023 yılına gelindiğinden toplam talebin %30'unu karşılaması öngörülmektedir. Gerek çevrenin korunması, gerekse de fosil yakıtların tükenen kaynaklar olması dikkate alındığında, yenilenebilir enerjinin bir seçenekten ziyade bir zorunluluk olduğu belirginleşmektedir. Enerjiyi yalnızca üretirken değil; aynı zamanda, tüketirken de tasarruf sağlayıcı teknolojilerin kullanılması, enerji arzı için vazgeçilmez bir hal almaktadır. Yenilenebilir enerjinin ekonomik ve mali boyutları Almanya, İsveç ve Türkiye üzerinden incelenmiştir. İsveç, Avrupa Birliği (AB) bünyesinde, ürettiği yenilenebilir enerjinin toplam enerji arzına oranı en yüksek ülke olan ülkedir. İsveç Enerji Ajansı verilerine göre 2017 yılsonu itibariyle toplam üretimin %55'i yenilenebilir kaynaklardan sağlanmaktadır. AB bünyesinde yenilenebilir kaynaklardan en fazla elektrik üreten ülke ise Almanya'dır. 2016 yılsonu itibariyle yaklaşık 190 TWh düzeyinde elektrik üreten Almanya, yenilenebilir enerji üretimine yönelik verdiği teşvikler ile de birçok Birlik üyesi ülkeye örnek olmuştur. Araştırmamızda, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik uygulanan teşvik ve muafiyetler, seçili ülkeler temelinde incelenecektir.

Literatürde, enerjinin kullanım miktarı, enerji ithalatı ile olan bağı, cari açık ve karbon emisyon oranlarına etkisi üzerinden incelenmektedir. Bu çerçevede çalışmanın amacı, yenilenebilir enerjinin Türkiye'deki kullanımını, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) ile enerji ithalatı arasında bir nedensellik olup olmadığıdır. Enerji arz

güvenliğinin, ulusal ve uluslararası düzlemdeki öneminden hareketle, yenilenebilir enerji kullanımının gerek istihdam üzerindeki etkisi, gerekse bütçe üzerindeki yükünün azaltılmasına katkısı olup olmadığına cevap aranmaktadır. Çalışmanın iddiasına göre, yenilenebilir kaynaklarının enerji üretiminde kullanımının artırılması, enerji ithalatı ve GSYİH üzerine olumlu etkide bulunmaktadır. Çalışmada, yazılı ve elektronik kaynaklar kullanılmıştır. Kullanılacak analize ilişkin olarak T.C. Enerji Bakanlığı, Dünya Bankası ve Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) ile Avrupa İstatistik Ofisi (EUROSTAT) tarafından düzenli olarak açıklanan istatistiklere başvurulmuştur.

Tezin ilk bölümünde sürdürülebilir kalkınma kavramının kavramsal ve tarihsel çerçevesi araştırılmıştır. Kalkınmanın salt ekonomik hedefler yerine, toplumsal ve çevresel etkilerinin de var olduğu kabul edilerek; gelecek nesillerin yaşam hakları gözetilerek politikalar oluşturulmaya ve hedefler belirlenmeye çalışılmıştır. Bununla beraber, sürdürülebilir kalkınma kavramının temelini oluşturan ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik kavramları incelenmiştir. Kalkınmanın ölçülebilmesi amacıyla belirlenen göstergeler incelenerek, Türkiye'nin bu alanda yürüttüğü çalışmalar açıklanmıştır.

Tezin ikinci bölümünde AB'de sürdürülebilir kalkınma ve yenilenebilir enerjinin gelişimi araştırılmıştır. Kavramsal açıdan "sürdürülebilirlik", Birlik tarihinde ilk olarak Maastricht Antlaşması ile kullanılmaya başlanmıştır. Maastricht Antlaşması ile ekonomik ve sosyal yapının "dengeli ve sürdürülebilir" bir şekilde geliştirilmesine vurgu yapılmıştır.<sup>3</sup> Avrupa Konseyi'nin Göteborg Zirvesi'nde ekonomik reform, istihdam ve sosyal içerme boyutlarına ilaveten çevresel konuların da dahil edildiği bir sürdürülebilir kalkınma stratejisi konusunda anlaşmaya varılmıştır. Stratejinin ölçülebilirliğini sağlamak amacıyla toplumsal ve ekonomik alanlardaki farklı tematik alanları kapsayan on temel gösterge belirlenmiştir. 2013-2020 yılları arası dönemi kapsayan 7. Çevre Eylem Planı ile 2050 yılına kadar Birliğin ulaşması istenilen temel hedefler belirlenmiştir. Birlik bünyesinde doğal sermayenin korunması ve geliştirilmesi, kaynak verimliliğini göz önünde bulundurarak, çevreci, rekabetçi ve düşük karbon emisyonuna dayalı bir ekonomi oluşturulması ile sağlık ve iyi yaşam

---

<sup>3</sup> Treaty on European Union (Maastricht Treaty), [https://europa.eu/european-union/sites/europaeu/files/docs/body/treaty\\_on\\_european\\_union\\_en.pdf](https://europa.eu/european-union/sites/europaeu/files/docs/body/treaty_on_european_union_en.pdf), (01.02.2018).

koşullarına yönelik risklerden ve çevre konusundaki baskılardan Birlik vatandaşlarının korunması amaçlanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları ve bu kaynakların elektrik üretiminde kullanılmakta olan yöntemleri ikinci bölümde incelenmiştir. Yenilenebilir enerji alanında AB'nin ve Türkiye'nin belirlediği enerji stratejisi, mevzuatlar yoluyla tezin ikinci kısmında araştırılmıştır. Türkiye'nin sahip olduğu hidroelektrik, güneş, rüzgar, biyokütle ve jeotermal potansiyeli, ikinci bölüm kapsamında araştırılmıştır.

Tezin üçüncü bölümünde yenilenebilir enerjinin ekonomik ve mali boyutu araştırılmıştır. AB'de yenilenebilir enerji alanında vergi ve teşvik sistemlerinin açıklandığı bölümde; Almanya, Türkiye ve İsveç'in yenilenebilir enerji alanında hayata geçirdiği mali ve idari enstrümanlar araştırılmıştır. Ekonomik, ekolojik ve sosyal boyutları açısından yeşil ekonomi kavramı incelenmiştir. Yeşil büyüme stratejisi ve ekolojik yenilik gibi boyutlara sahip olan yeşil ekonomi fikri, kalkınma ve istihdam açılarından araştırılarak, sürdürülebilir kalkınmadan ayrışan noktaları araştırılmıştır.

Tezin dördüncü bölümünde amprik uygulamalara yer verilmiştir. Ekonometrik yöntem olarak serilerin uzun dönemli ilişkisinin varlığını araştırmak için eşbütünlük testleri, değişkenler arasındaki nedensel ilişkinin incelenmesi amacıyla nedensellik testi uygulanmıştır. Türkiye'nin karşı karşıya bulunduğu problemlerden birisi olan cari açık konusu dikkate alınarak, yenilenebilir enerjinin önemi üzerinde durulmuştur. Bu bağlamda, enerji ithalatı, yenilenebilir enerji kullanımı ve ekonomik büyüme değişkenleri kullanılarak bir ekonometrik analiz gerçekleştirilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda, Türkiye'nin enerji ithalatının azaltılabilmesi için yeşil büyüme bağlamında kaynak kullanımında yenilenebilir enerjinin payını arttırarak, bu alanda bir bütün olarak verimlilik konusunun ele alınması ve dolayısıyla cari açığın azaltılması hususu sonuç kısmında belirtilmiştir.

# BİRİNCİ BÖLÜM

## SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA: KAVRAMSAL VE TEORİK ÇERÇEVE

### 1.1. KAVRAMSAL VE TARİHSEL GELİŞİM

Sürdürülebilir kalkınmanın kavramsal ve tarihsel gelişimi içiçe geçmiştir. Klasik bir kavram olan kalkınma, zaman içerisinde ortaya çıkan gereksinmeler sonucunda sürdürülebilir kalkınma kavramına evrilmiştir. Sınırlı dünya kaynaklarının kontrolsüz bir şekilde tüketilmesi sonucu yaşanabilecek kıtlık ve yoksulluk tehdidi, insanoğlunu, çevreye duyarlı politikaların ön planda yer aldığı bir iktisadi-politik düzleme yönlendirmiştir.

#### 1.1.1. Büyümenin Sınırları

Aralarında bilim adamları, eğitimciler, ekonomistler, sanayiciler ve uluslararası düzeyde görev yapan bürokratların olduğu 10 farklı ülkeden yaklaşık 30 katılımcının bir araya gelmesi ile Roma'daki Accademia dei Lincei'de, sekreteryası Dr. Aurelio Peccei tarafından gerçekleştirilen ve Roma Kulübü olarak adlandırılan organizasyon ile birbirinden farklı; fakat karşılıklı olarak bağımlılığa sahip ekonomik, siyasal, çevresel ve sosyal alanlarda yer alan politikaların daha anlaşılır hale gelmesi amaçlanmıştır. Roma Kulübü'nün çalışmaları sonucunda "Büyüme'nin Sınırları" isimli bir rapor meydana getirilmiştir. Raporda, ekonomik büyüme ve nüfus artışının dengeli bir şekilde sürdürülebilirliği için bazı planlamalar yapılmıştır. Sınırsız insan ihtiyaçları iki temel kategoriye ayrılmıştır. Birinci bölümde, fizyolojik ve endüstriyel hayatın işleyişine etki eden tüm fiziki faktörler yer almaktadır. Bu bölümde yer alan ve gıda, işlenmemiş kaynaklar, yenilenemeyen enerji kaynaklarını içeren faktörlerin, dünya ölçeğinde büyümenin sınırlarını belirlediği ifade edilmiştir.<sup>4</sup>

Raporda, mevcut yenilenemeyen enerji kaynaklarının tüketim oranları ile bu oranlar için öngörülen artış miktarları dikkate alındığında, yaklaşık olarak 100 senelik ihtiyacı karşılayabilecek bir enerjinin varlığından bahsedilmektedir.<sup>5</sup> Dünya genelinde

---

<sup>4</sup> Meadows ve diğerleri, s. 45-46.

<sup>5</sup> Meadows ve diğerleri, s.66.

dengenin, gelişmekte olan ÷lkeleri temel alan küresel bir büyüme stratejisi yoluyla sağlanabileceği öngörülmektedir. Kapsamlı bir strateji, aralarında bağlantı bulunan tüm küresel ölçekli sorunların dikkate alınmasıyla oluşturulabilir. Bu açıdan önemli olan, kalkınma ve çevre konularını bir bütün olarak ele almaktır.

Model ile amaçlanan en önemli nokta, küresel ölçekte büyüme limitlerine ulaştığımız zaman, kirlilik ve demografik yapı gibi sistem değişkenlerinin eğilimlerini ifade eden, davranış modlarının etkilerini ölçebilmektedir. Ölçüm için 1900 ile 2100 yılına kadarki zaman aralığı kullanılmıştır. Ölçümler sonucunda farklı olasılıklara yönelik olarak farklı sonuçlar ifade edilmiştir. Küresel nüfus-sermaye yapılanmasında büyük bir değişiklik olmadığı takdirde gelecek yüzyılda ekonomik büyüme artışının kesin olarak duracağı tahmin edilmiştir.

Dünya genelinde büyümenin sınırları ve bunların nedenleri anlayabilmek amacıyla “Dünya Modeli” olarak ifade edilen dört aşamalı bir modelden bahsedilmektedir. MIT’den Profesör Jay W. Forrester tarafından tasarlanan Sistem Dinamikleri Metodu’nu kullanarak oluşturulan dünya modelinin birinci aşamasında, nüfus, sermaye, gıda, yenilenemeyen kaynaklar ve kirlilik arasındaki etkileşimi yansıtan bir bağ tespit edilmiştir. İkinci aşamada, var olan her bağ, yerel düzeylerdeki verileri ve karakteristikleri de içeren küresel ölçekteki verilerden faydalanarak, mümkün olan en doğru şekilde ölçülmüş; üçüncü aşamada sistem davranışları üzerinden belirleyici olan faktörleri tespit edebilmek için temel varsayımlardaki sayısal değişikliklerin etkileri test edilmiştir. Son aşamada ise sistemin hareketini değiştirmeyi veya zenginleştirmeyi öneren çeşitli politikaların küresel ölçekte sistem üzerine etkileri test edilmiştir.<sup>6</sup>

Modelde yer alan beş değişkenin azami düzeyde kullanılması, kaynakların öngörülenden daha kısa süre içerisinde sonlanacağını işaret etmektedir. 1650 yılında yaklaşık olarak 500 milyon olan dünya nüfusunun, yıllık % 0.3 düzeyindeki artış oranıyla, 250 yıllık bir sürede iki katına ulaşılabileceği öngörülmüştür. Ancak 1970 yılındaki nüfusun 3,6 milyar ve büyüme oranının yıllık % 2.1 olması nedeniyle nüfusun iki katına çıkma süresi 33 yıla inmiştir.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Meadows ve diğerleri, s.90.

<sup>7</sup> Meadows ve diğerleri, s.34.

Meadows ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışma, endüstriyel gelişimin, çevre, nüfus ve gıda kaynakları gibi etkileşim altında bulunduğu diğer faktörleri de hesaba katıp, sınırlı kaynakların bir sonu olduğunu hatırlatması ve bundan sonra alınması gereken önlemlerin, küresel ölçekte hayatın sürdürülebilirliğini esas alması gerektiğini ifade etmesi bakımından önem taşımaktadır. Doğal kaynakların tüketilme oranlarının, dünyanın gelecekteki ihtiyaçlarını karşılayamayacak şekilde artmasının trajik sonuçlarına dikkat çeken çalışma, kaynakların yenilenebilir ve sürdürülebilirliğini bir çözüm önerisi olarak ifade etmektedir.

### 1.1.2. Brundtland Raporu

Kalkınma ile çevre arasındaki bağı öneme vurgu yapan bir çalışma, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda yayımlanan Ortak Geleceğimiz (Our Common Future) isimli rapor (1987), çevrenin, çevreye duyarlı bir ekonomi anlayışı yoluyla korunabileceği ifade edilmiştir. Sürdürülebilir kalkınma, sahip olunan doğal kaynakların değerlendirilmesi, uygulanacak yatırım olanakları, kalkınmada teknolojinin rolü ve bir bütün olarak kurumsal değişimleri içeren bir değişim sürecini ifade etmektedir. Bahse konu Rapor, sürdürülebilir kalkınmayı, “bugünün gereksinmelerini, gelecek kuşakların da gereksinmelerini karşılama olanaklarını ellerinden almadan karşılamak” şeklinde ifade edilmektedir.<sup>8</sup> Tanımda iki husus ön plana çıkmaktadır. Bunlardan ilki olan “gereksinme” kavramıdır. Kavram, yoksullukla mücadele eden toplumların ayakta kalabilmek için zorunlu olan ihtiyaçlarının karşılanmasıdır. Diğer kavram ise, günümüz ve gelecek dönemdeki ihtiyaçların karşılanabilmesi için teknoloji ve toplumsal aktörler yoluyla getirilen sınırlamalardır.<sup>9</sup>

Raporda, sürdürülebilir kalkınma için bazı stratejik hedefler belirlenmiştir. Bu hedefler ekonomik büyümeyi canlandırmak; ekonomik büyümeyi daha kaliteli hale getirmek; beslenme, eğitim, sağlık ve güvenlik gibi bireylerin temel ihtiyaçlarını karşılamak; sürdürülebilir nüfus artışını sağlamak; doğal kaynak rezervlerini koruyarak sürdürülebilirliği sağlamak ve bu rezervlerin değerini arttırmak;

<sup>8</sup> BM, “Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future”, 1987, <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>, (20.12.2017).

<sup>9</sup> Ruşen Keleş ve Can Hamamcı, **Çevrebilim**, İmge Kitabevi, 4. Baskı, Ankara, 2002, s. 166.

teknolojinin etkin bir şekilde yönetilmesi ve yönlendirilmesini sağlamak ve çevre ile ekonominin entegrasyonunu sağlamak şeklinde açıklanabilir.<sup>10</sup>:

Nüfus artışı, besin zincirinin güvenliği, doğada var olan yaşam, ekosistemler, enerji, endüstri ve kırsal kalkınmayı içeren temel inceleme alanlarının detaylı bir şekilde incelendiği Raporda, ülkeler arasında nüfus yapısı, kaynak düzeyleri, gelir seviyeleri ve kurumsal yapılanma düzeylerinin birbirlerinden farklı olması nedeniyle, ulusal düzeylerdeki sürdürülebilir kalkınma faaliyetlerinin gözlemlenmesi ve değerlendirilebilmesi için Birleşmiş Milletler (BM) gibi uluslararası örgütlerin rol almasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Burada önemli olan, devletlerin halihazırda yürüttükleri politikaların, kaynakların sürdürülebilirliğini sağlamaktan uzak olmasıdır. Rapor, büyümenin geliştirilmesi, istihdam, enerji, gıda güvenliği ve sağlık gibi alanlardaki gelişimin, kaynakların korunması yoluyla sağlanması ve ulusal politikaların belirlenmesinde yalnızca ekonomik verilerin değil, aynı zamanda çevrenin de dikkat alınarak hareket edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Brundtland Raporu, kısa dönemli ekonomik yararlar yerine gelecek nesillerin haklarını oluşturan ve var olmalarını sağlayan ekonomik ve toplumsal çıkarlarının öncelikli olarak dikkate alınmasını öneren uzun dönemli bir çevresel kalkınma stratejisini işaret etmektedir. Çevresel konularla alakalı bilincin oluşturulabilmesi için, çevresel kalkınma stratejisi önemli bir paya sahip olmaktadır.<sup>11</sup> Gerek kalkınma, gerekse ekonomik büyümeye ivme kazandırabilmek için ekonomik ve çevresel ilkeleri de kapsayan bir sürdürülebilir kalkınma anlayışı, günümüzde yaşanan hem doğada yer alan kaynakların hem de ekonomik hayatın sürmesinde gerekli olan sermayenin hızla tüketimi sonucunda oluşan ekolojik bozulmalar hesap edildiğinde daha anlamlı hale gelmektedir.<sup>12</sup>

Raporda, gerek aynı zaman dilimi içerisinde, gerekse gelecek nesillerin gereksinmelerini gözetererek iki zamanlı bir dayanışma anlayışının önemi vurgulanmaktadır. Büyümenin yukarıda sayılan farklı bileşenler doğrultusunda daha nitelikli bir şekilde gerçekleşmesi kaçınılmazdır. Söz konusu büyüme, yenilenebilir

---

<sup>10</sup> BM, "Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future", <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>, (20.12.2017).

<sup>11</sup> Mevlüt Karabıçak ve Müge Burcu Özdemir, "Sürdürülebilir Kalkınmanın Kavramsal Temelleri", **Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi**, Cilt:6, Sayı:13, 2015, s.45.

<sup>12</sup> Murat Çetin, "Teori ve Uygulamada Bölgesel Sürdürülebilir Kalkınma", **Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt:7, Sayı:1, 2006, s.2.



kaynaklar açısından kaynakların yenilenebilme oranını; yenilemeyen kaynaklar açısından ise sözkonusu kaynakların belirlenmiş bir zaman dilimi içerisinde ihtiyaçları karşılamaını sağlayacak bir kullanım oranını ifade etmektedir.<sup>13</sup> Rapor, yoksulluk sorunun küresel ölçekte çözülemediği takdirde, çevresel açıdan sürdürülebilirliğin sağlanamayacağını ifade etmektedir. Yoksulluğun, çevre kirliliğinin temel nedeni olduğu vurgulanmaktadır.

### **1.1.3. Stokholm İnsan Çevresi Konferansı**

Dünya ölçeğindeki ağır sanayileşmenin çevreye yönelik etkileri, küresel boyutta tartışılmaktadır. Çevresel sorunlarında daha bütüncül bir yolla ele alındığı ilk çalışma, BM nezdinde 05-16/06/1972 tarihlerindeki konferans ile gerçekleşmiştir. Stokholm Konferansı, çevrenin korunma gereksinmesini doğuran nedenler üzerinden hareket ederek, dünya ölçeğinde dikkate alınması gereken temel prensipleri ortaya koymaktadır. Ağır sanayileşmenin yarattığı tahribat, bitki ve hayvan yaşamının devamlılığını tehdit eden ve çevresel sürdürülebilirliği öncelemeden sanayi yatırımları, çevrenin korunmasını gerekli kılan önlemlerin önemini arttırmıştır. Konferansta, dünya ölçeğinde ekonomik kalkınmayı ve toplumların daha iyi yaşayabilmesini etkileyen en temel koşul, insan çevresinin korunması ve geliştirilmesi olarak ifade edilmiştir. Gelişmekte olan ülkelerin yaşadıkları çevresel problemlerin temelinde az gelişmişlik olduğunu ifade eden bildirmede, sanayileşmiş ülkelerin, gelişmekte olan ülkelerin kalkınma alanındaki faaliyetlerine destek olarak, aralarındaki uçurumun azaltılmasının amaçlanması önerilmektedir.<sup>14</sup>

Konferans, öneriler içeren, bağlayıcılık taşımayan; ancak, dünya genelinde devletlerin görevi olması gerekli hususları içeren bir bildirme niteliği taşımaktadır. Zaman içerisinde uluslararası hukuk zemininde çevre hukukunun öne çıkmasına yol açmıştır. Çevrenin gün geçtikçe önem kazanması nedeniyle, ülkelerin iç hukuk süreçlerinde çevre alanında düzenlenmeler yapılarak detaylandırılmaktadır. Bununla beraber, bazı düzenlemelerinin dilek ve temennilerin ötesinde, uluslararası hukuk

---

<sup>13</sup> Keleş ve Hamamcı, s.167.

<sup>14</sup> BM, "Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment", UN Documents Gathering A Body Of Global Agreements, <http://www.un-documents.net/unchedec.htm>, (02.01.2018).

kapsamında devletleri bağlayıcı sayılmaya başladığı ve 21. ilkenin<sup>15</sup> ön plana çıktığı görülmektedir.<sup>16</sup>

#### **1.1.4. Birleşmiş Milletler Yeryüzü Zirvesi**

Brundtland Raporu'na yönelik artan bir desteğin varlığı, uluslararası toplumu çevre sorunlarına yönelik daha somut adımlar atmaya yönlendirmiştir. Stokholm Konferansı'ndan sonra geçen yıllar içerisinde, sürdürülebilir kalkınmanın öneminin gittikçe artmış olması, yeni bir uluslararası toplantının yapılarak kalkınma-çevre ilişkisinin daha detaylı olarak ele alınmasını zorunlu kılmıştır. İngiltere, Rusya, Fransa, ve Hindistan'ın başında yer aldığı yaklaşık 50 ülke, raporda yer alan konuların hayata geçirilebilmesine yönelik uluslararası bir konferansın toplanması için girişimde bulunmuşlardır. Brezilya'nın Rio De Jenerio şehrinde 3-4 Haziran 1992 tarihinde gerçekleşen BM Çevre ve Kalkınma Konferansı (Dünya Zirvesi), Stokholm Konferansı'nın aksine daha geniş bir katılım ile gerçekleşmiştir. Stokholm Konferansı sadece hükümet ve devlet başkanlarının katılımı ile gerçekleşmişken, Rio Konferansı'nda devlet ve hükümet temsilcilerinin haricinde sivil toplum kuruluşları, medya ve bilim çevreleri de Konferans'ın paydaşları arasında yer almıştır.<sup>17</sup>

Rio Konferansı sonucunda beş temel belge olarak Rio Deklarasyonu, Gündem 21, Orman Prensipleri, İklim Değişikliği Sözleşmesi ve Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi kabul edilmiştir.

##### **1.1.4.1. Ortak Fakat Farklılaştırılmış Sorumluluk İlkesi**

Rio Deklarasyonu, ülkeler arasında adil ve gelişime açık bir işbirliğinin sağlanabilmesi amacıyla, toplumun önem arz eden sektörler ve bireyler arasında yeni

---

<sup>15</sup> 21. İlke: Ülkeler, Birleşmiş Milletler kuralları ve uluslararası hukuk prensiplerine göre, kendi kaynaklarını kendi çevre politikalarına uygun olarak kullanma hakkına sahiptirler. Bununla beraber, ülkelerin, kendi yargı yetkisi alanlarının ve kontrolleri altındaki faaliyetlerinin diğer ülkelerin çevresel haklarına veya ulusal egemenlik sınırları dışındaki alanlara zarar vermemesi konusunda sorumlulukları vardır.

<sup>16</sup> Marc Pallemarts, "Stockholm'den Rio'ya Uluslararası Çevre Hukuku: Geleceğe Doğru Geri Adım mı?", çev. Bülent Duru, **A.Ü.Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi**, Cilt:52, Sayı:1, 1997, s.614.

<sup>17</sup> Uğur Yıldırım ve Şerif Öner, "Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımının Türkiye'ye Yansımaları: GAP'ta Sürdürülebilir Kalkınma ve Yerel Gündem 21", **Çağdaş Yerel Yönetimler**, Cilt:12, Sayı:4, 2003, s.11.

işbirliği düzeylerinin yaratılmasını hedeflemektedir. Deklarasyon, 27 ana başlıktan meydana gelmektedir. Diğer ilkelere farklı olarak, 7. ilke, her bir ülkenin içinde bulunduğu özgün koşullar hesap edilerek tüm taraflara farklı sorumluluklar vermiştir.<sup>18</sup> Sürdürülebilir kalkınma açısından bakıldığında, gelişmiş ülkelerin, geniş ölçekte dünya genelinde çevresel alanda oluşturdukları tahribat ve hakim oldukları teknik ve mali olanaklar üzerinden, sürekli ve dengeli kalkınmada üzerlerine düşen mesuliyeti kabul ettiklerini ifade etmeleri<sup>19</sup>, geleceğe yönelik önemli bir uluslararası taahhüt olarak göze çarpmaktadır. Deklarasyonun 8. İlkesi ile kalkınmanın sürdürülebilirliği ve bunun bir denge içerisinde gerçekleşmesinde, toplumların yaşam kalitelerinin sağlanabilmesi için devletlerin bir politika değişimi olarak sürdürülemez nitelikli ekonomik alışkanlıklardan vazgeçmesini ve nüfus alanındaki planlamalarını iyileştirmeleri gerekliliği ifade edilmiştir. Deklarasyonun muhtelif ilkelerinde de “sürekli ve dengeli kalkınma” vurgusu yer almaktadır.

#### **1.1.4.2. Gündem 21**

Gündem 21 Eylem Planı, kalkınma ve çevre ile ilgili tüm konularda devletlerin, özel sektör ve sivil toplum örgütlerinin üstlenmesi gerekli olan rolleri tanımlayan geniş kapsamlı bir eylem planıdır.<sup>20</sup> Plan, sosyal ve ekonomik boyutlar; kalkınma için kaynakların korunması ve yönetimi; etkin grupların rolünün güçlendirilmesi ve uygulama mekanizması olmak üzere dört ilke etrafında şekillenmektedir.<sup>21</sup>

İnsanoğlunun temel ihtiyaçlarının karşılanması, yaşam koşullarında iyileşme sağlanabilmesi, çevrenin ve doğal kaynakların daha iyi bir şekilde korunması ve dünya üzerindeki yaşamın sürdürülebilirliğini sağlayabilmesi için küresel ölçekte işbirliğinin güçlendirilmesini esas alan Gündem 21; kalkınmanın, çevrenin korunarak gerçekleştirilebilmesi için ülkelerin kendi ulusal hedeflerini de biçimlendirecek

---

<sup>18</sup> Etem Karakaya ve Mustafa Özçağ, “Sürdürülebilir Kalkınma ve İklim Değişikliği: Uygulanabilecek İktisadi Araçların Analizi”, [http://scholar.google.com.tr/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=tr&user=10a9TikAAAAJ&citation\\_for\\_view=10a9TikAAAAJ:u-x6o8ySG0sC](http://scholar.google.com.tr/citations?view_op=view_citation&hl=tr&user=10a9TikAAAAJ&citation_for_view=10a9TikAAAAJ:u-x6o8ySG0sC), (15.12.2017).

<sup>19</sup> BM, “Report Of The United Nations Conference On Environment And Development, Annex I, Rio Declaration On Environment And Development”, <http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1.htm>, (02.01.2018).

<sup>20</sup> Yıldırım ve Öner, s.6

<sup>21</sup> Ecehan Özmehtmet, “Dünyada ve Türkiye’de Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları”, [https://journal.yasar.edu.tr/wp-content/uploads/2012/11/vol\\_3\\_no\\_12\\_Ecehan\\_OZ\\_Makale.pdf](https://journal.yasar.edu.tr/wp-content/uploads/2012/11/vol_3_no_12_Ecehan_OZ_Makale.pdf), (03.01.2018).

taahhütlerde buldukları en kapsamlı plan olarak ifade edilebilir. Bu planın başarılı hale gelmesi, siyasal karar alma mekanizmalarının haricinde, toplumsal aktörlerin de sürece dahil olması ile gerçekleşebilir. Çağın değişen koşullarına göre kendisini yenileyebilen bir planın başarısı, sosyal, ekonomik ve siyasal paydaşların ortak hareket etmesiyle mümkün olabilir.<sup>22</sup>

### 1.1.4.3. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği

İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde yer alan ve üçüncüsü, Kyoto'da gerçekleştirilen konferans ile küresel ısınma ve iklim değişikliği konularında spesifik hedefler belirleyerek iklim değişiminin önüne geçmeye hedefleyen bir antlaşma olan Kyoto Protokolü ile sera etkisi gerçekleştiren gazların salınımının yıllar itibariyle belirli oranlarda azaltılması hedeflenmiştir. Kyoto Protokolü ile gelişmiş ülkelerin neden oldukları sera gazı salınımlarında 1990 yılı ile kıyaslandığında %5,2 oranında azaltma öngörülmektedir. Antlaşma ile sera gazı emisyonlarının 2008-2012 yılları arasındaki salınım değerlerini azaltmak hedeflenmektedir.<sup>23</sup>

Protokoldeki bir diğer önemli nokta, Protokolün I. No.lu ekinde yer alan ülkelerin sera gazı emisyonlarının azaltabilmeleri için uygulayacakları ulusal politikaların yanı sıra karbon salınımlarının azaltılması için "Esneklik Mekanizmaları"nın da kullanılarak gerçekleştirilebilecek olmasıdır. Protokol ile belirlenmiş olan bir çalışma mekanizması ile bir ülke, Protokol kapsamında emisyon oranlarına yönelik olarak azaltım hedefi belirlemiş olan bir başka ülkede yatırım gerçekleştirmesi halinde emisyon azaltma kredisi kazanmaktadır. Kazanmış olduğu krediler, yatırım yapan ülkenin emisyon azaltım hedefinden düşülmektedir. Protokol ile getirilen bir diğer yöntem ise Temiz Kalkınma Mekanizması'dır. Temiz Kalkınma Mekanizması, Protokol kapsamında kararlaştırılan bir karbon salınım hedefi olan bir ülkenin, emisyon hedefi olmayan bir ülke ile ortak bir şekilde o ülkede seragazı emisyon oranlarını azaltmaya yönelik faaliyette bulunması halinde Sertifikalandırılmış Emisyon Azaltma Kredisi elde ederek, belirlemiş olduğu emisyon azaltım hedefinden

<sup>22</sup> Habitat İnsan Yerleşimleri, Çevre, Eğitim ve Sağlık Derneği, "Gündem 21 Nedir?", <http://www.habitat.org.tr/gundem21/40-gundem21/47-gundem-21.html>, (03.01.2018).

<sup>23</sup> Jale Çokgezen, "Avrupa Birliği Çevre Politikası ve Türkiye", **Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt:23, Sayı:2, 2007, s.97.

düşmesine olanak tanımaktadır. Protokol’de yer alan bir başka yöntem ise salınan emisyonlar için uygulanan bir ticaret sistemidir. Protokol kapsamında emisyon hedefi belirlemiş olan ülkeler, sözkonusu hedefleri gerçekleştirebilmek için, kendi aralarında emisyon ticareti gerçekleştirmektedir.<sup>24</sup>

Kyoto Protokolü, sera gazlarının sınırlandırılıp, küresel ekonomik modellerin Protokolde yer alan öncelikler dikkate alınarak oluşturulması açısından önem arz etmektedir. Fakat Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Çin Halk Cumhuriyeti’nin Protokole imza atmaması, söz konusu ülkelerin dünyayı en çok kirleten ilk iki olması, Protokolü tartışılır hale getirmektedir. Bunun yanında, Kyoto Protokolü ile yalnızca gelişmiş ülkelere emisyon azaltımı konusunda hedef belirlenmesi, gelişmekte olan ülkeler içinse böyle bir hedefin yer almaması, Protokolün bir diğer tartışmalı tarafını oluşturmaktadır. Dünya, daha fonksiyonel bir işbirliği arayışı içerisinde.<sup>25</sup>

Kyoto Protokolü ile beraber IPCC tarafından yayınlanan 4. Değerlendirme Raporu ile küresel ölçekteki emisyon oranlarında azaltım yapılması gerektiği vurgulanmıştır. 2009 yılında düzenlenen 15. Taraflar Konferansı sonucunda hazırlanan Kopenhag Mutabakatı ile ülkeler, emisyon oranlarında azaltım öngören taahhütlerini belirlemiştir. Meksika’da gerçekleştirilen 16. Taraflar Konferansı sonucunda Yeşil İklim Fonu ve İklim Teknoloji Merkezi ve Ağı’nın kurulması hedefi belirlenmiştir. 2020 yılında yürürlükte olması planlanan yeni bir uluslararası antlaşma üzerinde çalışmak amacıyla çalışma grubu oluşturulmuştur.<sup>26</sup>

---

<sup>24</sup> Etem Karakaya ve Mustafa Özçağ, “Sürdürülebilir Kalkınma ve İklim Değişikliği: Uygulanabilecek İktisadi Araçların Analizi”, <http://debis.deu.edu.tr/userweb/hilmi.coban/%C3%B6d%20evler/k%C3%BCresel%20C4%B1s%C4%B1nma%20ve%20vergi/02s%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilir%20kalk%C4%B1nma-klim%20de%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi.pdf>, (10.01.2018).

<sup>25</sup> Zafer Yalçın, “Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yeşil Ekonomi Düşüncesi ve Mali Politikalar”, **Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:6, Sayı:1, 2016, s.760.

<sup>26</sup> Ece Gizem Çakmak ve diğerleri, “İklim Değişikliği Sürecinde Paris Anlaşması’nın Rolü ve Türkiye’nin Konumu”, **VII. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu**, Hava Kirlenmesi Araştırmaları ve Denetimi Türk Milli Komitesi ve Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, 01-03 Kasım 2007, Antalya, s.899-900.

#### 1.1.4.4. Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi

Temel bir açıklama olarak, belirli bir bölgede var olan bütün bitki, hayvan ve mikro ölçekli yaşam formlarını ifade eden biyolojik çeşitlilik<sup>27</sup>, sürdürülebilir kalkınmaya olan etkisi nedeni ile bir uluslararası sözleşme temelinde, ülkelere belirli yükümlülükler getirmiştir. Sözleşme, biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir kullanımı konularında, gerçekleştirilmesi güç birtakım zorunlulukları da getirmektedir. Bunların en başında, sözleşmeye taraf olan ülkelerin biyolojik çeşitliliği koruma ve bu çeşitliliğin sürdürülebilir olarak kullanılabilmesi için geliştirecekleri ulusal strateji ve planlarının yer alacağı Milli Plan hazırlamaları zorunluluğu gelmektedir. Bu kapsamda, nesli tükenme tehdidi altında olan canlı türlerinin korunması ve bozulmuş ekosistemlerin yeniden iyileştirilmesine yönelik önlemler almaya kadar yerinde (in situ) koruma konusu bir dizi işlemin, belirli bir takvime göre planlanıp hayata geçirilmesi talep edilmekte; yerinde korumayı tamamlayıcı olması açısından, doğal habitatı dışındaki koruma (ex situ) yöntemlerinin de vazgeçilmez olduğu vurgulanmaktadır.<sup>28</sup>

Sözleşme'nin temel amaçları var olan çevrenin ve içerdiği yapının muhafaza edilmesi, ekolojik yapının kullanımında sürdürülebilirliğin baz alınması ve kaynaklardan ortaya çıkan faydanın eşitlik içerisinde paylaşımıdır. Genetik ve ekolojik çeşitliliğin bir ifadesi olan biyolojik çeşitlilik, sürdürülebilir kalkınmanın, az gelişmiş ülkelerin ekolojik zenginliğinin korunması ve geliştirilmesi sayesinde gerçekleştirilebileceğine vurgu yapmaktadır. Bitki türlerinin yok olması, çevrenin tahrip edilmesi ve genetik çeşitliliği bulunmayan canlıların soylarının tükenmesi, kalkınmanın sürdürülemez ve gitgide gerçekleşemez bir hale dönüşmesine neden olacaktır.

## 1.2. TEORİK ALTYAPI

Sürdürülebilir kalkınma kavramı, onlarca yıl kalkınma alanında gösterilen çalışmaların sonucunda 1980'li yıllarda bütün yönleri ile ele alınmaya başlanmıştır.

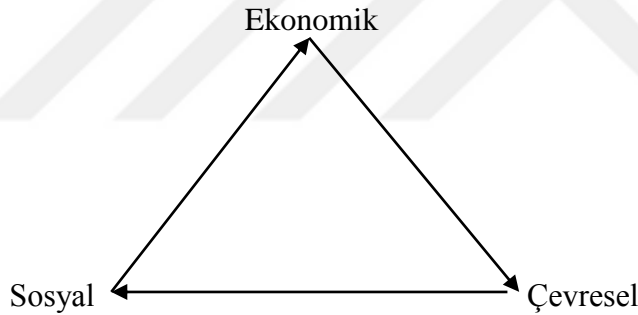
---

<sup>27</sup> Keleş ve Hamamcı, s.73.

<sup>28</sup> Alptekin Karagöz, "Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi", **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, Cilt:7, Sayı:1, 1998, s.2.

Tarihsel açıdan incelendiğinde, sanayileşme, üretim kavramına odaklıdır. Bunun sonucunda, 1950’li ve 1960’lı yıllarda, gelişmekte olan ülkelerin takip ettiği sistem, ekonomik verimliliği esas alan, büyüme ve üretim odaklı bir yaklaşımdır. 1970’li yıllara gelindiğinde, gelişmekte olan ülkelerdeki yoksulluk sınırındaki nüfusun giderek artması, yüksek ve düşük gelir grupları arasındaki makasın açılması, gelir dağılımı konusunda politikalar geliştirilmesini zorunlu kılmıştır. Ekonomik verimliliğine verilen önem kadar, özellikle yoksullukla mücadele politikalarını da kapsayan sosyal hedeflere sahip, eşitlikçi bir büyüme anlayışına sahip bir kalkınma paradigması hedeflenmiştir. Bununla beraber, çevremin korunması, ekonomik ve sosyal boyuttan sonra, kalkınmanın üçüncü hedefi olarak belirlenmeye başlanmıştır. 1980’lerin ilk yıllarında, çevresel tahribatın, kalkınmanın önündeki en önemli engel olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, sürdürülebilir kalkınma, iktisadi, sosyal ve ekolojik politikaların dahil olduğu bir yapıdan meydana gelmektedir.<sup>29</sup>

**Şekil 1:** Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları



Kaynak: Munasinghe, s.136

Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik boyutu ile kaynak kullanımında verimlilik ve optimizasyon hedeflenmektedir. Üretimde kullanılan kaynakların, temelde çevresel nitelik taşıması, sürdürülebilirliğin ekonomik ve çevresel boyutu arasındaki organik bağı işaret etmesi bakımından önemlidir. Sosyal açıdan sürdürülebilirlik ise insan merkezli bir yaklaşım içerdiğinden, sosyal ve kültürel yapıların korunarak, bir üretim faktörü olarak emek üzerindeki zararlı sayılabilecek politikaların azaltılmasını temel almaktadır. Çoğulculuk, halkın karar alma süreçlerine

<sup>29</sup> Mohan Munasinghe, “Implementing Sustainable Development: A Practical Framework”, **The Economics of Nature and the Nature of Economics**, (Edit. Cutler J. Cleveland, David I. Stern ve Robert Costanza), Edward Elgar Publishing Limited, İngiltere, 2001, s.135.

katılımı ve küresel düzeyde kültürel çeşitliliğin korunması, bu yaklaşımın önemli etkileri arasında yer almaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın ekolojik boyutu ise biyolojik ve fiziki yapıların istikrarı üzerine odaklıdır. Biyolojik çeşitliliğin korunması temel amaçtır.<sup>30</sup> Boyutları açısından incelendiğinde, sürdürülebilir kalkınmanın geleneksel düşünce ve uygulamalara ilişkin bir meydan okuma niteliğinde olduğu söylenebilir. Hem uzun dönem, hem de kısa dönemli refah anlayışına yönelik bir kavram olan sürdürülebilir kalkınma, içerici bir özelliktedir. Küresel ölçekte, ülkelerin ve ulusüstü kurumların tüm karar alma süreçlerine ilişkin çözümler içermektedir. İnsanoğlu ve onun varlığının devamına yönelik biyofiziksel varlıklar arasındaki karşılıklı bağımlılık, sürdürülebilir kalkınma kavramının ortaya çıkma amacını da açıklayabilmektedir. İnsanlığın sınırsız ihtiyaçlarının, sınırlı kaynaklar yoluyla karşılanabilmesi ancak sürdürülebilir politikalar yoluyla gerçekleşebilir. Sürdürülebilir kalkınma açık uçlu bir süreçtir, geliştirilebilir.<sup>31</sup>

### **1.2.1. Ekonomik Sürdürülebilirlik**

Ekonomik yönden sürdürülebilirlik, temel olarak kıt olan kaynakların kullanımını esasına dayanmaktadır. Ekonomik açıdan bir sisteminin devamlılığı, üretimi devamlılığa uygun olarak gerçekleştirebilen, üretimi farklı hizmet kollarındaki dengesizliklerden koruyan, oluşan borçları çevrilebilir sınırlar içerisinde tutabilen sistem yoluyla gerçekleşebilir.<sup>32</sup> Ekonomik açıdan sürdürülebilirlik, kaynak dağılımında etkinlik, sınırlı kaynakların büyüme üzerine etkileri, sermaye çeşitlerinin ikame edilebilirliği açısından incelenmektedir.<sup>33</sup>

Sürdürülebilir kalkınma, köken olarak, klasik iktisat teorisi ile ilişkilendirilebilir. Dönemin iktisatçılarından Ricardo, Malthus ve Mill, “büyümenin sınırları” ile ilgili değerli teoriler geliştirmişlerdir. Ricardo’ya göre büyüme, iki temel ilke ile açıklanabilir. Bunlardan ilki, toprak sahiplerinin elde ettikleri gelirin açıklanması; diğer ise rantın payı çıktıktan sonra kar ve ücretin topluma nasıl

---

<sup>30</sup> Munasinghe, s.136.

<sup>31</sup> Jennifer A. Elliott, **An Introduction to Sustainable Development**, Routledge, İngiltere, 2013, s.25.

<sup>32</sup> Traş, s.61.

<sup>33</sup> Onur Yeni, “Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma: Bir Yazın Taraması”, **Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:16, Sayı:3, 2014, s.187.



dağıtılacağı açıklanmasıdır.<sup>34</sup> Toprak-rant teorisinin dayandığı tarımda “azalan verimler yasası” zamanla verimsiz toprakların kullanılması ve azalan verimler nedeniyle karların ve buna bağlı olarak yatırımların azalmasından ve büyümenin duracağından bahsetmektedir. Ricardo, nüfus arttıkça, toprak veriminin azalmasından dolayı insanların hayat standartlarının azalmaya başlayacağı ve nüfusun artı göstermeyeceğidir.

Malthus açısından büyüme, kıtlık kavramı ile açıklanmaktadır. İnsanoğlunun kullanabileceği değişmez bir saha belirleyerek, nüfus artışında sınırlandırmanın uygulanması gerektiğini ifade etmiştir. Malthus’a göre, nüfus artış hızı, yiyecek arzından daha fazla artacağı için kitlesel ölçüde açlık yaşanacaktır.<sup>35</sup> Malthus’a göre sonsuz ilerleme bir hayaldir. John Stuart Mill, refah dağılımının daha iyi bir şekilde gerçekleşebilmesi yönündeki düşüncesi ile “durağan durum” konusunda Ricardo’ya kıyasla daha olumlu bir noktadadır. Neo-klasik iktisat açısından ekonomik sistem, diğer bütün uygulamalardan ayrı olarak ele alınmalıdır. Sahip olunan en önemli girdi, doğal sermayedir. Neo-klasik iktisat anlayışı, ancak ekonomik kalkınma yoluyla ücret sisteminde etkinliğin sağlanabileceğini öngörmektedir. Bunu gerçekleştirirken ortaya bir başka sorun çıkabilmektedir. Teknik alandaki ilerlemenin desteklenmesi, kıtlık sorununa neden olmaktadır. Teknolojide yaşanan gelişmeler sayesinde, doğal maddelerin ikamesi ve yeniden işlenmesi kolaylaştırılarak tüketimi azaltabilmektedir.<sup>36</sup>

Neo-klasik iktisatçılara göre sürdürülebilir kalkınma ile hedeflenen, toplumların iktisadi açıdan refahının korunabilmesi, en azından, gelecek nesillerin günümüz koşullarındaki refah düzeyine erişebilmesinin gözetilmesidir. Bir ekonominin üretim kapasitesi, sahip olduğu doğal kaynak düzeyinin yanında, toplumların eğitim seviyesi, bilgi ve yeteneklerini de içermektedir.<sup>37</sup> Harold Hotelling öncülüğünde ifade edilen bir düşünce uyarınca, doğa, sermayenin bir çeşidi olarak düşünülebilir. 1990’ların sonlarında ifade edilmeye başlanılan “doğa kapitalizmi”,

---

<sup>34</sup> Mehmet Alagöz, “Sürdürülebilir Kalkınmanın Paradigması”, **Selçuk Üniversitesi İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, Cilt:4, Sayı:8, 2004, s.3.

<sup>35</sup> Yusuf Bayraktutan ve Sefer Uçak, “Ekolojik İktisat ve Kalkınmanın Sürdürülebilirliği”, **Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi**, Cilt:3, Sayı:4, 2011, s.21.

<sup>36</sup> Çetin, s.3.

<sup>37</sup> Franck-Dominique Vivien, “Sustainable Development: An Overview of Economic Proposals”, **Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society**, Cilt:1, Sayı:2, 2008, s.2.

neo-klasiklerin ekonomik büyümei değerlendirmelerinde önemli bir yere sahiptir. Yenilenemeyen doğal kaynakların optimal şekilde kullanımına ilişkin yayınladığı “doğal kaynaklar ekonomisi” adlı çalışmada yeni bir perspektif belirlemiştir.<sup>38</sup>

Doğal kapital yaklaşımına göre bu sermaye türü, toprak ve hava yoluyla; yeryüzündeki doğal kaynaklar ve bu kaynakların oluşumuna olanak verdiği çevresel koşullardan meydana gelmektedir. Doğal kapital yaklaşımı, ekonomik hayata ilişkin olarak, yenilenebilir ve yenilenemeyen kaynaklara göre iki farklı karar alınabileceğini vurgulamaktadır. Yenilenebilir kaynaklar açısından, ürünlerin sürdürülebilirliği için sınırlı olan kaynakların tüketiminde gerçekleştirilecek sınırlandırma; yenilenemez kaynaklar açısından ise teknolojinin yardımıyla yenilenemeyen kaynakların kullanımı sonucu oluşan maddelerin yatırıma döndürülmesi için çalışılmasıdır. Böylelikle, doğal kaynakların ve bir bütün olarak çevrenin uyum içinde kalmasının gerçekleşebileceği öngörülmektedir.<sup>39</sup>

Rostow, farklı gelişme kademeleri içerisinde ilerleyen ülkeler açısından takip edilmesi gereken ardışık beş aşama bulunduğunu belirtmektedir:<sup>40</sup>

- Geleneksel Toplum Aşaması: Genellikle tarım ağırlıklı faaliyet gösteren ülkelerin yer aldığı bu aşamada, teknolojik veya bilimsel temelli uygulamalar gerçekleştirilmemektedir.
- Kalkışa Hazırlık Aşaması: Özellikle eğitime ve toplumsal gelişim için önem arz eden altyapı hizmetlerine ağırlık verilmektedir. Girişimcilik faaliyetleri oluşmaktadır.
- Kalkış Aşaması: Kalkış aşaması ile elde edilen karın üretime ve katma değer içeren alanlara dağıtımını sonrası gelişimin artması gerçekleşmektedir.
- Olgunluk Aşaması: Olgunluk aşaması, ülkelerin sahip olduğu kaynakların yalnızca ileri teknoloji gerektiren sektörlerde değerlendirilmeye başladığı bir dönemi ifade etmektedir. Dış ticaretin ihracat yönlü olarak artması ile beraber, üretim artışı sonucunda, ithal ara malı ihtiyacı da ortaya çıkmaktadır.

---

<sup>38</sup> Harold Hotelling, “The Economics of Exhaustible Resources”, **Journal of Political Economy**, Cilt:39, S:2, 1931, s.137-175.

<sup>39</sup> Muhammed Yunus Bilgili, “Ekonomik, Ekolojik ve Sosyal Boyutlarıyla Sürdürülebilir Kalkınma”, **Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi**, Cilt:10, Sayı:49, 2017, s.564.

<sup>40</sup> Michael P. Todaro ve diğerleri, **Economic Development**, Pearson, Boston, 2012, s.111.

- **Kitlesel Tüketim Aşaması:** Kitlesel Tüketim Aşaması: Bu aşamada, yaşanan gelir artışı sonucunda, toplumsal tüketim, üretimin önüne geçmeye başlar.

### 1.2.1.1. Dengeli Kalkınma Teorileri

Friedrich List tarafından ilk olarak ifade edilen dengeli kalkınma kavramına göre ekonominin tüm alanlarının bir arada yer alacağı bir plan ile canlandırılmasıyla kalkınmanın sağlanacağı savunulmuştur. Dengeli Bu alanda eserler veren iktisatçılar arasında Rosenstein-Rodan, Nurkse, T.Scitovsky, A.Lewis, H.Leibenstein ve H.Chenery gibi isimler yer almaktadır.<sup>41</sup>

Dengeli kalkınma kuramları üç ayrı grupta incelenebilmektedir:<sup>42</sup>

- Ekonominin geneli üzerinde gerçekleştirilecek yatırımlar ile tüm sektörlerin benzer oranlarda büyümesinin sağlanması gözetilmelidir.
- Bütün sektörler aynı oranda büyümekle beraber, eş zamanlı bir kalkınma olması gerekmektedir.
- Yatırımların, artan gelirlerin toplam üretimi karşılayacak biçimde bütün faaliyet kollarına dağılması gereklidir.

#### 1.2.1.1.1. Rosenstein Rodan'ın Büyük İtiş Modeli

Rosenstein Rodan, İkinci Dünya Savaşı esnasında, savaşın sona ermesinden sonra küresel boyutta yaşanabilecek konulara ilişkin olarak yayımlandığı “Doğu ve Güneydoğu Avrupa'nın Sanayileşme Sorunları” isimli çalışmasında, kaynak azlığı ve kişi başı gelir artışını ele almıştır. Rodan'a göre yoksullukla mücadelenin temeli sanayileşmedir. Sanayileşme yoluyla gerçekleştirilecek bir dönüşüm, dünya ekonomisine de katkı sağlayacaktır. Rodan, yoksul ve zengin bölgeler arasındaki gelir eşitsizliğini ortadan kaldırabilmek için yoksul olan bölgelerdeki artış hızlı olacaktır. Böylelikle, farklı gelişmişlik düzeyine sahip ülkeler arasında gelirin daha dengeli bir şekilde pay edilmesi gerçekleşebilecektir. Rodan'ın “Büyük İtiş” modelinde,

<sup>41</sup> Erol Solmaz, “İktisadi Kalkınma Kuramlarının Yoksulluk Konusuna Yaklaşımlarına Eleştirel Bir Bakış”, **Mevzuat Dergisi**, Sayı:132, Aralık 2008, s.3, <https://www.mevzuatdergisi.com/2008/12a/01.htm>, (15.01.2018).

<sup>42</sup> Akın İlkin, **Kalkınma ve Sanayi Ekonomisi**, Yön Ajans, İstanbul, 1988, s.80.

büyümede devamlılığın sağlanabilmesi için ülkedeki birçok sektörde aynı anda yatırımların yapılması gerekmektedir. Sözkonusu yatırımlar, kalkınma için ilk hareketi sağlamaktadır. Endüstrinin farklı alanlarında yatırımlar yapılması ve üretim gerçekleştirilmesi nedeniyle, çalışanlar, elde ettikleri ücretleri harcayabilecek farklı mal ve hizmet seçeneklerine sahip olacaklardır. Kazancın farklı alanlarda tüketilebilmesi, piyasanın büyümesine olanak tanıyacaktır.<sup>43</sup>

Rodan'ın ortaya koyduğu modelin başarıya ulaşabilmesi için, elde edilen tasarrufların yatırıma yönlendirilmesi gerekmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde tasarruf birikimi istenilen düzeyde gerçekleşmediğinden, uluslararası kuruluşlardan ve diğer ülkelerden temin edilen yardım ve kredilerin, sözkonusu ülkelerin büyüme oranları ile orantılı olarak arttırılması gerektiği vurgulanmaktadır. Sözkonusu büyüme oranlarının, sürdürülebilir bir büyüme oranına ulaşana kadar sürdürülmesi gerektiği belirtilmiştir.<sup>44</sup>

Rodan tarafından ifade edilen model, bahsedilen ivmelenme için gerek duyulan hacimdeki sermayenin gelişmiş ülkeler için çok büyük bir etki sahibi olmamakla beraber az gelişmiş ülkeler için ekonomik problemlere yol açabileceği vurgulanmıştır. Kıt kaynakların yalnızca bazı endüstriyel yapıların hayata geçirilmesi için değil, aynı zaman da ülkelerin bölgesel eşitsizliklerini azaltmak amacıyla her bölgesinde hayata geçirilecek bir kalkınma süreci için kullanılması gerektiği üzerinde durulmaktadır. Dolayısıyla, gündelik yaşamı ilgilendiren tüm sektörlerde yapılacak yatırımlar yoluyla gerçekleştirecek büyük itişin hayata geçirilmesine yönelik büyüklükte bir sermayenin sağlanabilmesi konusuna şüpheyle bakılmaktadır.<sup>45</sup>

#### **1.2.1.1.2. R. Nurkse'nin Kapalı Çember Kuramı**

Nurkse tarafından 1953 yılında yayınlanan "Gelişmekte Olan Ülkelerde Sermaye Birikimi Sorunları" isimli çalışmada, gelişmekte olan ülkelerin yaşadıkları sorunlar kısır döngülerden kaynaklanmaktadır. Modelde, "bir ülke yoksul olduğu için yoksuldur" argümanı esas alınmaktadır.

---

<sup>43</sup> İlkın, s.81-82.

<sup>44</sup> İlkın, s.84.

<sup>45</sup> Ergül Han ve Ayten A. Kaya, **Kalkınma Ekonomisi Teori ve Politika**, Etam A.Ş. Matbaası, Eskişehir, 1999, s.233.

Kuram, yaşanan yoksulluğun üç farklı duruma sebep olduğunu açıklamaktadır.<sup>46</sup> Birinci kısır çember tasarruf-yatırım ilişkisinden kaynaklanmaktadır. Düşük gelir seviyesi, tasarruf düzeyinin düşük kalmasına, dolayısıyla yatırım düzeyinin azalmasına neden olmaktadır. Azalan yatırım düzeyi, gelir artışında azalma anlamına gelmektedir. İkinci çember, talep ile yatırım bağlantısını içermektedir. Gelir seviyesinin düşük olduğu ülkelerde, talep düzeyi de düşüktür. Özel sektörün ekonomik hayatta yatırım yapmasını özendirerek bir ortam bulunmamaktadır. Bu sebeple, talepteki yetersizlik yatırımların azalmasına ve dolayısıyla ekonomideki gelir artışının azalmasına neden olacaktır. Son olarak gelir seviyesi ile çalışma verimi arasındaki ilişkiyi açıklayan üçüncü bir kısır çember bulunmaktadır. Kazanç seviyesinin yetersiz olduğu ülke ekonomilerinde insanların yetersiz beslenmesi nedeniyle çalışma verimleri düşer. Bu durum, üretim faaliyetlerine de yansiyarak, ülkenin gelir seviyesinin düşmesine neden olur. Nurkse'ye göre, bu döngünün kırılabilmesi, kaynak dağıtımında adaletin sağlanması ile gerçekleşebilir. Modelde, ekonomik hayattaki tüm alanlara değil; ancak çok sayıdaki alanda ihtiyaç duyulan altyapı çalışmalarının gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir.

Model, birçok eleştiri almıştır. Lewis, tasarruflardaki yetersizliğin temelinde yoksulluğun yer almadığını; varlıklı kesimin hem miktar, hem de değer açısından gerekli ölçüde gelişmediğinden ve dolayısıyla kar oranlarının düşük kalmasından kaynaklandığını ileri sürmüştür. Bir başka eleştiri ise, bir parametrenin, kendinden önceki parametre ile açıklanmasının, meydana gelen etkiye tek yönlü olarak bakılması ile ilgilidir. Örneğin, piyasada yaşanan daralma, yalnızca talebin daralmasıyla değil, aynı zamanda piyasa yapılanmasındaki yetersizliklerden de kaynaklanabilir. Piyasada yaşanan daralma, talep yetersizliğinden etkilenebildiği gibi, talepte yaşanan düşüş de piyasadaki daralmadan etkilenebilir. Etkileşim kaçınılmazdır. Kısır döngüde aynı noktaya gelinmesinin temeli, mevcut durumun, bir önceki veri ile açıklanmasının olanaksız oluşudur. Kuram, geçmişte sermaye ve gelir seviyesi açısından yetersiz olan; ancak günümüzde gelişmiş ülke düzeyinde yer alan devletlerin yabancı sermaye ve uluslararası örgütlerin sağladığı kredileri kullanmadan kalkınmalarını nasıl sağladıkları konusunda belirsizlikler bulunmaktadır.<sup>47</sup>

<sup>46</sup> Solmaz, s.4, <https://www.mevzuatdergisi.com/2008/12a/01.htm>, (15.01.2018).

<sup>47</sup> Han ve Kaya, s.37.

### 1.2.1.1.3. J.H.Boeke-W.A.Lewis'in İkili Yapı Modelleri

İkili yapı, bir ülkede ekonomik, sosyal, teknolojik ve coğrafi olarak farklılık gösteren iki temel toplum bölümünün bulunduğunu göstermek üzere kullanılan bir yaklaşımdır. Geleneksel ve modern kesim olarak ifade edilen bu yapı, temelde, iletişimde yaşanan aksaklıklardan meydana gelmektedir. Bu modeldeki varolan çift yapı, yoksulluğun azaltılmasının önündeki en önemli nedendir. Yoksul ülkelerde var olan dışa kapalı gelenekselci anlayış nedeniyle, ekonominin bütünü üzerinde yapılacak düzenlemelere yanıt alınamayacağı öngörülmektedir.<sup>48</sup>

Lewis, kırsal ve modern kentsel endüstriyel sektör olmak üzere iki ekonomik yapıya vurgu yapmaktadır. Söz konusu yapıda, işgücünün marjinal verimliliğini sıfırdır. Marjinal verimliliğin sıfır olması nedeniyle, kırsal sektördeki işgücünün diğer sektörlerle aktarılması ile üretim kaybının meydana gelmeyeceği, teknoloji yoğun alanlardaki istihdamın artırılması ile marjinal verimliliğin de artacağı öngörülmektedir. Verimlilikte yaşanacak artış, sermayenin birikimi üzerine de olumlu etkide bulunacaktır. Lewis, modern kentsel endüstriyel sektörde istihdamın artırılması ve milli gelir içerisinde sektörün karlılığını arttırabilmek için emeğin ücretinin sabit tutulmasını önerir. Modern kentsel endüstriyel sektörde olumlu yönde yaşanan değişim, ekonominin genel yapısında da değişime neden olarak, geleneksel sektörden endüstriyel sektöre geçiş yaşanmasını sağlayacaktır. Endüstriyel alanda yaşanan büyüme, yalnızca karlılık oranı ile ilgili değil, sektöre yönelik dış sermaye ve kredi itibarı gibi etkenler sonucunda gerçekleşmektedir.<sup>49</sup>

Boeke'ye göre, toplumsal ve kültürel alanda tespit edilen bu yapı, özgün olmayan bir ekonomik modelin gelişmekte olan ülkelere pazarlanması sonucunda, o ülkelerde yerleşik olan ve geleneksel nitelik taşıyan yapı ile yaşadığı sorunlardan ortaya çıkmaktadır. Geleneksel sistem, esasında kapitalizm öncesindeki bir dönemi ifade etmekte, bu sistemin kapitalizme dayalı kuramlar ile incelenmesi mümkün görünmemektedir. Ona göre, dışarıdan alınan bir sistem olan kapitalizm, yaşama alışkanlıklarına bütünüyle ters olan bir toplum üzerinde dejenerasyona yol açabilir.

<sup>48</sup> İşgüden, s.144.

<sup>49</sup> Türkiye Kalkınma ve Yatırım Bankası A.Ş., "Kalkınma Teorileri ve Modern Kalkınma Bankacılığı Uygulamaları", [http://www.kalkinma.com.tr/data/file/raporlar/ESA/ga/2006-GA/GA-06-08-09\\_Kalkinma\\_Teorileri\\_ve\\_Modern\\_Kalkinma\\_Bankaciligi\\_Uygulamalari.pdf](http://www.kalkinma.com.tr/data/file/raporlar/ESA/ga/2006-GA/GA-06-08-09_Kalkinma_Teorileri_ve_Modern_Kalkinma_Bankaciligi_Uygulamalari.pdf), (16.01.2018).

Kapitalizmin toplumlar üzerinde olumlu bir etkisi bulunmamaktadır.<sup>50</sup> Bu modele yönelik eleştiriler, sözkonusu ikiliğin içerik açısından farklılıklar taşıdığını belirtmektedir. Ayrıca, yapının az gelişmiş ülkeler tarafından uygulanmasında yaşanan sorunların, daha genel nitelikli sorunlar olarak ifade edilmesinin hatalı olduğu belirtilmektedir.<sup>51</sup>

### **1.2.1.2. Dengesiz Kalkınma Teorileri**

Dengesiz kalkınma teorileri, piyasada yaşanabilecek bir denge kaybının ekonomik büyümeyi durduracağını savunan dengeli kalkınma teorisyenlerine karşı bir görüşü savunmaktadır. Dengesiz kalkınma teorisyenleri, bazı koşullar altında dengesizliğin büyümeye katkı sağladığını, sektörde hareketlenmeyi sağlayarak daha dinamik bir ekonomik sürece yol açtığını belirtmektedirler. Dengesiz kalkınma teorileri, iki temel noktaya önem vermektedir:<sup>52</sup>

- Belirli koşullar altında kalkınma hızının daha da artması için dengesiz ekonomik büyüme yöntemlerine başvurulmalıdır.
- Ekonomik büyüme hedefinin gerçekleştirilmesi amacıyla ekonominin dengede tutulması gözetilmeyebilir.

#### **1.2.1.2.1. A.O. Hirschman ve Dengesiz Kalkınma**

Dengesiz kalkınma teorisinin öncüsü olarak bilinen Hirschman, ekonomik gelişme eğilimindeki ekonomide yaşanabilecek kriz ihtimalleri üzerine odaklanmıştır. Ekonomik dalgalanma dönemlerinde yaşanan fiyat hareketlilikleri girişimciler için kar oranı yüksek yatırımlar için fırsat oluşturmaktadır. Zincirleme bir hareket şeklinde devam eden fiyat, kar ve yatırımlardaki yüksek artış oranları, dengeli bir ekonomik model gerçekleşene kadar tekrar etmektedir. Kaynaklardaki yetersizliğin yanında mevcut kaynakları sistemli bir şekilde organize edebilecek karar alma süreçlerinin de

<sup>50</sup> Gülten Kazgan, **İktisadi Düşünce veya Politik İktisadın Evrimi**, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1984, s.251.

<sup>51</sup> Han ve Kaya, s.48-49.

<sup>52</sup> Solmaz, s.6-7, <https://www.mevzuatdergisi.com/2008/12a/01.htm>, (15.01.2018).

yetersizliği söz konusudur. Kaynaklarını en faydalı şekilde kullanmayı bilmeyen azgelişmiş ülkeler dengesiz büyüme yolunu uygulamak zorunda kalmaktadır.<sup>53</sup>

Hirschman, ekonomik dengesizlikten çıkış için, bir diğer dengesizliğe geçişin dikkate alınmasını; bunu yaparken de dengesizliklerin bilinçli olarak meydana getirilmesini savunmaktadır. Hirschman'a göre ekonomik daralma, dengesizlik ve istikrarsızlıkların oluşturulması ile desteklenmesi, kalkınma politikasının amaçları arasında yer almaktadır. Ekonomide gelişme yaşanabilmesi için dengesiz kalkınmanın zorunlu olduğunu savunmaktadır. Toplum dengeden uzaklaştıran süreçler, gelişimin ilerlemesi için tercih edilmesi gereken bir yoldur. Geçmişte yaşanmış olan dengesizlikler, ekonomik ilerlemenin sağlıklı bir şekilde gerçekleşebilmesi için yol gösterici olacaktır. Bu uygulama, belirli sektörlerde ivmelenmeye yol açarak, zamanla diğer sanayi kollarına da etki edecektir.<sup>54</sup>

Hirschman'a yöneltilen eleştirilerde, özellikle azgelişmiş ülkelerdeki yatırımların büyük ölçüde kamu sektöründe gerçekleştirildiği veya yatırımların sanayi dışındaki sektörlerde yapılmasına odaklanılmadığı vurgulanmaktadır. Ayrıca, az gelişmiş ülkelerin hayata geçirdikleri tüm sanayileşme programlarının geniş kapsamlı bir kalkınma planı içerisinde yer alması gerekmektedir. Sanayileşme alanında yatırımlar yapılırken, altyapı ve diğer temel kamu hizmetlerine ilişkin önlemlerin de alınmasının gerekliliği vurgulanmaktadır. Eleştirilerde, az gelişmiş ülkelerin sanayi politikalarının geniş kapsamlı bir kalkınma planı ile oluşturulması gerektiği vurgulanmaktadır. Sözkonusu kalkınma programlarının, sektörlerin gerçekleştirdikleri büyüme hızlarını dikkate alarak gerekmektedir. Bu şekilde oluşturulacak bir program ile ülkelerin farklı üretim ve politika alanlarındaki kaynak ihtiyacı karşılanabilir.<sup>55</sup>

#### 1.2.1.2.2. Paul Streeten ve Dengesiz Kalkınma

Streeten'a göre kalkınma, sanayide uygulanacak yeni politikaların kalkınmayı hızlandıracağını ifade etmektedir. Ancak, birbirinden farklı değişkenlere sahip altyapı projelerinde, ekonomik olarak hangi alanlarda önceliğin gözetileceği açıklanmamıştır.

<sup>53</sup> Elmaz Gülen, "Cumhuriyetin İlanından Günümüze Türkiye'de Bölgesel Politikalar", **Ekonomik Yaklaşım**, Cilt:15, Sayı:50, 2004, s.116.

<sup>54</sup> Ergül Han, "Kalkınma ve Sanayileşme Stratejileri", **İktisadi Kalkınma ve Büyüme**, (Ed. Erol Kutlu), T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını, Eskişehir, 2004, s.194.

<sup>55</sup> Han ve Kaya, s.238.



Bunun yerine Streeten, bazı kriterler yoluyla ekonomide gelişimin başlayabileceğini vurgulamıştır. Toplumsal ihtiyaçların karşılanması amacıyla gerekli olan mal ve hizmet tedarikinde, özellikle gıda ve endüstriyel alanlardaki gelişme için gereken destekler ile altyapıya dönük planlar, diğer tüm alanlardan daha önce ele alınmalıdır.<sup>56</sup> Streeten, kalkınma hızında artış yaşanabilmesi için, yenilikçiliğe ve bütünüyle sektörlere öncelik verilmesi gerektiğini önermiştir. 21. yüzyılda gerçekleştirilen teknoloji yatırımları ve yenilikçi çalışmalar, küresel ölçekte kalkınmayı hızlandırmaktadır.<sup>57</sup>

### 1.2.2. Çevresel Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilir kalkınma, sürdürülebilir bir ekonomik boyutun yanında çevresel politikaların sürdürülebilirliğine olanak vermesi haline gerçekleşebilir. Doğal kaynakların, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını da gözeterek sürekliliğinin korunması gerekmektedir. Süreklilik, doğal kaynakların kendilerini yenileme hızlarının üzerinde bir tüketim hızının gerçekleşmemesi ile sağlanabilir. Böylelikle doğanın kirletilme oranı da kontrol altına alınmış olacaktır. Çevresel yönden sürdürülebilirlik, yalnızca doğanın değil; aynı zamanda, biyolojik çeşitliliğin, bitki ve hayvan türlerinin, insan hayatının da korunmasını içermektedir. Zaman içerisinde daha önemli bir gündem konusu haline gelen çevre ve çevrenin korunmasına yönelik çabalar, ekonomik, siyasal, sosyal ve kültürel alanlarda yaşanacak gelişmeler ile ilişkilidir. Çevresel sorunların çözümü, yalnızca toplumsal değil, aynı zamanda uluslararası uzlaşılı yoluyla hayata geçirilebilir. Alınacak önlemlerin, sosyal adalete ve refah düzeyine olumlu etkide bulunması gerekmektedir.<sup>58</sup>

Çevresel açıdan sürdürülebilirlik, çevre konusuna ekonominin bir alt dalı olarak ihtiyacın üzerinde üretim, aşırı tüketim ve yüksek kar anlayışının referans alınmaması ile gerçekleşebilir. Sürdürülebilirlik yalnızca ekonomik eksenden

<sup>56</sup> Solmaz, s.7, <https://www.mevzuatdergisi.com/2008/12a/01.htm>, (15.01.2018).

<sup>57</sup> Selim Tekin; Emel Yıldız, “Yeni Ekonomi Bağlamında Perakende Sektörü Yatırım Stratejileri ve Çeşitliliği İle Ekonomik Gelişme İlişkisi; Trakya Örneği”, **Social Sciences Research Journal**, Cilt:5, Sayı:1, 2016, s.13.

<sup>58</sup> Şafak Kaypak, “Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre”, **Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, Cilt:13, Sayı:20, 2011, s.26.

değerlendirilmemelidir. Sürdürülebilirlik salt ekonomik bir çerçeve içinde ele alınmamalıdır. Toplumsal yapının “tüketim toplumu” kimliğinden sıyrılması, toplumsal eşitsizliklerin sorgulanması ve kuzey ve güney yarımküre arasındaki eşitsizliği azaltıcı bir sürdürülebilir çevre politikasının küresel boyutta hayata geçirilmesi gerekmektedir.<sup>59</sup>

### 1.2.3 Sosyolojik Sürdürülebilirlik

Ekolojinin küresel ölçekte yaşadığı yıkım ve bunun ekonomik sonuçlarına odaklı olarak çözümler arayan sürdürülebilir kalkınma düşüncesinin sosyal boyutu, kalkınmanın ekonomik boyutunun ortaya koyduğu sonuçlara yönelik olarak toplumda oluşan farkındalık ile gelişmeye başlamıştır. Burada karşılaşılan en temel sorun, sürdürülebilir kalkınmanın sosyal amaçlarının neler olduğudur. Yoksulluğun azaltılması, toplumsal uzlaşının geliştirilmesi, sivil toplum örgütlerinin etkinliği, cinsiyet ve kalkınma, yerel halkın etkinliği, sosyal dışlanma, sosyal analiz ve sosyal kalkınma göstergeleri, sürdürülebilir kalkınmanın sosyal boyutunu etkileyen ve belirleyen temel noktalar arasında yer almaktadır.

Sosyal açıdan sürdürülebilirlik, yoksullukla mücadelenin başarılı olup olmamasına bağlıdır. Yoksulluk, geniş bir perspektif içerisinde yer alan faktörlerin bir araya gelmesi ile ifade edilmektedir. Gelir seviyesinin düşüklüğü, hayatı idame ettirmeye yetecek düzeydeki besin kaynaklarına ulaşmada yaşanan sorunlar, yeterli temiz su kaynaklarına sahip olunamaması, enerji yoksunluğu, ulaşım olanaklarının yetersizliği, yoksulluğun ifade edilmesindeki unsurlar arasında sayılabilir. Maddi koşulların dışında, bu koşullardan etkilenerek ortaya çıkan, bireylerde özgüven eksikliğine neden olan ve kişilerin toplumsal hayattan dışlanmalarına neden olabilecek sosyal ve ahlaki sonuçlar ortaya çıkabilmektedir.

Sen, kalkınmanın amaçları ve sonuçları arasında temel bir ayrım yapılmasının gerekli olduğunu ifade etmekte ve yaşamdaki tüm faaliyetlerin nihai amacının insanlar olduğunu vurgulamaktadır. Kalkınma, insanoğlunun başarıları, özgürlükleri ve

---

<sup>59</sup> Ethem Torunoğlu, “Sürdürülebilir Kalkınma Paradigması Üzerine Ön Notlar, TÜBİTAK Vizyon 2023 Panel İçin Notlar”, [https://www.tubitak.gov.tr/tubitak\\_content\\_files/vizyon2023/csk/EK-16.pdf](https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/csk/EK-16.pdf), (20.01.2018).

yapabildikleri üzerine inşa edilmektedir.<sup>60</sup> Sen, insani gelişmeyi, gelir odaklı bir pencereden ele almamaktadır. Gelir ve tüketim arasındaki ilişki üzerinden bir kalkınma anlayışını ifade etmek yerine; sosyal, kültürel, fiziksel ve daha birçok özelliğin, insani gelişimi belirlediğini savunmaktadır.

Sen, yoksulluğu, düzeyi ile ilişkilendiren tanımların aksine “yapabilirlik” açısından değerlendirmiştir. Sen, yoksulluğu, yetersiz eğitim almak veya eğitim görmemek, açlık, barınma ve ısınma problemleri gibi hayatı olumsuz hale getiren koşullardan uzak kalabilmek açısından değerlendirmiştir. Ona göre kalkınma, yalnızca ekonominin büyümesi, teknoloji kullanımının artması, milli gelirin artması ve istihdam oranlarında artış yaşanması ile gerçekleşmemektedir. Bu faktörlerin kalkınma için taşıdığı önemi kabul etmekle beraber, asıl yapılması gerekenin insanların özgürce düşünebilmesi ve hareket edebilmesinin sağlanması olduğunu belirtmektedir.<sup>61</sup>

Ekonomik kalkınma düşüncesinin sorgulanmaya başladığı zamanda, BM Kalkınma Programı (UNDP) tarafından İnsani Gelişme Raporu yayınlanmaya başlanmıştır. Pakistan maliye bakanı Mahbub ul Haq başkanlığında hazırlanan İnsani Gelişme Raporu, kalkınmanın merkezine insanı yerleştirmektedir. UNDP tarafından yayınlanan rapor, küresel ölçekli kalkınma politikalarında izlenmesi gereken yolun da insan hayatının kalitesini arttırmaya yönelik olması gerektiğini vurgulamaktadır.<sup>62</sup>

Bir diğer görüş olarak, Michael Cuthill, sosyal sürdürülebilirliği dört bileşen üzerinden ifade etmiştir. Bu bileşenler<sup>63</sup>:

- Sosyal sürdürülebilirliğin teorik olarak başlangıcını ifade eden sosyal sermaye,
- Sosyal altyapı,
- Sosyal adalet ve eşitlik,

---

<sup>60</sup> Amartya K. Sen ve Sudhir Anand, Human Development Index: Methodology and Measurement, **Human Development Report Office Occasional Paper 12**, United Nations Development Programme, New York. 1994, s.1.

<sup>61</sup> Sema Buz ve Edip Aygüler, “Amartya Sen’in Kapasite-Yapabilirlik Yaklaşımı Bağlamında Türkiye’de Yoksulluk Durumu”, **International Journal of Academic Value Studies**, Cilt:3, Sayı:15, 2017, s.178.

<sup>62</sup> Didem Gürses, “İnsani Gelişme ve Türkiye”, **Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt:12, Sayı: 21, 2009, s.341.

<sup>63</sup> Michael Cuthill, “Strengthening the ‘Social’ in Sustainable Development: Developing a Conceptual Framework for Social Sustainability in a Rapid Urban Growth Region in Australia”, **Sustainable Development**, Cilt:18, Sayı:6, 2010, s.366.

- Yönetişim olarak ifade edilmiştir.

Cuthill'in ele aldığı dört bileşenden birincisi olan sosyal sermaye alanında Bourdieu, Coleman ve Putnam'dan bahsedebiliriz. Bourdieu, sosyal sermaye kavramına odaklanmıştır. Üst gelir düzeyinde yer alanların, sosyal sermayeyi diğer gelir grupları üzerinde kullandığı bir varlık olarak ifade etmiştir. Coleman sosyal sermayenin, yalnızca üst gelir grubunda yer alanlar için değil; aynı zamanda diğer gelir grupları için de faydalı bir varlık olabileceği üzerinde durmuştur. Putnam'a göre ise sosyal sermaye toplumun tamamı için faydalı olabilecek bir varlıktır. Putnam ile beraber sosyal sermaye kavramı üzerinde daha çok konuşulan bir hale gelmiştir.<sup>64</sup>

İkinci bileşen olan sosyal altyapı hizmetleri, toplumların ihtiyaçlarına cevap verecek toplumsal hizmetlerin desteklenmesini ifade etmektedir. Bununla beraber, sosyal sürdürülebilirliğin sağlanması için toplumsal grupların hükümetlerle beraber çalışma kapasitelerinin artırılarak, aktif vatandaşlık ve sivil toplum olgusunun güçlendirilmesinin önemi vurgulanmaktadır. Vatandaşlar ve sosyal gruplar aracılığıyla kamu yatırımlarının toplumsal ihtiyaçlara göre şekillenmesi ve böylece güçlü bir sürdürülebilirliğin sağlanması öngörülmüştür. Üçüncü bileşen olan sosyal adalet kavramı, dört alt bileşenden meydana gelmektedir. Bunlar:

- Eşitlik: İhtiyaç duyulan kaynakların dağılımında adaletli davranılması,
- Haklar: Bütün insanlar için fırsat eşitliğinin sağlanması,
- Erişim: Ekonomik kaynaklara bütün insanların adil bir şekilde erişiminin sağlanması,
- Katılım: Karar alma süreçlerine, bütün insanların katılımı ve yaşam koşullarını etkileyecek olan kararlarda kendilerine danışılmasıdır.

Yönetişim ise paydaşların karar alma süreçlerine dahil edildiği ve sosyal sürdürülebilirlikle ilgili konularda bilgilendirildikleri bir yönetim formunu ifade etmektedir.<sup>65</sup> Dempsey ve diğerleri, sosyal sürdürülebilirliği sosyal eşitlik ve toplumun sürdürülebilirliği üzerinden incelemiştir. Toplumsal alandaki eşitsizliklerin azaltılarak temel hizmetlere yerel düzeyde erişimin kolaylaştırılması hedeflenmiştir. Toplumun sürdürülebilirliği konusunda ise toplum bünyesindeki sosyal etkileşimin

---

<sup>64</sup> Ali Haydar Beşer ve İsmail Hira, "Sosyal Sermayeye Eleştirel Bakmak", **Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt:19, Sayı:1, 2017, s.24-25.

<sup>65</sup> Cuthill, s. 367-369.

arttırılmasının desteklenmesi, sosyal faaliyetlere kolektif katılımın sağlanması ve toplumsal güvenliğin geliştirilmesi hedeflenmiştir.<sup>66</sup> Littig ve Griessler'e göre toplumsal sürdürülebilirlik, toplumların kalitesini ifade etmektedir. Sürdürülebilirlik, sosyo-ekolojik açıdan, doğal kaynakların yönetimine odaklanmıştır. Böylelikle doğal kaynakların, uzun vadede eşit bir şekilde dağılımının sağlanması öngörülmüştür. Ayrıca, sürdürülebilir bir istihdam stratejisi için, işgücünün kadın-erkek arasında adil bir şekilde dağılımına izin veren bir sosyal güvenlik sistemi ve azaltılmış çalışma saatlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Sosyal, kültürel ve ekolojik alanlarda ihtiyaç duyulan her düzenlemenin, sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi amacıyla mutlaka hayata geçirilmesi gerektiği ifade edilmektedir.<sup>67</sup>

### 1.3. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA GÖSTERGELERİ

Günümüzde yaşayan neslin ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını gözeterek ve kuşaklar arasındaki bağlantıyı dikkate alan bir kavram olan sürdürülebilir kalkınma, ekonomik, sosyal ve siyasal boyutu nedeniyle değerlendirilmesi karmaşık bir yapıya sahiptir. Zira toplumlar değişim içerisindedir. Yaşanmakta olan değişimin, kalkınma yöntemlerinde değişikliğe neden olması kaçınılmazdır. Kalkınmanın sağlıklı bir şekilde ölçülebilmesi, oldukça geniş bir yelpaze içerisinde yer alan eğitim, sağlık, gıda, yoksulluk ve ekonomik faktörlerin doğru bir şekilde ölçülebilmesi ile gerçekleşebilir. Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH), kalkınmanın tespitinde kullanılacak bir faktör olmakla beraber, çevresel ve sosyal olayların yaşanan sorunların ölçümünde kullanılamamaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir kalkınmanın sağlıklı bir şekilde ölçülebilmesi için GSYİH haricinde insani gelişme endeksi ve ekolojik ayak izi gibi ölçüm yöntemleri geliştirilmiştir.

BM Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda ele alınarak kabulü sağlanan Gündem 21 kapsamında, sürdürülebilir kalkınma göstergelerinin belirlenebilmesi ile belirlenen göstergelerin geliştirilmesi için bir komisyon kurulmuştur. Komisyon, Gündem 21 bünyesinde yer alan iktisadi, ekolojik ve sosyal konuları esas alarak, İtici Güç

<sup>66</sup> Nicola Dempsey ve diğerleri, "The Social Dimension of Sustainable Development: Defining Urban Social Sustainability", **Sustainable Development**, Cilt: 19, Sayı: 5, 2009, s.294-298.

<sup>67</sup> Beate Littig, Erich Griessler, "Social Sustainability: A Catchword Between Political Pragmatism And Social Theory", **International Journal of Sustainable Development**, Cilt: 8, Sayı: 1/2, 2005, s.8-12.

(Driving Force-D), Durum (State-S), Cevap (Response-R) olarak ifade edilen üç temel nota üzerinden 134 gösterge oluşturarak, bir kalkınma metodu belirlemiştir. İtici Güç (D) göstergeleri ile sürdürülebilir kalkınmaya etki eden insani faaliyetler, Durum (S) göstergeleri ile sürdürülebilir kalkınma alanındaki çalışmalarda gelinen mevcut durum, Cevap (R) göstergeleri ile de yürütülen politikalar ve sürdürülebilir kalkınmanın yol açtığı değişime karşı meydana gelen tepkiler ölçülmektedir. İlk olarak 134 göstergeden oluşan hesaplama metodu güncellenerek 14 başlık ve 43 alt başlık çerçevesinde 98 temel veriye indirilmiştir. Bununla beraber, BM tarafından belirlenen Binyıl Kalkınma Hedefleri Raporu ile 8 temel amacı gerçekleştirmek için 18 hedef belirlenmiştir. 2008 yılında gerçekleştirilen değişiklikler ile hedef sayısı 21, gösterge sayısı ile 50 olarak belirlenmiştir.<sup>68</sup> 2012 yılında toplanan BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (Rio +20) ile üye devletler “İstediğimiz Gelecek” başlıklı bildirgeyi kabul ederek, 2015 sonrasına yönelik çalışma grupları hayata geçirilmiştir. Eylül 2015’de gerçekleşen BM Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi ile “Sürdürülebilir Kalkınma İçin 2030 Gündemi” oluşturulmuştur.

14 Aralık 1960 tarihinde imzalanan Paris Konvansiyonu ile hayata geçen İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı (OECD), mali istikrar, sürdürülebilir ekonomik büyüme ve istihdam konularına odaklı politikalar üretmektedir. Çok taraflı bir dünya ticareti hedefleyen Teşkilat, küreselleşmenin ekonomik, ekonomik, sosyal ve idari boyutlarını ele alarak; ekonomik ve sosyal yapı ile çevre arasındaki dengenin gözetilmesini amaçlamaktadır.<sup>69</sup> Küresel ticaret ağırlıklı olmak üzere iktisadi kalkınmayı hedefleyen Teşkilat, son yıllarda çevre politikalarına yönelik çalışmalar gerçekleştirmektedir. 1998 yılında gerçekleştirilen Çevre Bakanları Toplantısı sonucunda bir çevre stratejisinin oluşturulmasına karar verilmiştir. 2001 yılındaki Çevre Bakanları Toplantısı’nda, “21. Yüzyılın İlk 10 Yılı İçin Çevre Stratejisi” belirlenmiştir. Strateji ile doğal kaynakların verimli kullanımı yoluyla ekosistemlerin korunması, ekonomik büyümenin çevresel konulara yönelik baskıda bulunmaması, çevresel politikaların, bireylerin ve karar mekanizmalarının ihtiyaç ve beklentilerini

---

<sup>68</sup> Rıza Fikret YIKMAZ, **Sürdürülebilir Kalkınmanın Ölçülmesi ve Türkiye İçin Yöntem Geliştirilmesi**, (Uzmanlık Tezi), T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Ankara, 2011, s.45.

<sup>69</sup> T.C. Dışişleri Bakanlığı, “İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı (OECD)”, [http://www.mfa.gov.tr/iktisadi-isbirligi\\_ve-gelisme-teskilati\\_-oecd\\_.tr.mfa](http://www.mfa.gov.tr/iktisadi-isbirligi_ve-gelisme-teskilati_-oecd_.tr.mfa), (12.12.2018).

yansıtan göstergeleri temel alması, yaşam kalitesinin artırılması ve yönetişimin geliştirilmesi hedeflenmiştir.<sup>70</sup>

Teşkilat, 2001 yılında sürdürülebilir kalkınmaya yönelik çevresel göstergeleri yayınlamıştır. Göstergeler kendi içerisinde “çevresel göstergeler” ve “sosyo-ekonomik göstergeler” olarak iki ana başlığa ayrılmaktadır. İklim değişikliği, ozon tabakasının incilmesi, hava kalitesi, kirlilik, su kalitesi, su kaynakları, orman kaynakları, balık kaynakları, biyoçeşitlilik konuları çevresel göstergeler arasında yer almaktadır. Sosyo-ekonomik göstergeler ise, GSYİH ve nüfus, tüketim, enerji, ulaştırma, tarım ve harcama olarak belirlenmiştir.<sup>71</sup> Teşkilat, “varlıkları sürdürmek” ve “mevcut ihtiyaçları karşılamak” olarak iki temel grup altında 15 temayı içermektedir.<sup>72</sup>

AB, 2001 yılında belirlediği Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisi doğrultusunda sürdürülebilir kalkınmaya yönelik planlamalara başlamıştır. 2006 ve 2009 yıllarında gözden geçirilen strateji, çevrenin korunması, sosyal uyum ve toplumların refah düzeyini önceleyen bir nitelik kazanmıştır. 17 Haziran 2010’da Avrupa Konseyi (AK), Avrupa 2020 Stratejisi’ni kabul etmiştir. AK, akla dayalı, sürdürülebilir ve içerici büyüme olmak üzere üç öncelik alanı belirlemiştir. Strateji, her bir öncelik alanı için istihdam sağlama, araştırma ve geliştirme faaliyetleri, yenilikçilik, mevsimsel değişiklikler, enerji politikaları, eğitim faaliyetleri ile yoksulluk ve sosyal dışlanma olmak üzere 5 alanda bir veya birden fazla hedef tanımlamıştır. BM Sürdürülebilir Kalkınma İçin 2030 Gündemi’ne bir cevap olarak, Komisyon, Kasım 2016’da “Sürdürülebilir Avrupa Geleceği İçin Gelecek Adımlar: Sürdürülebilirlik İçin Avrupa Eylemi” adıyla, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin uygulanmasına yönelik iki aşamalı bir planlama yapmıştır. İlk aşamada, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin Avrupa politika çerçevesine ve Komisyon’un önceliklerine bütünüyle entegre edilmesi; ikinci aşamada, 2020 sonrasına yönelik AB’nin uzun dönemli bir vizyon geliştirmesi planlanmıştır. Haziran 2017’de Konsey, üye devletler, Avrupa

---

<sup>70</sup> OECD, “Environmental Strategy for the First Decade of the 21st Century”, <http://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/1863539.pdf>, (01.12.2019).

<sup>71</sup> OECD, “Environmental Indicators Towards Sustainable Development”, <https://www.oecd.org/site/Worldforum/33703867.pdf>, (01.12.2018).

<sup>72</sup> OECD, “Measuring Sustainable Development”, <https://www.oecd.org/sdd/35407580.pdf>, (01.12.2018).

Parlamentosu ve Avrupa Komisyonu tarafından kabul edilen “Kalkınmada Avrupa Uzlaşısı: Bizim Dünyamız, Bizim Onurumuz, Bizim Geleceğimiz” belgesi ile Birliğin kalkınma politikası, 2030 sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile uyumlu hale getirilmiştir.<sup>73</sup>

Türkiye’de sürdürülebilir kalkınmanın ölçülmesine yönelik olarak, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından 2000-2009 yılları için “sürdürülebilir kalkınma göstergeleri” yayınlanmıştır. Yayınlanan gösterge setinde sekiz adet hedef ve bu hedeflere bağlı olmak üzere toplam 52 adet gösterge belirlenmiştir. Sürdürülebilir Kalkınma 2030 Gündemi’nin kabul edilmesi ile beraber, dünya genelinde olduğu gibi AB bölgesinde de, BM’yi takiben, Sürdürülebilir Kalkınma 2030 Gündemi ile uyumlu kalkınma göstergeleri belirlenmesine yönelik çalışmalar yürütülmüştür. Sürdürülebilir Kalkınma 2030 göstergelerinin ulusal düzeyde de takip edilebilmesi amacıyla, envanter çalışmaları gerçekleştirilerek 2010-2017 dönemine yönelik olarak "Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri, 2010-2017" programı oluşturulmuştur. Söz konusu döneme ilişkin olarak, 13. ve 14. amaçlar altında yer alan göstergelerin hiçbirinin mevcut olmaması nedeniyle, TÜİK tarafından yayınlanan bültenlerde, toplam olarak 15 amaç altındaki göstergeler yer almaktadır.<sup>74</sup>

---

<sup>73</sup> Avrupa Komisyonu, “Sustainable Development In The European Union (Monitoring Report On Progress Towards The Sdgs In An EU Context)”, <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/9237449/KS-01-18-656-EN-N.pdf/2b2a096b-3bd6-4939-8ef3-11cfc14b9329>, (01.12.2018).

<sup>74</sup> TÜİK, “Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri, 2010-2017”, <http://tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30860>, (20.02.2019).



## İKİNCİ BÖLÜM

### AVRUPA BİRLİĞİ VE TÜRKİYE'DE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE YENİLENEBİLİR ENERJİNİN GELİŞİMİ

#### 2.1. AVRUPA BİRLİĞİ'NDE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

AB Antlaşması ve AB'nin İşleyişi Hakkında Antlaşma'nın 3. maddesinde, Birliğin, adil bir ekonomik gelişmeye ve fiyat istikrarına, tam istihdam ile sosyal kalkınmayı amaçlayan, rekabet düzeyi yüksek bir sosyal pazar ekonomisine, ekolojik koşulların iyi bir şekilde korunması ve daha da iyileştirmesine yönelik olarak, Avrupa'nın sürdürülebilir bir şekilde kalkınması için çalıştığı<sup>75</sup> belirtilmektedir. Ancak "sürdürülebilirlik" kavramının Birlik tarihinde ilk olarak Maastricht Antlaşması ile kullanılmaya başlandığı söylenebilir. Maastricht Antlaşması ile ekonomik ve sosyal yapının "dengeli ve sürdürülebilir" bir şekilde geliştirilmesine vurgu yapılmıştır.<sup>76</sup> 1997 yılına gelindiğinde sürdürülebilir kalkınma, AB'nin temel hedefleri arasında yer almaya başlamıştır. Daha önce ekonomik ve sosyal gelişim alanında "sürdürülebilirlik" vurgusu yapılmaktayken, Amsterdam Antlaşması ile sürdürülebilirliğin, çevresel faaliyetleri de içerici bir hal aldığı görülmüştür. Antlaşmanın 3(c) maddesinde çevresel koruma önlemlerinin alınması ve bu alandaki Topluluk politikalarının uygulanmasında, sürdürülebilir kalkınma geliştirilmesinin gözetilmesi gerektiği vurgulanmıştır.<sup>77</sup>

AK tarafından 15-16 Haziran 2001'de İsveç'in Göteborg şehrinde gerçekleştirilen Göteborg Zirvesi'nde ekonomik reform, istihdam ve sosyal içerme boyutlarına ilaveten çevresel konuların da dahil edildiği bir sürdürülebilir kalkınma stratejisi konusunda anlaşmaya varılmıştır. Söz konusu strateji iki ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, sürdürülebilirliği bulunmayan bir dizi eğilimlerin ele alınmasına yönelik politikalar ve hedefler alınmıştır. İkinci bölümde ise AB'nin

<sup>75</sup> Consolidated Version of The Treaty On The Functioning of The European Union, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:12012E/TXT&from=EN>, (01.02.2018).

<sup>76</sup> Treaty on European Union (Maastricht Treaty), [https://europa.eu/european-union/sites/europa.eu/files/docs/body/treaty\\_on\\_european\\_union\\_en.pdf](https://europa.eu/european-union/sites/europa.eu/files/docs/body/treaty_on_european_union_en.pdf), (01.02.2018).

<sup>77</sup> Treaty Of Amsterdam Amending The Treaty On European Union, The Treaties Establishing The European Communities And Certain Related Acts, <http://www.europarl.europa.eu/topics/treaty/pdf/amst-en.pdf>, (01.02.2018).

ekonomik, sosyal ve çevresel politikalarını birbirleriyle etkileşim içerisinde güçlendirebilecek politikaların oluşturulmasına yönelik bir çağrı yapılmıştır.<sup>78</sup> Stratejinin uygulanabilirliğini ölçmek için Eurostat iki yılda bir kez sürdürülebilir kalkınma göstergelerine yönelik bilgiler yayınlanmaktadır. Bu doğrultuda, 130'un üzerinde değişken içinden seçilen 10 gösterge, kalkınmanın takip edilmesi açısından temel alınmıştır.<sup>79</sup> Göstergeler, BM'nin 2030 hedefleri ile uyumlu hale getirilmiştir.

**Tablo 1:** Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri

Tema	Gösterge
Sosyo-Ekonomik Kalkınma	Kişi başına düşen reel GSYİH ve büyüme oranı
Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim	Doğal kaynak verimliliği
Sosyal İçerme	Yoksulluk riski altında yer alan kişiler ve sosyal dışlama
Demografik Değişimler	Çalışma hayatındaki yaşlı nüfusun istihdam oranı
Halk Sağlığı	Sağlıklı yaşam süresi, doğumda yaşam süresi, cinsiyet
İklim Değişimi ve Enerji	Sera gazı emisyonu, birincil enerji tüketimi
Sürdürülebilir Ulaşım	GSYİH ile ilişkili ulaşımdaki enerji tüketimi
Doğal Kaynaklar	Ortalama doğum endeksi
Küresel Ortaklık	Resmi kalkınma desteğinin brüt milli gelirdeki payı
İyi Yönetişim	Göstergesi bulunmamaktadır.

Kaynak: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5659737/KS-68-05-551-EN.PDF/7f3fd933-4b1c-4bce-b2cb-6a9dc7d0990d>

<sup>78</sup> European Strategy for Sustainable Development, <http://ec.europa.eu/environment/eussd/> (01.02.2018).

<sup>79</sup> European Commission, "Measuring Progress Towards A More Sustainable Europe, Sustainable Development Indicators of European Union (outdated), <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5659737/KS-68-05-551-EN.PDF/7f3fd933-4b1c-4bce-b2cb-6a9dc7d0990d> (02.02.2018).

Stratejinin aldığı en önemli eleştiri, sürdürülebilir kalkınmanın dışsal boyutunun stratejiye eklenmiş olmakla beraber uygulamaya bütünüyle geçirilememiş olması<sup>80</sup> ve sürdürülebilirliğe yönelik stratejinin, küresel ölçek yerine Birliğin sınırları içerisinde kalmasıdır. AB Komisyonu tarafından yürütülen ve 2013-2020 yılları arası dönemi kapsayan 7. Çevre Eylem Planı, 2050 yılına kadar Birliğin ulaşması istenilen temel hedefleri içermektedir. Temel olarak üç anahtar amaç belirlenmiştir. Bunlar, Birlik bünyesinde doğal sermayenin korunması ve geliştirilmesi; kaynak verimliliğini göz önünde bulundurarak, çevreci, rekabetçi ve düşük karbon emisyonuna dayalı bir ekonomi oluşturulması ile sağlık ve iyi yaşam koşullarına yönelik risklerden ve çevre konusundaki baskılardan Birlik vatandaşlarının korunmasıdır.<sup>81</sup>

Yukarıda yer alan üç ana amacı gerçekleştirmeye yönelik dört adet kolaylaştırıcı hedef belirlenmiştir. Bu hedefler:

- Yasaların daha iyi uygulanması,
- Haberleşme alanlarını geliştirerek daha iyi bir bilgilendirmenin sağlanması,
- Çevre ve iklim politikasına yönelik daha fazla ve mantıklı yatırımların yapılması,
- AB'nin çevre konusu haricindeki diğer politikalarının çevresel talep ve önerilerinin tam entegrasyonunu sağlanmasıdır.

Programı tamamlamaya yönelik olarak iki adet yatay öncelik belirlenmiştir. Bu öncelikler:

- Birlik şehirlerinin daha sürdürülebilir hale gelmelerini sağlamak
- Birliğin, uluslararası çevre ve iklim değişikliği konularında, küresel ölçekte daha etkili bir şekilde yardımcı olabilmesini sağlamaktır.

---

<sup>80</sup> Simon Lightfoot ve Jon Burchell, "The European Union and the World Summit on Sustainable Development: Normative Power Europe in Action?", **Journal of Common Market Studies**, Cilt:43, Sayı:1, 2005 s.82.

<sup>81</sup> Environment Action Programme to 2020, <http://ec.europa.eu/environment/action-programme/> (02.02.2018).

## 2.2. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

Enerji politikası, enerji arzı ile enerji talebi arasındaki bağlantıyı kısa, orta ve uzun vadeye yönelik olarak planlayan bir sistemdir. Enerji arzı, ülkelerin enerjiye dönüştürebilme potansiyeline sahip kaynaklarını, kaynakların kullanılabilmesi amacıyla gerçekleştirilen yatırımlar ile üretimin ihtiyacı karşılamadığı hallerde oluşan enerji talebinin karşılanmasına yönelik siyasal ve uluslararası kuralları içeren bir yapıdır. Konut ve endüstriyel tüketime bağlı olan enerji talebi ülkelerin teknoloji düzeyi ve gelişmişlik seviyeleri ile de ilişkilidir. Enerji politikasının etki alanının geçerliliği, küresel talebin doğru bir şekilde izlenmesi ile gerçekleşebilir.<sup>82</sup> Doğada var olan enerji kaynakları, birincil ve ikincil olarak iki branşta incelenmektedir. Kaynağın herhangi bir dönüşüm ve değişime uğramadığı haline birincil enerji denilmektedir. Petrol, kömür, doğal gaz, nükleer, hidrolik, biyokütle, dalga-gelgit, güneş ve rüzgar birinci enerjiye örnek oluşturmaktadır. Birincil enerjinin işleme tabi tutulmasıyla elde edilen enerji türüne ise ikincil enerji olarak tanımlanmaktadır. İşlenmiş ürünler olan benzin, motorin, elektrik, kok kömürü, sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) ve sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) ikincil tür enerji kaynağı olarak ifade edilmektedir.<sup>83</sup>

Petrol, gaz ve kömür endüstriyel ekonomilerin en büyük enerji kaynaklarıdır. Petrol ve doğalgaz, dünya birincil enerji arzının yaklaşık % 60'ını karşılamaktadır. Kömür arzı, petrolün ardından enerjide ikinci büyük paya sahiptir. Rüzgar, güneş enerjisi ve biyo-yakıt sistemlerinin her birinin dünya enerji arzına etkisi %1 düzeyindedir. Nükleer güç % 6 ve hidroelektrik % 2 oranında paya sahiptir. Fosil yakıtlar günlük enerji ihtiyacımızın yüzde 85'ini oluşturmaktadır.<sup>84</sup> Küresel ölçekte yaşanan ve iklim koşullarının değişmesi sonucunda etkileri gittikçe artan bu olumsuz yapı, fosil kaynaklı yakıt tüketiminin azaltılması ile yenilenebilir nitelikli kaynaklarının toplam enerji üretimindeki payının arttırılmasına yönelik politikaların belirginleşmesine yol açmaktadır. Yenilenebilir enerji, enerjinin tüketimi için kaynağından alındığı miktarda veya bu kaynağın tüketilme hızından daha kısa sürede

---

<sup>82</sup> A. Necdet Pamir, "Enerji Güvenliği: 2023'e Doğru Enerji Alanında Küresel Gelişmeler, Küresel Politikalar Etkisinde Türkiye'de Enerji Politikaları", **Stratejik Öngörü 2023**, Ekim 2006, s.4.

<sup>83</sup> Erdem Koç ve Mahmut Can Şenel, "Dünya'da ve Türkiye'de Enerji Durumu: Genel Değerlendirme", **Mühendis ve Makina**, Cilt:54, Sayı:639, 2013, s.33.

<sup>84</sup> Alexander P. Mathews, "Renewable Energy Technologies: Panacea for World Energy Security and Climate Change?", **Procedia Computer Science**, Cilt:32, 2014, s.732.

yenilenmesi şeklinde tanımlanabilir. Uluslararası Enerji Ajansı (UEA)'ya göre yenilenebilir enerji, tüketiminden daha hızlı bir şekilde yerine ikmal eden güneşten elde edilen ışık veya rüzgar gibi doğal kaynaklardan sağlanan enerji türü olarak tanımlanmaktadır.<sup>85</sup> Bu tanımda, enerji kaynaklarının üretime yönlendirilmesine rağmen fosil yakıtlarla mukayese edilmeyecek biçimde korunabilmiş olunmasının, doğal hayatın korunmasına verilen önemi vurguladığı anlaşılmaktadır. Twidell ile Weir, yenilenebilir enerjiyi, çevresel faktörlerden doğal bir şekilde tekrar eden ve kalıcı bir enerji akışını kapsayan bir enerji olarak ifade etmektedir.<sup>86</sup> Burada temel olan husus, enerjinin kalıcılığı ve kendini tekrar edebilmesidir. Christensen, yenilenebilir enerjiyi, baskın nitelikte bir teknolojik değişime yol açması ve mevcut teknolojik temelden itibaren daha farklı ve yüksek bir düzeye ulaştırması nedeniyle “yıkıcı yenilik” olarak ifade etmektedir.<sup>87</sup> Yenilenebilir enerjinin tanımlanmasında, bahse konu enerjinin sürekliliğinin olup olmaması, en temel koşul olarak değerlendirilmektedir. Gross, insanlıkla ilgili olarak belirli bir zaman dilimi içerisinde, söz konusu enerji kaynaklarının sonu gelmez nitelikte olup olmamasına göre bir enerji kaynağının yenilenebilir olup olmadığına karar verilebileceğini ifade etmektedir.<sup>88</sup> Enerji üretiminde kullanılan kaynakların sınırsız veya bol olmalarından ziyade, enerji üretimi için tüketilmelerinin ardından eksilmeden tekrar üretime döndürülebilir düzeyde olmaya devam etmeleri, önem taşımaktadır. Tanımlamalar incelendiğinde, enerji kaynaklarının üretime sevk edilmelerine rağmen doğada korunabilir olmaları ve bir döngü halinde süreklilik arz etmeleri ön plana çıkmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları genel olarak, rüzgar, hidroelektrik, güneş, jeotermal, biyokütle, dalga ve hidrojen enerjisi olarak ifade edilebilir.

### 2.2.1. Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, güneşten gelen, çekirdek katmanında hidrojen gazının helyuma dönüşmesi ile ortaya çıkan enerji olarak ifade edilebilir.<sup>89</sup> Her yıl yeryüzüne ulaşan

---

<sup>85</sup> International Energy Agency, <https://www.iea.org/topics/renewables/> (08.03.2017).

<sup>86</sup> John Twidell ve Tony Weir, **Renewable Energy Resources**, Taylor & Francis, İngiltere, 2006, s. 7.

<sup>87</sup> Clayton M. Christensen, **The Innovator's Dilemma**, Harper Business, New York, 2000, s.5.

<sup>88</sup> Volker Quaschnig, **Understanding Renewable Energy Systems**, Routledge, İngiltere, 2016, s.21.

<sup>89</sup> Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, [http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/g\\_enj\\_tekno.aspx](http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/g_enj_tekno.aspx), (01.02.2018).

güneş enerjisi miktarı, günümüze değin tespit edilen fosil yakıt rezervinin yaklaşık 160 katıdır. Bununla beraber, nükleer ve fosil yakıt tesislerinin bir yılda üretebildikleri enerjinin 15.000 katından fazla bir güç üretmektedir. Burada önemli olan, güneş enerjisinin günlük hayatın ihtiyaçlarını karşılayabilir düzeye getirilmesidir.<sup>90</sup> UEA'ya göre, yeryüzüne 90 dakika içerisinde güneşten ulaşan ışık, dünyanın bir yıllık süre içerisinde ihtiyaç duyduğu bütün enerjiyi karşılayabilecek boyuttadır. UEA, 2050 yılına gelindiğinde dünya genelindeki elektrik enerjisi üretiminin yaklaşık olarak %11'inin güneş enerjisinden karşılanacağını tahmin etmektedir.<sup>91</sup> Dünya yüzeyine yılda 885 milyon tw/h düzeyine eşdeğer güneş enerjisi ulaşmaktadır. Bu rakam, insanoğlunun 2008 yılında ticari amaçla kullandığı birincil enerjinin 6200 katına ve UEA'nın, 2035 yılında insanoğlunun ihtiyaç duyacağını açıkladığı enerjinin 4200 katına eşdeğerdir. Diğer bir deyişle güneş, dünyada bir yılda tüketilen enerjiyi, 1 saat 25 dakikada sağlamaktadır.<sup>92</sup> Güneş enerjisinin elektrik üretiminde kullanılmasına ilişkin olarak aktif ve pasif olmak üzere iki temel sistem öne çıkmaktadır. Aktif güneş sistemleri, güneşten enerji kazanılması ve doğal aydınlatma sağlanmasında kullanılırken, pasif güneş sistemleri güneş odaları ve güney yönünde tasarlanan büyük cam yüzeyler gibi yöntemlerle enerji elde edilmesini sağlamaktadır.<sup>93</sup> Güneş enerjisinden elektrik üretimi, temelde iki yöntemle gerçekleştirilebilmektedir. Birinci yöntem, güneş enerjisinin doğrudan fotovoltaik piller yoluyla elektrik enerjisine dönüştürülmesidir. İkinci yöntemde ise güneş enerjisinin odaklayıcı sistemler yoluyla buharlaşmayı sağlaması ve buhar jeneratörü vasıtasıyla elektrik enerjisi elde edilmektedir. Fotovoltaik (photovoltaic-PV) terimi Yunanca'da ışık anlamına gelen "photos" ve elektrik akımını geliştiren isimlerden olan Alessandro Volta'dan hareketle "voltaic" kelimelerinin bir araya gelmesiyle ortaya çıkmıştır. PV yapı, 1839'da Edmond Becquerel tarafından keşfedilmiştir. Etkinin tam olarak açıklanmasını ise Albert Einstein tarafından gerçekleştirilmiştir. Einstein, ışığın yalnızca dalga

---

<sup>90</sup> Erol Kapluhan, "Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Güneş Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye'deki Kullanım Durumu", **İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi**, Sayı:29, 2014, (Coğrafya), s.71.

<sup>91</sup> Fatma Çanka Kılıç, "Güneş Enerjisi, Türkiye'deki Son Durumu ve Üretim Teknolojileri", **Mühendis ve Makina**, Cilt:56, Sayı:671, 2015, s.29.

<sup>92</sup> International Energy Agency, Solar Energy Perspectives, 2011, <https://www.iea.org/reports/solar-energy-perspectives>, (15.05.2019).

<sup>93</sup> Rüya Kılıç Demircan ve Arzuhan Burcu Gültekin, "Binalarda Pasif ve Aktif Güneş Sistemlerinin İncelenmesi", **Türk Bilim Araştırma Vakfı**, Cilt:10, Sayı:1, 2017, s.38.

yapısında değil, aynı zamanda parçacık veya tanecik olarak da hareket ettiğini belirtmiştir. Güneş ışınımı, fotonların akışı olarak ifade edilebilir.<sup>94</sup> Üzerlerine düşen ışığın miktarına göre PV pillerin elektrik üretebilmesi sözkonusudur. Güneş pilleri, yüksek iletken maddelerin maliyetleri nedeniyle yarı iletken maddelerden üretilmektedir. Kristal silisyum, amorf silisyum, galyum arsenit, kadminyum tellürid ve disseselenid bakır indiyum gibi yarı iletken maddeler güneş pili üretiminde kullanılmaktadır.<sup>95</sup> Beş farklı güneş pili türü bulunmaktadır.<sup>96</sup>

- *Kristal Silisyum PV Hücreler*
- *İnce Film Güneş Panelleri*
- *Grup III-V bileşik PV hücreleri*
- *Çok eklemlili (tandem) PV hücreler*
- *Organik ve polimer PV hücreler*

Kristal silisyum, güneş pili üretiminde en çok tercih edilen maddedir. Silisyum doğada, kum veya kuvars halinde bulunmaktadır. Bir dizi kimyasal işlemle geçirildikten sonra saflaştırılan silisyum, monokristal, polikristal ve ribbon silisyum olarak 3 farklı tür altında kullanılmaktadır. Monokristal güneş pilleri, üretim tekniği bakımından en eski ve pahalı bir yöntem olmasına rağmen, doğal ortamda 16-17, laboratuvar ortamında %24-30 arasındaki verimlilik oranı ile piyasadaki pil türleri içerisinde en yüksek verimlilik düzeyine sahiptir. Monokristal güneş panelleri, kullanım ömürlerinin daha kısa olması sebebi ile de daha az tercih edilmektedir. Monokristal güneş pillerinde tek kristalli silikon çubuklardan elde edilen çekilmiş hücreler bulunmaktadır. Hücrelerin tek bir yöne doğru sıralanması nedeniyle, doğru bir açıyla gelen güneş ışığı ile yüksek verimlilikte çalışırlar. Monokristal güneş

---

<sup>94</sup> H. Hüseyin Öztürk, “Güneş Enerjisinden Fotovoltaik Yöntemle Elektrik Üretiminde Güç Dönüşüm Verimi ve Etkili Etmenler”, **V. Elektrik Tesisat Ulusal Kongre ve Sergisi**, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 18-21 Ekim 2017, İzmir, [http://www.emo.org.tr/ekler/3a921ffad054cb0\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/3a921ffad054cb0_ek.pdf), (01.02.2019).

<sup>95</sup> Furkan Dinçer, “Türkiye’de Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi Potansiyeli - Ekonomik Analizi ve AB Ülkeleri İle Karşılaştırmalı Değerlendirme”, **KSU Mühendislik Dergisi**, Cilt:14, Sayı:1, 2011, s.9.

<sup>96</sup> Selçuk Sayın ve İlhan Koç, “Güneş Enerjisinden Aktif Olarak Yararlanmada Kullanılan Fotovoltaik (PV) Sistemler ve Yapılarda Kullanım Biçimleri”, **Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi**, Cilt:26, Sayı:3, 2011, s.92.

panellerindeki hücreler polikristal pillerdeki hücrelerden daha küçük olmaları nedeniyle, aynı güç düzeyindeki polikristal hücrelerden daha az yer kaplamaktadır.<sup>97</sup>

**Şekil 2:** Monokristal Güneş Paneli



Polikristal güneş panelleri, piyasada en çok kullanılan pil türüdür. Piyasanın önemli bir kısmında kullanılan bu pil türü, kullanılan silikonun saflık oranının daha düşük olması nedeniyle monokristal pillere nazaran daha düşük bir verimliliğe sahiptir. Verimlilik oranı %14 düzeyindedir.

**Şekil 3:** Polikristal Güneş Paneli



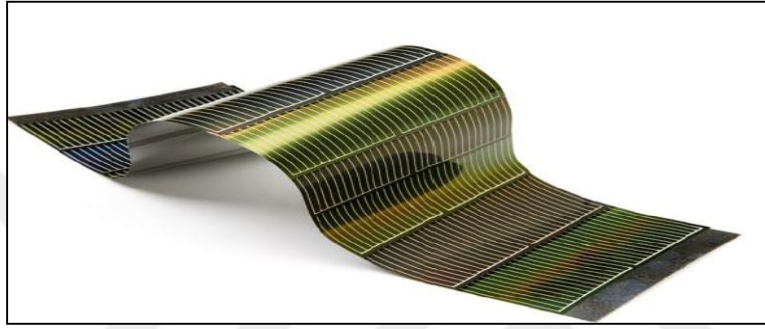
Ribbon silisyum hücreler, tek kristalli hücre sistemlerinde yaşanan malzeme kayıplarının önlenmesi amacıyla üretilen levha halinde tabakalardır. Şekillendirilmiş şerit yöntemi ile üretilen bu tabakalar, malzeme kayıplarının azaltılmasına olanak

<sup>97</sup> Yüksel Oğuz ve diğerleri, “Afyonkarahisar’da Kurulu Olan Monokristal, Polikristal ve İnce Film Güneş Panellerinin Verimliliğinin İncelenmesi”, [https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/34800e7eb984c5f\\_ek.pdf](https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/34800e7eb984c5f_ek.pdf), (10.02.2019).



sağlamaktadır.<sup>98</sup> İnce film bazlı güneş pilleri, üretimlerinde kullanılan yarı-iletken malzemeler açısından; amorf silisyum, kadmiyum tellürid ve bakır-indiyum diselenid olmak üzere üçe ayrılmaktadır. İnce film bazlı güneş pilleri yalnızca birkaç mikrometre kalındığındadır. Bu materyallerin güneş ışığını yüksek ölçüde emme özelliğinden dolayı, teorik olarak güneş ışığını elektrik enerjisine yüksek verimlilikle için 0.001mm düzeyindeki tabaka kalınlığı yeterli olabilmektedir.

**Şekil 4.** İnce Film Güneş Pili



Kristal silikon hücrelerin 1500 °C düzeyindeki imalat ısısı ile karşılaştırıldığında, ince film hücreler 200 ile 600 °C arasındaki ısılarda üretilebilmektedir.<sup>99</sup> Amorf silisyum piller, 5-6 m<sup>2</sup> genişliğindeki alan üzerine, düşük üretim maliyeti olan ancak verimliliği %4 ile %8 arasında düşük verimliliğe sahip maddelerdir. Kadmiyum tellürid piller, %11 düzeyinde verimlilik oranına sahiptirler. Depolama teknikleri nedeniyle üretim maliyetleri düşüktür. Kadmiyum tellürid pillerin verimliliği, depolama ısılarına, gelişim tekniklerine ve kullanılan materyale bağlıdır. Bakır-indiyum diselenid piller, ince film teknolojisi içerisinde en yüksek verimlilik düzeyine sahiptirler. Ticari modüllerde %7-12, prototip modüllerde %13-14 ve laboratuvar ortamında %20 düzeyinde verimlilik sağlanmaktadır. Ancak, üretim süreci diğer ince film türündeki pillere kıyasla daha karmaşık ve maliyetlidir. Maliyetlerin azaltılması ve verimliliğin %15'in üzerine çıkarılabilmesi, daha iyi temel

<sup>98</sup> Sayın, s.9.

<sup>99</sup> German Solar Energy Society (DGS), **Planning & Installing Photovoltaic Systems: A Guide for Installers, Architects and Engineers**, 2. Baskı, Earthscan, İngiltere, 2012, s.40.

süreçlerin kullanılması, vakumlamayan depolama tekniklerinin değerlendirilmesi, elektro-depolama, nano-partikül yazılımının kullanılması ile gerçekleştirilebilir.<sup>100</sup>

Periyodik tablonun III. grubunda (Al, Ga, In) ve V. grubunda (N, P, As, Sb) yer alan yarı iletken niteliğe sahip olan maddelerin birleşmesi ile meydana gelen yapılardan oluşan Grup III-V bileşik PV hücrelerinin soğurma özelliği çok yüksektir. Grup III-V bileşik PV hücrelere yönelik olarak galyum arsenitten (GaAs) yapılan güneş pilleri örnek gösterilebilir. Galyum arsenit malzeme, laboratuvar ortamında % 25 ile %28 arasında verim elde edilmektedir. Galyum arsenitten elde edilen güneş pilleri, uzay uygulamaları ve optik yoğunlaştırıcı sistemlerde kullanılmaktadır.<sup>101</sup>

Farklı malzeme türleri güneş ışığını farklı düzeylerde soğurdukları için, birbiri üzerine eklenerek, *çok eklemlili (tandem) PV hücreleri* meydana gelmektedir. Pil hücrelerinin en üzerinde yer alan katman, güneş ışığını en yoğun olarak soğurmaktadır. En üstteki katmandan geçen güneş ışığı, alttaki tabaka tarafından kullanılmaktadır.<sup>102</sup>

Organik güneş hücrelerini ilk olarak 1986 yılında Ching W. Tang tarafından, iki tabaka halinde üretilen %1 verime sahip güneş hücresi ile başlamıştır. Tabakalardan birisi güneş ışığını soğurma yoluyla elektronu meydana getirmekte, diğer tabaka ise oluşan elektronu alarak elektron hareketini ortaya çıkarmaktadır. Organik hücrelerin bünyelerinde yer alan konjuge (sıralanmış) yapıda polimerler, polimer güneş hücreleri olarak tanımlanmaktadır.<sup>103</sup>

Güneş enerjisinden elektrik üretmek amacıyla kullanılan bir diğer sistem olan yoğunlaştırılmış güneş enerjisi yönteminde (concentrated solar power-CSP) güneş ışınları, parabolik aynalar yoluyla özel bir cam yüzey üzerindeki odak kısmında yoğunlaştırılmaktadır. Odak noktasından geçen tüpün içerisinde yer alan su, odaklanan güneş ışını yoluyla buhara dönüşmekte, ortaya çıkan buhar da türbin yoluyla elektriğe çevrilmektedir. CSP yoluyla üretimde dört temel teknoloji yöntemi kullanılmaktadır. Bunlar:

---

<sup>100</sup> International Renewable Energy Agency (IRENA), Solar Photovoltaics Technology Brief, 2013, <https://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA-ETSAP%20Tech%20Brief%20E11%20Solar%20PV.pdf>, (01.02.2019).

<sup>101</sup> Engin Oruç, **Silisyum Güneş Pillerinin Elektriksel Karakteristikleri ve Üretim Teknolojileri**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2007, s.83.

<sup>102</sup> Sayın, s.93.

<sup>103</sup> Merve Kuran Hergün, **Organik Yarı İletkenlerin Katkılanması ve Fotovoltaik Uygulamaları**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2016, s.10.

- *Parabolik Oluk*
- *Güneş Kulesi*
- *Parabolik Çanak*
- *Fresnel Oluk* modelleridir.

**Şekil 5:** Parabolik Oluk Tipi Güneş Yoğunlaştırıcısı

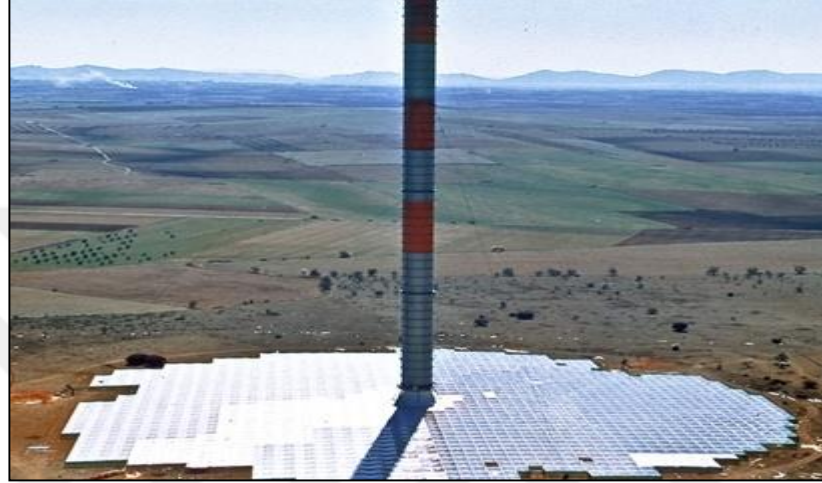


Parabolik oluk, yoğunlaştırıcı sistemler içerisinde en çok kullanılan yöntemdir. Sistemin cam yüzeyine ulaşan güneş ışınları, parabol şeklinde tasarlanan zeminin odak noktasında konumlandırılan ve sistemin eksenini boyunca devam eden emici boruya odaklandırılır. Boru, içerisinden geçen sıvının ısını yükseltir. Belirli bir ısı düzeyine ulaşılması sonucunda, buhar yoluyla elektrik üretimi gerçekleştirilir. Eğer boru içerisinde kullanılan akışkan türü yağ ise, dolaylı yoldan da buhar üretimi yapılabilir. Güneş ışınlarının yoğunlaştırılması sonucunda ısı artan yağın ısı enerjisi, ısı daha düşük olan suya aktararak suyun buharlaşması sağlanır. Buhar formuna geçen su, buhar türbini yoluyla elektrik enerjisine dönüştürülür. Kullanılan akışkan su ise ısı değiştiricisine gerek kalmadan yoğunlaştırma uygulanarak buhar haline geçmektedir. Elde edilen buhar, elektrik enerjisine dönüştürülmek üzere türbine gönderilir.<sup>104</sup> Bir diğer güneş yoğunlaştırıcı teknolojisi olan güneş kulesinde, güneş ışını yansıtan ve

<sup>104</sup> Görkem Şanlı, **Parabolik Oluk Tipi Güneş Kolektörlerinin Teorik Olarak İncelenmesi**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 2010, s.33.

heliostat adı verilen çok sayıda güneş yansıtıcı aynalar kullanılmaktadır. Yansıtıcıların ortasında yer alan dikey borunun en üst noktasında bir alıcı yer almaktadır. Alıcının içerisinde yer alan borulardan geçen su veya tuz eriyiğinin ısınması sonucunda elektrik enerjisi elde edilmektedir.

**Şekil 6:** Güneş Kulesi



Sodyum nitrat ve potasyum nitrattan oluşan eriyik tuz, 220°C düzeyinde erimeye başlamaktadır. Alıcıya gönderilen eriyik tuzun sıcaklığı 565 °C'ye yükseltildikten sonra eriyik, depolama tanklarına sıcak halde muhafaza edilir. Sıcak tuz aşırı kızdırılmış buhar üretme sistemine pompalanarak türbin için gerekli olan buhar elde edilir. Elde edilen buhar, elektrik enerjisine dönüştürülür. Eriyik tuz, ısının depolanabilmesine olanak tanınması nedeniyle tercih edilmektedir.<sup>105</sup>

Parabolik çanak teknolojisinde, çanak şeklindeki aynalar ile aynaların odak noktasında yerleşik olan stirling moturu veya mikro türbin ile elektrik üretimi yapılmaktadır. Yoğunlaştırıcı güç sistemleri içerisinde üretim maliyeti en yüksek teknoloji türü olmakla beraber, şebeke bağlantısı olmayana uzak bölgeler için tercih edilebilen bir teknolojidir. Bununla beraber, teknoloji riskleri, üretim maliyetinin yüksek olması, ısının depolanamaması, teknoloji riskinin ve maliyetinin yüksek olması

<sup>105</sup> Şevki Y. Güven ve diğerleri, "Güneş Enerjisi Isıl Uygulamaları ve Güneş Kulelerinin İncelenmesi", **Mühendis ve Makina**, Cilt:45, Sayı:533, 2004, s.19.

ve ısı depolama sisteminin bulunmaması, parabolik çanakların rekabetçi bir teknoloji olmasını engel olmaktadır.<sup>106</sup>

**Şekil 7:** Parabolik Çanak



Parabolik oluk teknolojisinde olduğu gibi doğrusal yoğunlaştırma prensibine göre çalışan *fresnel oluk teknolojisinde*, güneş ışığı, altında yer alan ve güneşin açısını takip edebilecek şekilde sıralanmış yansıtıcı aynalar yolu alıcıya gönderilmekte olup, alıcı içinde bulunan havanın ısıtılması sağlanmaktadır. Isınan hava alıcı içerisindeki boruya, ardından boru içerisindeki akışkana aktarılmaktadır. Akışkanın buharlaşması yoluyla, türbin kullanılarak elektrik enerjisi elde edilir.<sup>107</sup> Fresnel oluk sistemi, parabolik oluk teknolojisinin kurulduğu alanlarda kullanılabilir.

---

<sup>106</sup> Seda Cebeci, **Türkiye’de Güneş Enerjisinden Elektrik Üretim Potansiyelinin Değerlendirilmesi**, (Uzmanlık Tezi), T.C. Kalkınma Bakanlığı İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Ankara, 2017, s.18.

<sup>107</sup> İbrahim Üçgül ve Engin Ergün, “Doğrusal Fresnel Güneş Güç Sistemi”, **Süleyman Demirel Üniversitesi Yenilenebilir Enerji Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi**, Cilt:1, Sayı:3, 2012, s.12.

**Şekil 8:** Fresnel Oluk



Fresnel aynalı yoğunlaştırıcılar doğrusal güneş ışığını yoğunlaştırmaktadır. Fresnel oluk, fresnel lenslere benzer nitelikte imal edilmektedir. Bir düzlemde farklı yatay açılara sahip yansıtıcılardan oluşmaktadır. Maliyeti düşük olan polikarbon malzemeden elde edilmektedir.<sup>108</sup>

### **2.2.2. Rüzgar Enerjisi**

Rüzgar tükenmeyen bir enerji kaynağıdır. Karbon emisyonu yaratmaması nedeniyle iklim değişikliği üzerinde etkisi bulunmamaktadır. Maliyeti olmayan, bu nedenle maliyet riski olmayan bir kaynaktır. Enerji arzında çeşitliliğe olanak tanınması ve enerjide dışa bağımlılığı azaltması bakımından önem taşımaktadır. Fosil yakıtların ticaretinde yaşanabilen uluslararası problemler gibi anlaşmazlıkların yaşanmasına neden olmayan, tarımsal faaliyetler ve küçük ölçekli işletmeler için avantajlı elektrik üretimine olanak sağlayan, istihdama olumlu katkı sağlayabilen ve gün içerisinde her saat elektrik üretilebilme potansiyeline sahip bir enerji türüdür.<sup>109</sup>

Güneş ısısı yeryüzünü ve atmosferi eşit bir şekilde ısıtmadığı için, ısı ve basınç değişimleri yoluyla hava akımları meydana gelmektedir. Belirli bir hava kütleinin ısınması sonucunda yükselmeye başlamakta; yükselen kütleinin ise yerine aynı hacme sahip bir başka soğuk hava kütleinin yerleşmektedir. Bu değişim, rüzgar olarak tanımlanmaktadır. Yüksek basınçtan, alçak basınca doğru hareket eden hava akımları

<sup>108</sup> Ayten Onurbaş Avcioğlu, “Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Teknolojileri”, [https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/18476/mod\\_resource/content/0/yen%c4%b0leneb%c4%b0l%c4%b0r%20enerj%c4%b0%20kaynakları%20ve%20teknoloj%c4%b0ler%c4%b0%205.pdf](https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/18476/mod_resource/content/0/yen%c4%b0leneb%c4%b0l%c4%b0r%20enerj%c4%b0%20kaynakları%20ve%20teknoloj%c4%b0ler%c4%b0%205.pdf), (01.02.2019).

<sup>109</sup> Güleğül Koçaslan, “Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi Çerçevesinde Türkiye’nin Rüzgar Enerjisi Potansiyelinin Yeri ve Önemi”, **İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Sayı:1, 2010, s.55.

ile oluşan rüzgar, dünyanın dönüşü, coğrafi koşullar ve ısınma koşullardan etkilenecek farklı karakteristik özellikler kazanmaktadır. Rüzgarın hızı yükseklikle beraber artmakta ve teorik gücü de hızının küpü ile orantılı olarak değişmektedir.<sup>110</sup> Rüzgarın sahip olduğu kinetik enerji ilk olarak önce mekanik enerjiye çevrilmektedir. Ardından da mekanik enerjiden elektrik enerjisi üretilmektedir. Rüzgârdan elektrik üretimi, rüzgâr türbini adı verilen bir yapı ile gerçekleşir. Rüzgâr türbini, gövde üzerinde yer alan dişli mekanizması, jeneratör ve kanatlardan oluşmaktadır. Rüzgâr türbinlerinin çeşitleri, türbinlerin dönüş eksenlerine, sahip oldukları devir düzeyine, kurulu güçlerine, sahip oldukları pal sayısına, rüzgârı alış konumuna, teknik özelliklerine ve losyonlarına göre sınıflandırılmaktadır.<sup>111</sup> Dönüş eksenlerine göre rüzgâr türbinleri üç ana başlık altında incelenmektedir. Bunlar:

- *Yatay eksenli*
- *Düşey eksenli*
- *Eğik eksenli türbinlerdir.*

Yatay eksenli rüzgâr türbinleri, dönüş rüzgârın yönüne paralel olarak tasarlanan bir dönüş eksenine sahiptir. Kanatlar ise rüzgâr yönüne dik konumda yer almaktadır. Kanat sayısı azaldıkça rotor dönüş hızı artmaktadır. Verimlilik düzeyi yaklaşık %45 seviyesindedir. Günümüzde elektrik üretiminde genellikle yatay eksenli rüzgâr türbinleri kullanılmaktadır. Yatay eksenli türbinler, tek kanatlı, iki kanatlı, üç kanatlı veya çok kanatlı olacak şekilde üretilebilmektedir. Düşey eksenli rüzgâr türbinlerinde ise pal dönüşleri rüzgârın esme yönüne göre dik ve düşey olarak tasarlanmaktadır. Türbin verimliliği %35 olan bu tip türbinler rüzgârı sürükleyip kaldırmaktadır. Türbinin çalışmaya başlayabilmesi için ilk hareketi sağlamak amacıyla bir hareket motoruna ihtiyaç bulunmaktadır.<sup>112</sup>

---

<sup>110</sup> T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Ruzgar>, (01.02.2018).

<sup>111</sup> Ufuk Elibüyük ve İbrahim Üçgül, “Rüzgâr Türbinleri, Çeşitleri ve Rüzgâr Enerjisi Depolama Yöntemleri”, **Süleyman Demirel Üniversitesi, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi**, Cilt:2, Sayı:3, 2014, s.2.

<sup>112</sup> Nida Urbay ve Ali Çınar, “Rüzgar Türbinlerinin Çeşitleri ve Birbirleriyle Karşılaştırılması”, [http://www.emo.org.tr/ekler/4986d86a17424ee\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/4986d86a17424ee_ek.pdf), (01.02.2019).

**Şekil 9:** Yatay Eksenli Rüzgâr Türbini



Dikey eksenli rüzgar türbinleri, Savunuş, Darrieus ve H-Darrieus olmak üzere üç farklı türe sahiptir. Finlandiyalı mühendis Sigurd J. Savonius tarafından keşfedilen Savonius tipi türbinler, iç bükey ve dış bükey iki kepçenin dikey bir mil üzerine konumlandırılması ile meydana gelmektedir.

**Şekil 10:** Savonius Rüzgar Türbini



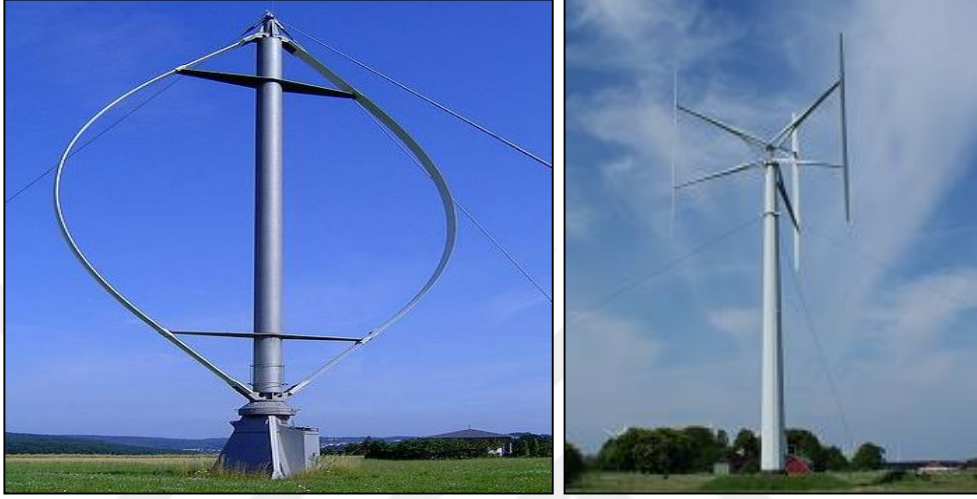
Kepçelerden iç bükey olan dönme için pozitif bir etki yaratırken, dış bükey olan negatif bir etki yaratmaktadır. Türbin iki adet silindir şeklindeki kanattan oluşmaktadır. Kanatlar birbirlerine simetrik olarak tasarlanmışlardır.<sup>113</sup> Darrieus tipi türbinlerin kanatları geometrik olarak tasarlandığından, yüksek performanslı olmaktadır. Yüksek hızda çalışabilen Darrieus tipi türbinlerde, türbin kanatlarının

<sup>113</sup> İsmail Gül ve Ahmet Kolip, “Parça Kanatlı Savonius Rüzgar Türbin Performansının İncelenmesi”, **El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi**, Cilt:5, Sayı:3, 2018, s.817.



düzeylerindeki çekme kuvveti farkı, kanatların dönmesini sağlamaktadır. Dikey eksenli en önemli rüzgar türbini ise Darrius-H tipi türbinlerdir. Darrius-H, Darrius RT merkezinde geliştirilerek oluşturulmuş; daha kompleks bir türbin modelidir.<sup>114</sup>

**Şekil 11:** Darrius ve Darrius-H Tipi Rüzgar Türbinleri



Eğik eksenli türbinlerde, dönüş eksenleri, düşey ve rüzgar yönünde bir açı oluşturmaktadır. Yaygın olarak kullanılmayan eğik eksenli türbinlerde kanatlar ile eksenler, belirli bir açı ile tasarlanmaktadır.<sup>115</sup> Rüzgar enerjisi için yapılan sınıflamalar içerisinde, dönüş eksenlerinin haricinde, rüzgar türbinlerinin konumlanması, rüzgar enerjisinin geleceği ile verimlilik açısından önem teşkil etmektedir. Rüzgar türbinleri karasal (onshore) ve deniz üstü (offshore) olmak üzere iki şekilde konumlandırılmaktadır. 2000’li yılların başlarına kadar daha az altyapı maliyetine sahip olması ve daha az gelişmiş ve uzmanlık gerektiren teknolojiye ihtiyaç duyması nedeniyle karasal rüzgar türbinleri daha ekonomik olarak değerlendirilmiştir. Karasal rüzgar türbinlerinin verimliliği önündeki en büyük engel, karasal alandaki rüzgarın hızında görülen çeşitliliktir. Karasal rüzgar türbinleri belirli bir rüzgar hızı altında verimlilik göstermektedir. Rüzgarın hızı, türbin için gerekli olan ideal hız seviyesinden farklılık gösterdiği zaman, önemli ölçüde verimlilik kaybı yaşanabilmektedir. Dünya

<sup>114</sup> Elibüyük, s.3.

<sup>115</sup> Nida Urbay ve Ali Çınar, “Rüzgar Türbinlerinin Çeşitleri ve Birbirleriyle Karşılaştırılması”, [http://www.emo.org.tr/ekler/4986d86a17424ee\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/4986d86a17424ee_ek.pdf), (01.02.2019).

genelinde karasal rüzgar türbinleri, düşük süratli rüzgar altında verimli olarak çalışabildikleri için, yüksek hızlı rüzgarın olduğu hallerde, türbinde hasar oluşumunu engellemek amacıyla türbinler durdurulmaktadır. Rüzgarın hızı kadar yönü de önem arz etmektedir. Yaygın bir şekilde kullanılan yatay eksenli türbinlerde, rüzgardan enerji elde edebilmek için tek bir yöndeki rüzgara ihtiyaç vardır. Rüzgar yön değiştirdiği takdirde, türbin verimliliği düşmekte ve gerektiğinde türbin durdurulmaktadır. Yeni nesil türbinler, değişen rüzgar hızı ve yönüne adapte olmak için daha yavaş ve kontrollü çalışabilmektedir. Karasal rüzgar türbinlerinde yaşanan sorunların önemli bir kısmı, deniz üstü rüzgar türbini teknolojisi ile sona ermektedir. Okyanuslardaki rüzgar hızı, karasal rüzgar türbinlerine kıyasla daha yüksek bir verimlilik sağlamaktadır. Bununla beraber, okyanuslardaki rüzgar hızı, gün içinde enerjiye ihtiyaç duyulan saatlerde, öğleden sonra artmaktadır. Eğer deniz üstü türbin teknolojisi, öğleden sonra esen kuvvetli rüzgarlara dayanıklı ve uyumlu hale getirilirse, çok daha fazla enerji üretilebilir. Üretilen fazla enerji, enerji arzındaki eksikliği gidermek için kullanılan fosil yakıtlı santrallerin üretim düzeyini ve dolayısıyla emisyon oranlarını aşağıya çekebilir. Kurulum maliyetleri açısından değerlendirildiğinde, karasal türbinler, deniz üstü türbinlerden daha düşük maliyetlidir. Ancak çalışma hızı, enerji üretimi ve işletme maliyeti açısından deniz üstü türbinler daha yüksek verimlilik sağlamaktadır.<sup>116</sup>

### 2.2.3. Hidroelektrik Enerji

Hidroelektrik enerji, dünya ölçeğinde en çok bulunan enerji kaynağıdır. Bu enerji türü için, baraja ihtiyaç bulunmaktadır. Barajın alt noktasında türbin ve bir mile bağlı jeneratör bulunmaktadır. Baraj kapaklarının açılması ile yüksekten düşerek kinetik enerjiye dönüşen su, barajın alt noktasına kurulu türbinin kanatlarına çarparak milin dönmesini sağlayarak elektrik enerjisi elde edilmektedir.<sup>117</sup> Hidroelektrik santralleri, tam olarak süreklilik taşımayan, aralıklarla üretim gerçekleştiren yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik sistemlerine entegrasyonunda kilit bir

<sup>116</sup> Spenser Anderson, "Comparing Offshore and Onshore Wind", <http://pages.hmc.edu/evans/andersonwind.pdf>, (01.12.2019).

<sup>117</sup> Adem Akpınar ve diğerleri, "Türkiye'de Hidroelektrik Enerjinin Durumu ve Geleceği", **WECTNC Türkiye 11. Enerji Kongresi, Bildiriler Kitabı**, İzmir, 2009, s.2.

öneme sahiptir. Üretim anlamındaki esnekliği ve su gücünü muhafaza kapasitesi, onun enerji üretimindeki istikrarını arttırmakta ve kesintili enerji sağlayan kaynakların sürekliliğini sağlamaktadır. Hidroelektrik santraller, elektriğe olan talepteki dalgalanmalara, sahip oldukları rezervler yoluyla kısa sürede cevap verebilmektedir. Dolayısıyla, diğer yenilenebilir enerji kaynakları ile mukayese edilemeyecek ölçüde operasyonel esnekliğe sahiptir.<sup>118</sup>

Hidroelektrik santraller, üretim kapasitelerine göre dört ana başlık altında sınıflandırılmaktadır.<sup>119</sup>

- *Mikro ölçekli hidroelektrik santraller:* Merkezi yerleşim alanlarından uzakta kalan bölgelerde, merkezi enerji sisteminin yetersiz kalması veya ulaşamaması nedeniyle kurulmaktadır. Kurulu güç düzeyi 100 kW'a kadar olan santraller bu grupta yer almaktadır. Mikro ölçekli santraller, uzak yerleşim bölgelerinde kurulmaları sebebiyle, kurulduğu bölgenin sınırlı teknik altyapısı ile üretimde emre amadeliği sağlayabilecek basitlikte dizayn edilmektedirler.

- *Mini ölçekli hidroelektrik santralleri:* Kurulu gücü 100 kW ile 1000 kW arasında değişen mini ölçekli hidroelektrik santralleri, merkezi enerji sistemine az katkıda bulunan veya yalnızca izole edilmiş kırsal alanlardaki enerji ihtiyacını karşılayabilen santrallerdir.

- *Küçük ölçekli hidroelektrik santraller:* Bu tip santrallerin kurulu gücü 1 MW ile 50 MW arasında değişmektedir. Enerji nakil hatları yoluyla merkezi şebekeye bağlanabilen santraller, bir yerleşim bölgesinin veya bir fabrikanın ihtiyacını karşılayabilmektedir.

- *Büyük ölçekli hidroelektrik santralleri:* 50 MW ve üzeri kurulu güce sahip bu santraller, ülkenin toplam enerji arzı üzerinde etki sahibidir.

---

<sup>118</sup> Mehmet Melikoğlu, "Pumped Hydroelectric Energy Storage: Analysing Global Development And Assessing Potential Applications In Turkey Based On Vision 2023 Hydroelectricity Wind And Solar Energy Targets", **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Cilt:72, 2017, s.148.

<sup>119</sup> Bikash Pandey ve Ajoy Karki, **Hydroelectric Energy: Renewable Energy and Environment**, CRC Press Taylor & Francis, ABD, 2017, s. 9.

#### 2.2.4. Biyokütle Enerjisi

Biyokütle; bitkisel, hayvansal ve endüstriyel atıklar ile orman ve orman ürünlerinden elde edilen ve enerjiye çevrilebilen bir yakıt türüdür. Kanola ve ayçiçek gibi yağlı tohumlar; nişasta içeren bitkiler, elyaf bitkileri ile protein içeren bitkiler biyokütle enerjisi üretiminde kullanılabilir. Ağaç kütükleri; büyükbaş, küçükbaş ve kümes hayvanlarından elde edilen atıklar ile kentsel ve endüstriyel atıklar da biyokütle enerjisinin kaynakları arasında yer almaktadır. Esasen biyokütle, bin yılı aşkın süredir bilinen ve kullanılan bir enerji türü olmakla beraber, yirmi birinci yüzyılda enerji yoğunluğu artırılarak yakıtla dönüştürülmektedir. Biyokütle, katı, sıvı ve gaz olarak sınıflandırılmaktadır. Biyokütle farklı kimyevi yöntemler sonucunda etanol, hidrojen, metanol veya metan gibi farklı enerji kaynaklarına dönüştürülebilir.<sup>120</sup> Dünya genelinde biyokütle kullanımı, birincil enerji kullanımının %13'üne denk gelmektedir. Eğer 30 yıl geriye dönecek olursak, resmi kullanım miktarının %0 olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, 30 yıl önce yalnızca ticarete konu olan maddelerin hesaplamaya alınmasıdır. Son 20 yıl baz alındığında ise, toplam enerji tüketiminin %30 ila %40 arasında artış göstermesine rağmen, biyokütlenin sahip olduğu pay %13 düzeyinde yer almaktadır. Ormanların azaltılmasına rağmen, biyokütle üretimi hala önemli bir seviyeye sahiptir. Bazı tahminlere göre, biyokütle üretimi yıllık 300.000 ila 600.000 TWh düzeyindedir. Bu rakam, günlük toplam enerji kullanımının 2 ila 4 katına denk gelmektedir.<sup>121</sup>

#### 2.2.5 Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji; yer kabuğunun farklı katmanlarında bulunan ısı yoluyla, 200 C° üzerinde ısısı olan, mineral, gaz ve çeşitli madenleri bünyesinde barındıran sıcak su ile bu sıcaklıktan kaynaklanan buhar olarak ifade edilmektedir. Yeraltının farklı derinliklerinde var olan magma veya volkanik bir kaynaktan beslenen bu enerji

---

<sup>120</sup> İbrahim Üçgül ve Gökçen Akgül, "Biyokütle Teknolojisi", **Süleyman Demirel Üniversitesi, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi**, Cilt:1, Sayı:1, 2010, s.3.

<sup>121</sup> Erik Dahlquist ve Jochen Bundschuh, "Introduction And Context: Global Biomass Resources – types of biomass, quantities and accessibility. Biomass from agriculture, forestry, energy crops and organic wastes", **Biomass as Energy Source Resources, Systems and Applications**, (Edit. Erik Dahlquist), CRC Press Taylor & Francis Group, ABD, 2012, s.5.

kaynağı, yüzeiden yer altına akan suların ısınması ve mineraller ile bütünleşmesi sonucunda basınçla beraber yükselmektedir. Yükselen sıcak su kaynağı, kayaç zeminler içerinde toplanmaktadır. Jeotermal kaynaklar ya zeminde ulaşan çatlaklar yoluyla yeryüzüne çıkmakta, ya da sondaj yöntemleri ile elde edilmektedir. Jeotermal kaynakları oluşturan sular, yer altı ve yerüstü kaynaklar yoluyla oluşmaktadır. Dolayısıyla bu kaynaklar kendilerini yenileyebilmektedir.<sup>122</sup>

Jeotermal kaynaklardan enerji üretimi üç farklı yöntemle gerçekleştirilebilmektedir.<sup>123</sup>

- *Kuru buhar santralleri*: Bu tip santrallerde, yüzeie ulaştığında buhar halinde olan jeotermal akışkanlar kullanılmaktadır. Buhar, borular vasıtasıyla doğrudan yer altından enerji santraline gönderilir. Santrale ulaşan buhar, türbin yoluyla elektrik enerji üretir. Bu tip santrallerde kullanılan akışkanların 250 °C ve üzerinde ısıya sahip olmaları gerekmektedir. Kuru buhar santralleri ortalama 45 MW düzeyinde üretim hacmine sahiptirler.

- *Flaş buhar santralleri*: Yüzeie ulaşan akışkan, basıncın düşürülmesiyle kısmen buhar formuna dönüşmektedir. Böylece akışkan faz, buhardan ayrılmaktadır. Oluşan buhar, elektrik enerjisi üretimi için türbine gönderilmektedir. Ayrılan akışkan kısım, kurutucu sistemden sağlanan yoğunlaştırılmış sıvı ile beraber yeraltına gönderilir. Flaş buhar santrallerinde, jeotermal akışkanın yaklaşık %60 ile %90 arasındaki kısmı yeraltına geri gönderilmektedir. Bu türdeki santrallerde, 180 °C ve üzeri ısıya sahip akışkanlar kullanılabilir. Tekli, ikili veya üçlü flaş teknolojisi uygulanabilen santraller, uygulanan flaş teknolojisine göre ortalama 30, 37 veya 90 MW düzeyinde elektrik üretimi gerçekleştirebilmektedir.

- *Çift çevrim teknolojileri*: Yaklaşık olarak 110 °C ve altındaki ısı düzeyine sahip akışkanlar için kullanılan çift çevrim teknolojisinde, jeotermal akışkanlar ile buhara göre daha düşük ısılarda yüksek basınca ve düşük ısılarda kaynama özelliğine hakim olan organik akışkanlar arasında ısı değişimi gerçekleştirilmektedir. Organik akışkan eşanjör adı verilen cihazda buharlaştırılarak

---

<sup>122</sup> Jeotermal Enerji, Temiz Enerji Yayınları, [https://habitatderneği.org/wp-content/uploads/Jeotermal\\_Enerji.pdf](https://habitatderneği.org/wp-content/uploads/Jeotermal_Enerji.pdf), (02.02.2018).

<sup>123</sup> Adele Manzella, "General Introduction to Geothermal Energy", **Geothermal Energy and Society**, (Edit. Adele Manzella, Agnes Allansdottir ve Anna Pellizzone), Springer, İsviçre, 2019, s.7-8.

eksenel akış türbinine gönderilir. Akışkanın soğutulması ve yoğunlaştırılması ile çevrim işlemi tekrar başlamaktadır. Çift çevrim teknolojisinin dezavantajı, verimlilik ile ilgilidir. Net elektrik üretimi ve enerji girdisi arasındaki oran açısından karşılaştırıldığında, diğer üretim teknolojilerine kıyasla daha düşük bir verimlilik düzeyine sahiptir. Kuru buhar ve flaş buhar santrallerinde verimlilik düzeyi %12 iken, bu oran çift çevrim teknolojilerin %10 düzeyinde gerçekleşmektedir.

### **2.2.6. Dalga Enerjisi**

Dalgalar, deniz veya okyanusların yüzeyinde meydana gelen rüzgarlar üzerinden oluşmaktadır. Dünyanın birçok yerinde rüzgar, sürekli dalgalar oluşturacak kadar düzenli ve sürekli esmektedir. Deniz dalgalarının gücü, dalganın hareketi, yüksekliği ve boyuna göre değişebilmektedir. Dalganın büyüklüğü ise, rüzgarla bağlantılıdır. Rüzgarın hızı, günün hangi saatlerinde estiği ve denizin derinliğine bağlıdır. Dalganın yüksekliği, elde edilecek enerjinin düzeyinin doğrudan etkilemektedir. Denizlerin yüzey noktalarında veya yüzeye yakın yerlerinde kurulan enerji üretim sistemleri, dalganın karşılanacağı yöne göre kendi içerisinde farklı sistemlere ayrılmaktadır. Bir bölgenin dalga enerjisi potansiyeli, dalga yüksekliği ve sıklığına göre değişmektedir. Dalga enerjisini elektriğe dönüştüren cihazlar için gerekli olan dalgaların bir kısmı meteorolojik olaylar sonucu meydana gelen fırtınalar sonucu elde edilmektedir. Bunun yanı sıra, deniz dibinde meydana gelen tektonik hareketlilik sonucunda oluşan dalgalar ile gel-git sonucu meydana gelen dalgalar üretim faaliyetlerinde kullanılabilir. <sup>124</sup>

### **2.2.7. Hidrojen Enerjisi**

Evrende bol bulunan, renk ve koku içermeyen bir gaz olan hidrojen, geleceğin enerjisi olarak kabul edilmektedir. Güneş sistemindeki birçok yıldız önemli ölçüde hidrojen içermektedir. Aynı zamanda, güneşin yapısında en çok bulunan element olma özelliğine sahiptir. Birçok yıldız ve gezegen ya tamamen hidrojenden oluşmuş ya da

---

<sup>124</sup> Erol Kapluhan, “Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Dalga Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye’deki Kullanım Durumu”, *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 5, Sayı:17, 2014, (Dalga), s.66.

çok miktarda hidrojen içermektedir. Endüstriyel bölgelerde, taşıtlarda ve evlerde kullanılabilen hidrojen, kolaylıkla ısıya ve elektrik enerjisine dönüştürülebilmektedir. Birincil enerji kaynakları üzerinden elde edilen bir ürün olan hidrojen, fosil yakıtların dünya genelinde yerini alacak alternatif bir kaynaktır.<sup>125</sup> Sıvı, gaz ve metal-hidrit pil şeklinde depolanabilen hidrojen, fosil yakıtlardan yaklaşık %40 oranında daha verimlidir. Elektrik üretimi, taşınma veya depolanma aşamalarında çevre kirliliğine sebep olmamaktadır. Bunun yanı sıra bazı dezavantajları da bünyesinde barındırmaktadır. Örneğin, hidrojenin elektrik üretiminde kullanılabilmesi için ihtiyaç duyulan saflaştırma maliyeti, fosil yakıtlardan birkaç kat daha pahalıdır. Bunun yanı sıra, sıvı yakıtlara nazaran 4 kat daha fazla yer kaplamaktadır. Hacmin küçültülebilmesi için ilave bir işlem olarak yüksek basınç ve soğutma işlemlerinin yapılmasına gerek duyulmaktadır.<sup>126</sup>

### 2.3. AVRUPA BİRLİĞİ YENİLENEBİLİR ENERJİ STRATEJİSİ

AB, enerji ithalatında küresel ölçekte ilk sıradadır. Enerji tüketim miktarı açısından ABD'nin ardından ikinci sırada yer almaktadır. Birlik sınırları dahilinde üye ülkeler tarafından tüketilen enerjinin %54'ü ithal edilmektedir. Fosil yakıtların tükenme sürecinde olduğu düşünüldüğünde, bu rakamın yıllar içerisinde daha artması olasıdır. Birliğin 1973 yılında yaklaşık olarak % 62 düzeyinde olan enerjide dışa bağımlılık oranı, 1980'li yıllarda % 40 düzeylerine inmiş; ancak, Birliğin genişleme politikaları sonucunda, bağımlılık oranı % 54 oranına yükselmiştir.<sup>127</sup> Enerjide dışa bağımlılık, beraberinde arz güvenliği konusunda da sorunlar getirmektedir. Uluslararası anlaşmazlıkların yaşanması hallerinde enerji akışının kesilmesi, gündelik hayatın sürdürülebilirliğine olumsuz yönde etkide bulunabilmektedir.

AB'nin enerji bağımlılık oranı 2010 yılında %52,7 düzeyinde iken, bu oran yıllar içerisinde başlamıştır. Bağımlılık oranı 2014 yılında %53,5 ve 2015 yılında %54

---

<sup>125</sup> Filiz Tutar ve Mehmet Vahit Eren, "Geleceğin Enerjisi: Hidrojen Ekonomisi ve Türkiye", **International Journal of Economic and Administrative Studies**, Sayı:6, 2011, s.6.

<sup>126</sup> Buğra ŞENAKTAŞ, **Hidrojen Enerjisi, Üretimi ve Uygulamaları**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 2005, s.31-32.

<sup>127</sup> H. Naci Bayraç ve Melih Çildir, "AB Yenilenebilir Enerji Politikalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi", **Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi**, ICMEB17 Özel Sayısı, s.204.

ve 2016 yılında %53.8 düzeyinde gerçekleşmiştir.<sup>128</sup> Bu oranın 2030 yılına kadar %57,4 ile %59,1 düzeyleri arasında gerçekleşmesi beklenmektedir. Birlik, petrol ve türevleri açısından %90 oranında dışa bağımlıdır. Bu oran doğalgaz için %66, linyit ve kömür gibi yakıtlarda %42 düzeyindedir. Birlik'in ısınma kaynaklarının başında yer alan doğalgaz için yalnızca Rusya'ya olan bağımlılığı %60'a yakındır. Rusya'nın enerji kaynaklarının Avrupa'ya ulaşmasında kilit bir öneme sahip olan Ukrayna'nın Rusya ile yaşadığı krizlerde, Birliğin enerji tedarikinde riskler meydana gelmektedir. Bu nedenle AB, ihtiyaç duyduğu enerjinin tedarikinde yeni pazarlar bulmanın yanı sıra, alternatif enerji kaynaklarını, enerji portföyünde daha yüksek düzeylerde değerlendirmek zorundadır. Zira enerji maliyetleri ABD'nin enerji fiyatlarının yaklaşık %30 oranında üzerinde yer almaktadır. Maliyetler, bir uluslararası piyasa olan Birliğin küresel rekabette geriye düşmesine neden olmaktadır.<sup>129</sup> Gerek enerji bağımlılığına ilişkin veriler, gerekse fosil yakıtların tedariğinde yaşanan siyasal problemler, yenilenebilir enerjiyi daha ilgi çekici kılmaktadır. AB'de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı yıllık olarak ortalama %5 düzeyinde artmaktadır. Elektrik üretiminde kullanılan bütün enerji girdileri içindeki payı 1998'de %16 iken, 2008 yılında %21'e yükselmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki kullanımı petrol fiyatlarındaki düşüşten daha hızlı bir şekilde artmaktadır. Bu durum, enerji kaynaklarının fiyatları ile kullanım miktarı arasında doğrudan bir bağ olmasa da, yenilenebilir enerjinin petrol fiyatlarına yönelik bir cevabı olarak değerlendirilebilir.

Enerji kaynakları açısından dışa bağımlı olan AB, siyasal krizler sonucu yaşanan arz problemlerini ortadan kaldırmak üzere yenilenebilir enerji alanında yatırımlar yapmayı zorunlu kılmaktadır. AB'deki enerji tüketim oranları incelendiğinde, Birlik bazında enerji tüketim rakamlarının 2030 yılına gelindiğinde %5 oranında artacağı öngörülmektedir. Tüketimdeki artışın enerji ithalatını da arttıracığı, doğalgaz ithalatının % 85'e, petrol ithalatının ise % 95 düzeyine ulaşacağı tahmin edilmektedir. Bu rakamlar incelendiğinde, Birliğin enerji alanında dışa bağımlı olduğu görülmektedir. Birliğin elektrik ihtiyacı her sene ortalama % 1,5 oranında artmaktadır.

<sup>128</sup> Eurostat, "Energys Statistics-An Overview", [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy\\_statistics\\_-\\_an\\_overview#Energy\\_dependency](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_statistics_-_an_overview#Energy_dependency), (20.06.2019).

<sup>129</sup> Nuran Belet, "Avrupa Enerji Birliği (AEB) ve Türkiye'nin Bölgesel Enerji Hub'ı Olabilirliği: Fırsat ve Zorluklar", The International Conference on Eurasian Economies 2016, Macaristan, 29-31 Ağustos 2016, s.191.



Elektrik üretim santrallerinde kullanılan teknolojilerin eski olması nedeniyle üretimde verimlilik kayıpları yaşanmaktadır.<sup>130</sup> AB Komisyonu, iklim ve enerji politikası alanlarında uluslararası ölçekte öncü bir kimliğe sahip olmayı talep etmektedir. Ancak üye devletler, bu alanlardaki yetkilerin ulusüstü bir yapıya devredilmesine olumlu yaklaşmamaktadır. Yalnızca iklim ve enerji alanlarında karar verme yetkisinin kaybı değil, aynı zamanda Birlik ölçeğinde gerçekleştirilecek enerji altyapı yatırımlarının üye ülkeler üzerine getireceği maliyetler de bir diğer çekince nedeni olmaktadır.<sup>131</sup>

**Tablo 2:** Brüt Yenilenebilir Enerji Üretimi (btep)

Ülke/Zaman	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Avrupa Birliği (28 Ülke)	159218,64	176703,28	175492,40	193033,33	204406,10	208437,85	217384,51	222860,48	233475,72
Belçika	2268,20	2851,64	3140,94	3392,57	3537,27	3434,26	3706,96	3955,15	4091,13
Bulgaristan	1143,466	1494,265	1405,201	1674,081	1878,577	1853,359	2066,661	2028,554	1951,901
Çek Cumhuriyeti	2883,514	3179,68	3499,055	3752,361	4119,466	4255,631	4369,677	4416,386	4519,983
Danimarka	3415,548	4042,288	4140,773	4332,69	4494,611	4713,927	5080,208	5300,877	5980,224
Almanya	24481,33	27570,64	29300,46	32251,72	33397,32	35406,26	38354,26	38915,34	42707,45
Estonya	717,544	846,492	835,509	861,442	851,138	858,884	905,483	965,692	1062,258
İrlanda	663,031	663,348	767,104	778,261	840,604	959,541	1073,792	1103,011	1318,749
Yunanistan	1865,772	2131,276	2139,915	2449,14	2616,126	2444,303	2777,234	2639,971	2915,41
İspanya	12569,31	15047,39	14830,34	16135,15	17744,08	18099,99	17030,63	17947,95	17078,04
Fransa	19909,92	22317,34	19455,17	22953,11	25517,68	23796,97	24608,48	26825,44	26586,97
Hırvatistan	1829,076	2064,317	1704,202	1747,838	2082,299	2004,617	1960,016	2002,282	1894,255
İtalya	21026,56	21864,3	21025,85	23884,74	26370,63	26512,29	26268,73	26017,95	28821,1
Kıbrıs	100,055	105,551	120,965	129,456	134,354	132,511	146,658	152,981	166,493
Letonya	1566,912	1434,397	1417,638	1651,431	1611,375	1613,366	1537,122	1623,757	1935,159
Litvanya	1051,982	1064,962	1056,563	1161,338	1212,249	1277,003	1419,013	1464,352	1562,689
Lüksemburg	125,54	129,858	127,495	139,386	156,031	190,281	210,218	224,193	274,567
Macaristan	2542,546	2777,522	2886,419	2952,757	3111,544	2860,074	3019,564	3005,126	2952,171
Malta	0,931	5,058	8,261	11,816	12,715	18,57	20,17	24,61	40,282
Hollanda	3317,892	3315,37	3511,643	3633,094	3538,926	3555,653	3759,627	3899,947	4270,452
Avusturya	8742,341	9007,708	8591,317	9722,908	10026,74	10001,87	9815,267	10039,49	9943,326
Polonya	6265,283	7293,909	7966,178	8644,125	8606,385	8652,992	9019,135	8805,893	8920,446
Portekiz	4786,514	5459,156	5140,527	4354,559	5301	5512,72	4965,75	5625,478	4831,901
Romanya	5269,013	5860,351	5069,79	5195,078	5550,959	6123,642	5973,12	6188,663	6040,457
Slovenya	1079,494	1120,618	1039,789	1069,1	1174,45	1202,011	1052,011	1124,336	1079,069
Slovakya	1131,067	1324,701	1292,287	1358,677	1409,267	1419,96	1575,786	1576,822	1591,88

<sup>130</sup> Yıldız Münevver Koç ve Muhammet Garip, “Türkiye ve Avrupa’da Sürdürülebilir Enerji ve Çevre İlişkisi”, VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Kitabı, İstanbul, 17-19 Aralık 2008, s.152.

<sup>131</sup> Sebastian Strunz ve diğerleri, “The Political Economy of Renewable Energy Policies In Germany and The EU”, *Utilities Policy*, Cilt:42, 2016, s.37.

Finlandiya	8051,588	9352,265	9144,247	9991,251	9912,055	10302,91	10490,82	10635	11774,33
İsveç	15833,66	17000,7	17699,31	19934,96	18384,92	18700,82	20521,57	19861,12	20923,88
Birleşik Krallık	6580,559	7378,17	8175,451	8870,282	10813,34	12533,44	15656,54	16490,11	18241,15
Türkiye	9916,2	11626,509	11222,918	12137,61	12974,656	12036,718	15657,665	17135,935	17738,858

Kaynak: Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/download.do?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=ten00122>, (15.06.2019).

Tablo.2’de yer alan rakamlar incelendiğinde, Almanya, Fransa ve İtalya’nın yenilenebilir enerji alanında Birliğin en çok üretim yapan ülkeleri ortaya çıkmaktadır. Türkiye’nin 17.738,85 btep düzeyindeki üretimi, Birliğin 22 üyesinin üretim düzeylerinin üzerinde yer almaktadır.

1997 yılında *Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Hareket Planı Üzerine Beyaz Kitap*<sup>132</sup> adıyla yayınlanan rapor, yenilenebilir kaynak kullanımının teşvik edilmesine yönelik strateji ve eylem planını ifade etmiştir. Yenilenebilir kaynak kullanımına ilişkin olarak üye devletlerin her biri için ayrı hedefler belirlenmesi gerektiği belirtilen raporda, yeşil enerjinin endüstri ve istihdam üzerine etkileri ve sağlayacağı kazançlar detaylı olarak belirtilmiştir. 1997’de AB’nin nihai enerji tüketiminin %6’sını oluşturan yenilenebilir enerjinin, 2010 yılında %12 düzeyine erişmesi hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda 2003 yılı sonuna kadar yürürlükte olacak bir eylem planı belirlenmiştir. Beyaz Kitap ile farklı yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin hedefler belirlenmiştir. Hedefler arasında, üye ülkeler arasında işbirliği ve koordinasyon, iç pazara yönelik düzenlemeler ve teşvik düzenlemeleri yer almaktadır.

Beyaz Kitap’tan üç yıl sonra 2000 yılında “*Yeşil Kitap; Enerji Kaynak Güvenliği İçin Avrupa Stratejisine Doğru*” (Green Paper Towards a European strategy for the security of energy supply)<sup>133</sup> kabul edilmiştir. Bildiride, Birliğin enerji açısından yaklaşık olarak %50 oranında dışa bağımlı olduğu ve gerekli önlemler alınmadığı takdirde bu oranının 30 sene sonra yaklaşık olarak %70 seviyesine ulaşacağı belirtilmiştir. Raporda, Birliğin enerji ithalat bağımlılığı ile enerji sektöründe yaşanan fiyat dalgalanmaları konusunda daha hassas davranılması, eğer önlem

<sup>132</sup> European Commission, “Communication from the Commission, Energy for the Future: Renewable Sources of Energy, White Paper for a Community Strategy and Action Plan COM(97)599 final, [https://europa.eu/documents/comm/white\\_papers/pdf/com97\\_599\\_en.pdf](https://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com97_599_en.pdf), (06.10.2018).

<sup>133</sup> Commission Of The European Communities, “Green Paper: Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply,” [COM(2000) 769 final], Brussels, 2001, [http://aei.pitt.edu/1184/1/energy\\_supply\\_security\\_gp\\_COM\\_2000\\_769.pdf](http://aei.pitt.edu/1184/1/energy_supply_security_gp_COM_2000_769.pdf), (09.10.2018).

alınmaz ise kısa vadede üye ülkelerdeki ekonomik yapının ve ticaret işlemlerinde sorunlar yaşanacağı ifade edilmiştir. Rapora göre AB, enerji alanındaki uzun dönemli stratejisini, ekolojik hayata saygılı ve kalkınmada sürdürülebilirliği esas alan bir çerçeveye içerisinde gerçekleştirmelidir.

Diğer bir Yeşil Kitap ise 2006 yılında yayınlanan “*Enerji Arz Güvenliği için Avrupa Stratejisi*” belgesidir.<sup>134</sup> Kitap, bir politika olarak enerji konusunda atılması gereken adımları içermektedir. Enerjinin gelişimi önünde yer alan sorunların belirtildiği kitapta, enerjide dışa bağımlılık, fosil yakıt talebindeki artış, enerji sektöründeki altyapı sorunları belirtilmiştir. Bununla beraber, üye ülkeler arasında enerji konusunda dayanışmanın güçlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Enerji arzında yaşanabilecek bir sıkıntıda kullanılmak üzere enerjinin depolanacağı ortak bir sistemin meydana getirilmesi belirtilmiştir. Üye ülkelerin enerji alandaki politikalarının uyumlu hale getirilmesi ve bu politikaların sürdürülebilir olması önerilmiştir. Kitap, enerji arz güvenliği, kaynakların sürdürülebilirliği ve küresel rekabet konularını içeren üç temel alan üzerinden Birliğin ihtiyaçlarını değerlendirmeye almaktadır.

AK tarafından 2007’de onaylanan AB’nin yeni enerji ve çevre politikası süreç içerisinde yer alan tüm planların işaret ettiği konular arasında yer alan enerji arz güvenliği, enerjide rekabet ve sürdürülebilir bir enerji politikasını, Birliğin geleceğine etki edecek siyasi bir hedef olarak kesinleştirmiştir. Bu kapsamda, “20-20-20” olarak bilinen bir uygulama kriteri belirlemiştir. Topluluk kapsamında birincil enerjinin tüketiminin %20 oranında azaltılması, doğaya salınan sera gazı miktarının %20 oranında düşürülmesi ve yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerjinin tüketimdeki oranının %20 arttırılması hedeflenerek, bu alanda gerçekleştirilen düzenlemeleri tamamlayan bir unsur olarak “AB Enerji Güvenliği ve Dayanışma Eylem Planı (EU Energy Security and Solidarity Action Plan)” hazırlanmıştır.<sup>135</sup> Komisyon, enerjileri

---

<sup>134</sup> Commission Of The European Communities, “Green Paper: A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy, {SEC(2006) 317},” [COM(2006) 105 final - not published in the Official Journal], Brussels, 2006, [https://europa.eu/documents/comm/white\\_papers/pdf/com97\\_599\\_en.pdf](https://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com97_599_en.pdf), (06.10.2018).

<sup>135</sup> Commission Of The European Communities, “Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Second Strategic Energy Review, An EU Energy Security And Solidarity Action Plan, {SEC(2008) 2870}, {SEC(2008) 2871}, {SEC(2008) 2872},” COM(2008) 781 final, 2008. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0781:FIN:EN:PDF>, (09.02.2018).

teşvik eden direktifleri ve diğer düzenlemeleri, Kyoto Protokolü'nün AB içerisinde uygulanabilir hale gelmesinin temel vasıtaları olarak kabul etmektedir.

### **2.3.1. 2001/77/EC İç Elektrik Piyasasında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Üretimini Teşvik eden Direktif**

2001/77/AB Direktifi, ulusal elektrik piyasaları içerisinde yenilenebilir kaynaklardan elde edilen elektriğin miktarının artırılması için uygulanabilecek bir politikanın temelini meydana getirmektedir.<sup>136</sup> Birliğin öncelikli hedefi, yenilenebilir kaynaklardan elde edilen elektrik üretiminin artırılmasının; enerji sepetinin çok kaynaklı bir hale getirilmesi, enerji arz güvenliği, çevrenin tahrip edilmesinin önüne geçilmesi, ekonomik ve sosyal politikalarda eşgüdümün sağlanması içerecek şekilde tasarlanmasıdır. 2010 yılında yenilenebilir kaynaklardan elde edilen elektriğin toplam tüketimin %21'ine erişmesi planlanmıştır. Direktif ile jeotermal, güneş ve rüzgar başta olmak üzere tüm yenilenebilir kaynaklar vurgulanmaktadır.<sup>137</sup>

### **2.3.2. 2003/30/EC Ulaşımında Biyoyakıtların veya Diğer Yenilenebilir Yakıtların Kullanımını Teşvik Eden Direktif**

Direktif, fosil yakıtlarla kıyaslandığında, sera gazı kullanımında en az % 35 oranında azalmayı öngörmektedir. Direktif ile 2005 yılı sonuna gelindiğinde, nihai tüketimde yer alan fosil kaynaklı yakıtlara % 2 düzeyinde biyoyakıt ilave edilmesi kararlaştırılmıştır. Bahse konu oranın 2006 yılından itibaren kademeli olarak artması ve 2010 senesinde % 5,75 düzeyine ulaşması planlanmıştır.<sup>138</sup> Direktife göre ulaştırma sektöründe biyoyakıt ve diğer yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının teşviki amaçlanmaktadır. Aynı yıl çıkarılan Enerji Vergilendirme Direktifi biyoyakıtlara da vergi muafiyeti uygulanabilmesi maddesini getirmiştir. 2009 yılında, tüm üye

---

<sup>136</sup> Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32001L0077>, (01.02.2018).

<sup>137</sup> 2009/28/AB Direktifi ve Türk Mevzuatı ile Karşılaştırma, <http://www.dektmk.org.tr/upresimler/enerjikongresi12/20-ZerrinTacAltuntasoglu.pdf>, (02.02.2018).

<sup>138</sup> Directive 2003/30/EC Of The European Parliament And Of The Council Of 8 May 2003 On The Promotion Of The Use Of Biofuels Or Other Renewable Fuels For Transport, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003L0030&rid=10>, (15.01.2018).

ülkelerde 2020 yılına kadar ulaşım sektöründe %10 oranında zorunlu biyoyakıt kullanım hedefi getiren ve biyoyakıt sürekliliği planını içeren Yenilenebilir Enerji Direktifi yürürlüğe girmiştir. Bu Direktife göre AB’de arzı sağlanan tüm biyoyakıtlar sera gazı azaltımı, arazi kullanımı ile çevresel, ekonomik ve sosyal şartlarda süreklilik kriterini sağlamalıdır.

### **2.3.3. 2009/28/EC Yenilenebilir Kaynaklardan Elde Edilen Enerjinin Kullanımının Arttırılmasına Yönelik Direktif**

Sözkonusu direktif ile AB üyesi ülkelerin, 2020 yılına kadar ulaşım alanında kullanılan enerjinin % 10’u ve toplamda tüketilen enerjinin %20’sini yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edebilmelerini gerçekleştirmeye yönelik ilerleme gerçekleştirilmesi ve her iki senede bir yenilenebilir enerji ilerleme raporu yayınlanması kararlaştırılmıştır. Gerçekleşen rakamlara göre, 2014 yılı sonunda AB, toplam enerji tüketiminin % 15,3’ünü yenilenebilir enerji kaynaklarından gerçekleştirmiştir. 2020 hedefleri doğrultusunda, 28 üyenin 25’inin bu hedefe ulaşacağı, 25 üyenin 19’unun ise halihazırda bu hedefi aştığı ifade edilmiştir. Ulaşım alanında kullanılan enerjinin %10’unun yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanması hedefinin ise 2014 yılı itibariyle AB ortalaması % 5.7 düzeyinde gerçekleşmiştir.<sup>139</sup>

## **2.4. AVRUPA BİRLİĞİ 2020 STRATEJİSİ**

2009 yılı başlarında uluslararası alanda yaşanan kriz nedeniyle Rusya’nın, Ukrayna’ya gaz sevkiyatını bir aya yakın bir süre boyunca durdurması, Rusya üzerinden Avrupa’ya giden gazın %80 oranında kesilmesine, mevcut gaz rezervlerinin yaklaşık olarak %20 oranında daralmasına ve gaz ithalatında %30’a yakın bir gerilemeye neden olmuştur. Yaşanan süreçte Birliğin birçok üyesi enerji darboğazına düşmüş, gaz rezervlerindeki azalma nedeniyle Slovakya ve Bulgaristan olağanüstü hal

---

<sup>139</sup> Directive 2009/28/EC — promoting the use of energy from renewable sources, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=legissum:en0009>, (15.01.2018).

ilan etmek zorunda kalmıştır.<sup>140</sup> Yaşanan bu olumsuz tablo, Birliğin sürdürülebilir bir enerji politikasına yönelik önlemler almasını zorunlu kılmıştır. 2000-2010 yılları arasında yaşanan küresel krizlerin beraberinde getirdiği toplumsal problemler, sosyal piyasa ekonomisi fikrini ön plana çıkarmıştır. Ekonomik yapının krizlerden daha az etkilenmesi, kırılganlığının azaltılması, daha rekabetçi ve verimli bir sosyal piyasa ekonomisini amaçlayan AB 2020 Stratejisi; akla dayalı, sürdürülebilir ve içerici büyüme öncelikleri üzerine kurulu üç sütunlu bir yapıdan oluşmaktadır. Bunlar<sup>141</sup>:

- Akla Dayalı Büyüme: Katma değer yaratan bilgiye dayalı bir ekonomi.
- Sürdürülebilir Büyüme: Kaynak verimliliğini temel alan çevreci ve rekabetçi bir ekonomi.
- İçerici Büyüme: İktisadi, toplumsal ve siyasal alanlarda entegrasyonu içeren ve istihdamı arttıran bir ekonomi.

Yukarıda bahsedilen üç temel üzerinden, 2020 senesine yönelik olarak AB'nin ekonomik hedefleri yer almaktadır:

- 20 ila 64 yaş arasındaki nüfusun istihdam edilebilirliğinin %69 düzeyinden %75'e ulaştırılması,
- Ar-Ge çalışmaları için GSYİH'den ayrılan payın %3 düzeyinde olması; özel sektör için Ar-Ge alanındaki yatırım koşullarının düzenlenmesi ve inovasyon gelişimi için kriterler belirlenmesi,
- Doğaya bırakılan sera gazında, salınımın 1990 yılına kıyasla %20 oranında azaltılması; alt yapı koşulları elverdiği takdirde bu oranın %30'a çıkarılması, Birliğin yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerjinin tüketiminin toplam tüketimin %20'sine yükseltilmesi ve verimliliği %20 oranında sağlanmasıdır.

Enerjiye ulaşım konusunda yaşanan sıkıntıların ifade edilmesinde 5 temel husus göze çarpmaktadır:<sup>142</sup>

<sup>140</sup> İlker Girit, AB Enerji Politikasında Beklentiler ve Kabiliyetler, <https://igirit.files.wordpress.com/2017/06/ab-enerji-politikasc4b1nda-beklentiler-ve-kabiliyetler.pdf>, (02.02.2018).

<sup>141</sup> European Commission, "Communication From The Commission Europe 2020: A Strategy For Smart, Sustainable And Inclusive Growth", <https://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%20%20007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf>, (05.02.2018).

<sup>142</sup> Energy poverty and vulnerable consumers in the energy sector across the EU: analysis of policies and measures, Policy Report, March 2015, [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/INSIGHT\\_E\\_Energy%20Poverty%20-%20Main%20Report\\_FINAL.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/INSIGHT_E_Energy%20Poverty%20-%20Main%20Report_FINAL.pdf), (01.02.2018).

- Gelir artışına kadar enerji fiyatlarındaki artış.
- Daha ucuz enerji fiyatlarına erişim.
- Hanehalkı enerji ihtiyaçları
- Enerji kullanımında verimlilik
- Politika müdahaleleri

Akla dayalı büyüme, bilgi ve yenilikçilik kavramlarını temel alan bir büyümeyi ifade etmektedir. Bu tarz bir büyüme anlayışı için eğitimin kalitesinin artırılması, bilimsel araştırmaların desteklenmesi, yenilikçiliğin geliştirilmesi ve Birlik içerisinde bilgi transferinin artırılması hedeflenmiştir. Böylelikle, büyümeyi arttıracak kalite düzeyindeki teknolojik ürünlerin üretilmesi amaçlanmaktadır. Akla dayalı büyüme için, yenilikçilik; eğitim, mesleki öğrenme ve yaşama boyu eğitim ile dijital toplum olmak üzere üç temel alanın gözetilmesi gerekmektedir.

Yenilikçilik açısından değerlendirildiğinde, Ar-Ge faaliyetlerine ayrılan payın, GSYİH'nin %3'ü olarak belirlenmesi, akla dayalı büyüme ilkesinin temel hedefidir. Zira bu rakam, ABD'de %2.6, Japonya'da %3,4 düzeyindedir. Birlik bünyesinde faaliyet gösteren özel sektörün koşullarının iyileştirilmesi, yenilikçiliğin istenilen düzeyde gerçekleşebilmesi için ihtiyaç duyulan önemli bir husustur.

Eğitim, mesleki öğrenme ve yaşam boyu eğitim, genç nüfusun 1/7'si erken yaşta eğitim hayatını terk ettiği, genç nüfusun %50'sinin ise orta düzeyde bir eğitim hayatının ardından işgücü piyasasının ihtiyaçlarına uygun olmayan bir düzeyde kalmasından hareketle, istihdama yönelik olarak kalitesinin artırılmasını amaçlamaktadır. Birlik bünyesinde 25-34 yaş aralığındaki her üç kişiden bir tanesi üniversite mezunu olmakla beraber bu oran, ABD'de % 40, Japonya'da ise % 50'dir. Shanghai endeksine göre dünyanın en iyi 20 üniversitesi arasında Birlik üyesi yalnızca bir devlete ait 3 adet üniversite bulunmamaktadır.<sup>143</sup>

Küresel ölçekte bilgi teknolojileri piyasasının yaklaşık 2 milyar avro büyüklüğe eriştiği ve bu rakamın %25'inin Avrupa eksenli firmalara ait olduğu bilinmektedir. Teknolojik dönüşüm ve bilgi toplumu kavramlarına dayanan dijital toplum, küresel ekonomik değişim sürecinde dinamik karakterdeki toplumların yaşadığı dönüşümü ifade etmektedir. Teknolojide yaşanan değişimin topluma etkisi,

---

<sup>143</sup> Academic Ranking of World Universities 2018, <http://www.shanghairanking.com/ARWU2018.html>, (12.12.2018).

bireylerin etkileşimi ile teknolojinin içselleştirilmesi ve tüketime dönük kullanımının artırılarak, Birliğin bu alandaki yatırımlarının artırmasını zorunlu kılmasıdır.<sup>144</sup>

Akla dayalı büyümeye ilişkin yukarıda belirtilen sorunların çözümüne ilişkin “Yenilikçi Birlik”, “Hareket Halindeki Gençlik” ve “Avrupa İçin Dijital Gündem” adıyla üç öneri getirilmiştir. Yenilikçi Birlik, iklim değişikliği, enerji, kaynak verimliliği, demografik değişim ve sağlık gibi toplumu ilgilendiren konularda Ar-Ge ve yenilikçi politikalara tekrar odaklanılmasını ifade etmektedir. “İnnovasyon Birliği” belgesinde yer alan başarı koşulları aşağıda yer almaktadır:<sup>145</sup>

- AB ve üye ülkelerin, birtakım mali kısıtlamaların uygulanma durumlarında dahi eğitim, ARGE, innovasyon alanlarındaki yatırımları kesmektedir. Özellikle bilgi teknolojilerine ilişkin konularda yapılacak yatırımlar hızlandırılmalıdır.

- Gerek Birlik düzeyinde, gerekse ulusal ölçekte yürütülen araştırma ve yenilikçilik çalışmalarının, daha yüksek bir verim elde edebilmek için birbirileri ile daha yakın bir işbirliği içerisinde gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

- Eğitim alanındaki yenilenmenin öncelikli olduğu, en kaliteli ve başarılı eğitim sistemine ulaşmanın hedeflendiği belirtilmektedir. Dünya ölçeğinde yüksek başarı elde eden üniversitelerin sayıca artması ve eğitimin kalitesinde artış yaşanması, üniversiteleri, Birlik dışından da öğrencilerin tercih etmesine olanak tanıyacaktır.

- Bilimsel araştırma gerçekleştiren bilim insanlarının Birlik içerisinde ortak çalışmaları kolaylıkla gerçekleştirebilmeleri gerekmektedir.

- AB programlarına katılabilmek için Avrupa Yatırım Bankası yoluyla daha kolaylaştırıcı bir yöntem oluşturulmalıdır. Avrupa Araştırma Konseyi'nin rolü belirginleştirilmelidir. Küçük ve orta büyüklükteki işletmelerin desteklenmesine yönelik hibe programlarına önem verilmelidir.

- İş dünyası ile üniversiteler arasındaki işbirliğinin geliştirilmesi üzerinde politikalar üretilmelidir. Bu alanda birtakım idari düzenlemeler ve teşvik mekanizmaları oluşturulmalıdır.

- Müteşebbislerin daha rahat fikir geliştirebilmelerine yönelik olarak birtakım düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Fikri mülkiyet hakları, küçük ve orta ölçekli

<sup>144</sup> Allan Martin, “Digital Literacy and Digital Society”, **Digital Literacies: Concepts, Policies and Practices**, (Edit. Colin Lankshear ve Michele Knobel), Peter Lang Publishing, ABD, 2008, s.151-152.

<sup>145</sup> Ali Soylu, “AB 2020” ve “VİZYON 2023” Stratejilerinde İnnovasyon Hedeflerinin Karşılaştırılması, **Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Sayı:14, 2011, s. 111-112.



işletmelere yönelik olarak uygun fiyatlı ve finanse edilebilir olmalı, bu alanda çıkarılacak idari düzenlemelerin tutarlı olması amaçlanmalıdır. Hareket Halindeki Gençlik, Birlik içerisindeki tüm eğitim kademelerinde kalitenin arttırılmasını hedeflemektedir. Mesleki öğrenime ilişkin olarak, genç nüfusun istihdam edilebilirliğinin artması amacıyla eğitim ve mesleki öğrenime ilişkin tüm kurumların daha verimli ve kaliteli eğitim verebilmelerine yönelik önlemlerin alınması hedeflenmiştir. Avrupa İçin Dijital Gündem, 2013 yılına kadar genişbant internet erişimine ulaşılması ve çok hızlı internet erişimi ile beraber hayata geçirilen Tek Dijital Pazar'dan sürdürülebilir ekonomik ve sosyal faydalar sağlanmasını hedeflemektedir. 2020 yılına kadar internet erişim hızının 30 Mbps ve üzerine ulaşması ve Avrupa'da evlerde kullanılan internetin %50'sinden fazlasının internet bağlantı hızının 100 Mbps'nin üzerine çıkarılması öngörülmüştür. Sürdürülebilir büyüme ile verimli kaynaklar yaratılarak, sürdürülebilir ve rekabetçi bir ekonomiye sahip olmak amaçlanmaktadır. Çevreci teknolojilerin geliştirilmesi, rekabet ölçeği kısıtlı olan işletmelerin rekabet düzeylerini yükseltilmesi ve düşük karbon üretimine katkı sağlanması; bunu gerçekleştirirken, ekonomik, sosyal ve bölgesel uyumun öneminin vurgulanması öne çıkmıştır. Sürdürülebilir büyüme için üç temel bileşen öne çıkmaktadır. Bu bileşenler rekabetçilik, iklim değişikliğiyle mücadele ile verimli ve temiz enerjidir.

Küresel ticarete etkin olabilmenin yolu, üretilen mal, hizmet ve diğer yatırımların verimliliğinin yüksek olmasına bağlıdır. Rusya, Çin ve ABD ile uluslararası pazarlarda mücadele edebilmek ve pazardaki payı arttırabilmek için üretilen mal ve hizmetlerin yüksek verimliliğe sahip olması gerekmektedir. Verimlilikteki artış, çevre dostu üretim yöntemlerinin ön plana alınması ve yenilenebilir enerji kullanımının arttırılması ile gerçekleşebilir.

Karbon salınım oranlarında 2020 yılına kadar hızlı bir azalmanın gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir. Atık depolamadan kaynaklanan emisyonun azaltılması, ulaştırma sektöründe karbon kullanımının azaltılması ve konutlarda enerji verimliliğinin teşvik edilmesi ile iklim değişikliğine neden olan sera gazı kullanımının azaltılması hedeflenmiştir. Temiz enerji, ekonomik boyutunun yanında ekolojik etkiye sahiptir. Ekolojik boyut, doğal felaketlerin yaşanma sıklığında azalma yaşanmasına ve atmosferin daha az kirlenmesine ilişkindir.

AB Komisyonu'nun 2016 yılında yayınladığı “Bütün Avrupalılar İçin Temiz Enerji” paketinde üç temel amaç yer almaktadır. Bu amaçlar, “*Enerji verimliliğini birinci sıraya koymak, yenilenebilir enerji alanında dünya lideri olmak ve tüketiciler için adil bir anlaşma sağlamak*”tır.<sup>146</sup> Petrol ve doğalgaz kullanımının 2020 yılına kadar 60 milyar avro düzeyinde azaltılarak enerji güvenliği konusunda daha tutarlı bir politika sürdürülmeye çalışılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji üretimindeki payının %20'ye ulaşması halinde Birlik içerisinde 600.000 yeni istihdamın yaratılacağı planlanmaktadır. Birlik ölçeğinde ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji kullanımının artırılması, karbon tüketiminin azaltılması, küresel rekabette gücünün artırılması ve enerji güvenliğinin ön planda tutulması ile gerçekleşebilir. Yenilenebilir enerjinin teşvik edilmesi amacıyla mali araçların kullanılması, fosil yakıtlardan alınan vergilerin artırılması, elektrikli ve emisyon oranı düşük fosil yakıtlı araçların kullanımının artması ile kaynak verimliliği konusunda gelişmeler gözlemlenebilir.

*İçerici büyüme* ile amaçlanan, farklı istihdam düzeylerinde bulunan insanların çalışma hayatlarındaki yerlerinin güçlendirilerek yoksullukla mücadele edilmesi; işgücü piyasasının, eğitim ve sosyal koruma sistemlerinin modern hale getirilerek, insanların, sorunların çözümüne katılacağı ve katkı sağlayabileceği bir toplumu meydana getirmektir. Sahip olduğu yaşlı nüfus ve artan küresel rekabet karşısında Avrupa, tüm işgücü potansiyelini kullanmak zorundadır. Ekonomik ve sosyal açıdan, cinsiyet eşitliğinin gözetilerek, işgücüne katılımın artırılması gerekmektedir. İçerici büyümenin başarılı olabilmesi, istihdamın artırılması, insanların yaşam boyu öğrenme eğitimleri yoluyla istihdam edilebilmeleri yönünde niteliklerinin artırılması ve yoksullukla mücadelenin ön planda tutulabilmesine bağlıdır. 2010 yılında nüfusun %23.8'i sosyal dışlanma veya yoksulluk riski altında iken, 2016 yılı itibariyle bu oran %23.5 düzeyindedir.<sup>147</sup>

---

<sup>146</sup> European Commission, “Clean Energy For All Europeans”, [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/com\\_860\\_final.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/com_860_final.pdf), (01.04.2018).

<sup>147</sup> Eurostat (People at risk of poverty or social exclusion), [http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=t2020\\_50&language=en](http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=t2020_50&language=en), (05.02.2018).

## 2.5. TÜRKİYE’NİN YENİLENEBİLİR ENERJİ STRATEJİSİ

Türkiye’nin enerji profili, talep artışı ve fosil kaynaklar üzerinden dışa bağımlı bir görüntüye sahiptir. Enerji ihtiyacının her gün giderek artması, yenilenebilir nitelikli kaynakların enerji arzı içerisindeki yerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Yerli ve ulusal bir enerji politikası, öncelikli olarak uygulanmalıdır. Yenilenebilir enerji stratejisi, sürdürülebilir kalkınmayı dikkate alarak, çevresel tahribatın önlenmesine de odaklanmalıdır. Strateji, üretimin yanında verimliliği de dikkate almak zorundadır. Toplam enerji üretimi içerisinde yenilenebilir enerjinin payının artması, dışa bağımlılığı azaltarak ekonomik yönden de olumlu katkı sağlayabilecektir.

### 2.5.1.Kalkınma Planlarında Yenilenebilir Enerji

1980’li yıllardan itibaren yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yatırımlar, kalkınma planlarında yer almaya başlamıştır. Beşinci Beş yıllık Kalkınma Planı’nda (1985-1989) jeotermal kökenli kaynaklara ilişkin faaliyetlere öncelik verilmesi, kalkınmada öncelikli yöreler olarak belirlenen alanlardaki jeotermal enerji kaynakların kısa vadede kullanılabilmesi için bahse konu bölgelere yönelik ilave teşvikler uygulanması; enerji arzının arttırılmasında üretim maliyeti düşük ve güvenilir kaynaklara öncelik verilerek, yenilenebilir kaynaklardan kısa vadede yararlanmak amacıyla gerekli desteklemelerin gerçekleştirilmesi ifade edilmiştir.<sup>148</sup>

Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda (1990-1994) güvenilir bir arz yapısı oluşturularak, dengeli bir arz çeşitlendirilmesine gidilmesi; başta su olmak üzere yenilenebilir nitelikli kaynaklardan faydalanmak için gerekli tedbirler alınması gerektiği belirtilmiştir. Ekonomik olma koşulu üzerinden, yenilenebilir kaynaklı enerji üretimine daha büyük oranlarda katkı sağlanması gerektiği vurgulanmıştır.<sup>149</sup>

Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000), yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması yönünde bir ifadeye sahip olmakla beraber; enerji maliyetlerinin yüksek oluşu, enerji kaynaklarının düşük kaliteli ürünler

<sup>148</sup> Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985-1989), <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalkinma%20Planlar/Attachments/5/plan5.pdf>, (01.06.2017).

<sup>149</sup> Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı (1990-1994), <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalkinma%20Planlar/Attachments/4/plan6.pdf>, (01.06.2017).

içermesi, dışa bağımlı bir enerji yapısında ithal edilen enerji kaynakları için yapılan dış ödemeler, fosil yakıtların çevreye verdiği zararlar da dikkate alınarak, endüstriyel ve toplumsal hayatın her alanda enerji yoğunluğunun azaltılması, verimliliğin artırılarak, enerji tasarrufunun uygulamaya alınmasına vurgu yapmaktadır.<sup>150</sup>

Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda (2001-2005), jeotermal enerji ile ilişkin olarak mevzuattaki yasal düzenlemelerin tamamlanması; Jeotermal Enerji Kaynakları Kanunu ile ilgili çalışmaların sonuçlandırılması planlanmıştır; ancak, yenilenebilir enerjinin gelişimi ve bu alanda yapılabilecek yatırımlara ilişkin herhangi bir planlamaya yer verilmiştir. Yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretimine yönelik olarak oluşturulan 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun bu dönemde yasalasmıştır. Bununla beraber, Enerji Verimliliği Kanunu ise çıkarılmamıştır.<sup>151</sup>

AB ile uyum düzenlemeleri çerçevesinde düzenlenen ilk 7 yıllık plan olan Dokuzuncu Kalkınma Planı'nda (2007-2013), arz güvenliğinin geliştirilmesine yönelik olarak, birincil enerji kaynakları içerisinde orantılı bir arz sepeti oluşturulmasına, kaynak ülkelerin değiştirilmesine, enerji üretim mekanizması içerisinde yenilenebilir ve yerli kaynak oranının mümkün olan en üst düzeye çıkarılması hedeflenmiştir.<sup>152</sup> Onuncu Kalkınma Planı'nda (2014-2018), ekonomide yenilenebilir enerjinin payının en üst düzeye ulaşması için yenilenebilir enerji teknolojilerindeki ekipmanların yerlilik oranının artırılarak, bu alanda daha özgün özgün teknolojilerin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Enerjide arz güvenliğinin için yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi için oluşturulan teşvik sisteminin rehabilte edilmesi ve üretimdeki millilik oranının artmasına yönelik yerli kaynaklardan yapılan imalatın desteklenmesi vurgulanmıştır.

Onuncu Kalkınma Planı'nda (2014-2018) Türkiye'nin dört yıl içindeki hedefleri, dört ana başlık altında ifade edilmiştir. "Yenilikçi Üretim, İstikrarlı Yüksek Büyüme" başlığı altında, izlenecek enerji politikaları irdelenmektedir. "Yaşanabilir Mekanlar, Sürdürülebilir Çevre" başlığı ile bölgesel rekabet ve kalkınma, kentsel

---

<sup>150</sup> Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000), <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/3/plan7.pdf>, (01.06.2017).

<sup>151</sup> Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005), <http://www3.kalkinma.gov.tr/DocObjects/View/13743/plan8.pdf>, (01.06.2017).

<sup>152</sup> Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013), <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/1/plan9.pdf>, (01.06.2017).

gelişim, çevrenin korunması ve kaynak yönetimi gibi alanlarda düzenlemelere yer verilmiştir. Elektrik üretiminde kullanılan güneş, biyokütle, rüzgar ve jeotermal kaynakların taşıdıkları potansiyelin ölçülmesi, bu kapsamdaki jeotermal aramalarının artırılması, yerli kaynaklara dayalı enerji üretimi kapsamındaki bir program bileşeni olarak ele alınmıştır. Planda, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı vurgulanarak; kalkınmada sürdürülebilirlik hedefi kapsamında, dünya genelinde “yeşil büyüme”nin öne çıktığı, üretimde çevrenin korunması ve verimliliğin gözetilmesi yoluyla doğanın korunmasının ve rekabet düzeyinin artırılmasının mümkün görüldüğü vurgulanmaktadır. Bu çerçevede sürdürülebilir büyümenin sağlanabilmesine yönelik olarak endüstrinin birtakım alanlarında sınırlamaların, başka bazı alanlarda ise yeni istihdam olanaklarının oluşması olasılığı belirtilmektedir.<sup>153</sup>

On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), sürekli, kaliteli, sürdürülebilir, güvenli ve katlanılabilir maliyetler ile enerji arzının sağlanmasını amaçlamaktadır. Artan enerji talebi göz önünde bulundurularak, rekabete dayalı yatırım ortamının geliştirilmesi, tüketicinin korunduğu ve sürdürülebilirliğin dikkate alındığı bir enerji piyasası modeli hedeflemektedir. Önceki planlardan farklı olarak, enerji verimliliği kavramı öne çıkmakta; karbon salınımının azaltılmasına yönelik önlemlerin geliştirileceği ifade edilmektedir. Plan, yenilenebilir kaynaklar yoluyla elde edilen elektrik üretiminin artırılmasını ve yenilenebilir enerji üretiminin şebekeye entegrasyonuna ilişkin altyapı yatırımlarının gerçekleştirilmesi ve yenilenebilir kaynak kullanımının artırılmasını vurgulamaktadır. Bu sayede, yenilenebilir kaynak kullanımının daha da arttırılacağı düşünülmektedir. Kullanılan kaynakların verimliliği, Plan’ın enerji politikaları açısından öne çıkan temel noktadır. Binaların enerji verimliliğini teşvik edecek desteklemelerin yapılması, Ulusal Yeşil Bina Sertifika Sistemi’nin kurulması ve kamu binalarından Enerji Verimliliği Projesi’nin uygulanmasının hedefleniyor olması; enerjinin salt üretim amacı ile değil, aynı zamanda kaynaktan üretime kadar geçen sürecin verimliliğinin daha da arttırılması yoluyla, kaynak israfının önlenmesi ile ilişkilendirilebilir.<sup>154</sup> Kalkınma planlarında yer alan temel amaç ve hedeflerin yanında, bir dizi kanun ve yönetmelik ile yenilenebilir

<sup>153</sup> Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018), [https://pbk.tbmm.gov.tr/dokumanlar/10-kalkinma\\_plani.pdf](https://pbk.tbmm.gov.tr/dokumanlar/10-kalkinma_plani.pdf), (01.02.2019).

<sup>154</sup> On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), [http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/07/2019\\_0723M1-1-1.pdf](http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/07/2019_0723M1-1-1.pdf), (24.07.2019).

enerji kaynaklarının üretime yönlendirilmesi, bu alanda yapılacak faaliyetlere yönelik teşvikler ve ileriye dönük somut hedefler belirlenmiştir. Tablo 5. ile bu alanda gerçekleştirilen yasal düzenlemeler belirtilmiştir.

**Tablo 3:** Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Alanındaki Mevzuat Düzenlemeleri

Yıl	Gerçekleştirilen Mevzuat Düzenlemeleri
2005	5346 Sayılı, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun
2007	5686 Sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu,
2007	5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu
2008	Ulaşımında Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik
2009	Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi
2010	6094 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun
2010	Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2020)
2011	Yenilenebilir Enerji Destekleme Mekanizması
2011	Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği
2012	Enerji Verimliliği Strateji Belgesi Elektrik Piyasası Rüzgâr ve Güneş Ölçümlerine İlişkin Tebliğ
2013	6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu
2014	Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Yenilenebilir-Enerji-Ile-Ilgili-Mevzuat>, (01.02.2019)

### **2.5.2. 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun**

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılmasını amaçlayan kanun, beraberinde çevre kirliliğinin azaltılmasını ve yenilenebilir enerji alanındaki endüstriyel faaliyetlerin geliştirilmesini hedeflemektedir. Kanun, yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanan elektrik enerjisinin gerek yurtiçi, gerekse yurtdışı piyasadaki satış işlemlerinde enerjinin menşeinin belirlenebilmesi amacıyla Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) yoluyla üretim lisansına sahip olan tüzel kişiliklere "Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi" verileceğini belirterek, bu belgeye dayalı olarak sunulacak teşvik mekanizmalarını detaylandırmaktadır. Kanun, üretim için birim başına teşvik sistemi içermekle beraber, üretimde kullanılan donanımlarda yerli malı kullanılması halinde ilave teşviklerin verilmesini de planlamaktadır.<sup>155</sup>

### **2.5.3. 6094 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun**

6094 sayılı Kanun ile 5346 sayılı kanuna ilaveten destekleme mekanizmaları detaylandırılmıştır. Kanunun yürürlüğe giriş tarihi olan 18/5/2005 tarihinden 31/12/2015 tarihine kadar üretime başlamış veya başlayacak, YEK Destekleme Mekanizmasına tabi üretim lisansı sahipleri için, kanuna ekli olan I sayılı cetvelde belirtilen destekleme fiyatlarının on yıl süre ile uygulanacağı belirtilmiştir. Ancak, arz güvenliği dikkate alınarak, 31/12/2015 tarihinden sonra işletmeye girecek olan Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi'ne sahip üretim tesisleri için de Bakanlar Kurulu tarafından belirlenecek koşullar doğrultusunda I sayılı cetvelde yer alan fiyatları geçmemek koşuluyla desteklemelerin uygulanması öngörülmüştür. 2013 yılı Aralık ayında çıkan Bakanlar Kurulu kararı ile bu süre 31.12.2020 tarihine kadar uzatılmıştır. Lisans sahibi gerçek ve tüzel kişiler içerisinde, üretim tesislerinin 31.12.2020 tarihinden önce işletmeye girmesi ön koşulu altında, tesislerinde kullandıkları mekanik ve elektro-mekanik parçaların yerli üretim olması halinde, bu tesislerde elde edilen

---

<sup>155</sup> 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun, <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5346.pdf>, (01.02.2019).

elektrik enerjisi için I sayılı cetveldeki fiyatlara ilave olarak II sayılı cetvelde yer alan yerli katkı ilavesi verilmektedir. Ayrıca, bu tesislerin yatırım ve işletme dönemlerinin ilk on senesinde izin, kira, irtifak hakkı ve kullanma izni bedellerinde %85 oranında indirim uygulanacağı belirtilmiştir.<sup>156</sup>

#### **2.5.4. 5686 Sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu**

Jeotermal ve doğal mineralli su kaynaklarına ilişkin olarak 03.06.2007 tarihinde çıkarılan kanun, sözkonusu kaynakların etkili bir şekilde incelenmesi, değerlendirilmesi, kaynaklar üzerindeki mülkiyet işlemlerinin gerçekleştirilmesi, çevreye duyarlı yöntemler ile ekonomik temelde ele alınması ve eğer gerekiyorsa sahanın terk edilmesi ile ilgili düzenlemeleri içermektedir. Kanun kapsamında jeotermal kaynaklar ile doğal mineralli sular, bütünüyle devletin tasarrufu altındadır. Sözkonusu kaynakla ilgili gerçekleştirilecek çalışmalarda, kanun kapsamında ruhsat alınma zorunluluğu bulunmaktadır. Arama ruhsatları üç yıllığına verilmekte; arama çalışmalarının sonuçları olumlu gelişirse ve bu alanda ek çalışmalara ihtiyaç duyulduğunda, ilgili idarenin onayı doğrultusunda, arama ruhsatı bir yıllığına uzatılabilmektedir. İşletme ruhsatları ise otuz yıllığına verilmektedir. Ruhsatlar, otuz yıllık sürenin sonunda, talep edilmesi halinde on yıllık süreler ile uzatılmaktadır. Jeotermal kaynakların korunması, israf edilmemesi ve çevrenin korunması kanunun öncelikli amaçları arasında yer almaktadır. İşletme faaliyetinin başlamasında önce kaynağın koruma alanlarına ilişkin etütlerin, ruhsat sahibi tarafından yaptırılması zorunludur. Yaptırılmadığı takdirde ruhsat sahibine eksilikleri tamamlaması amacıyla ilave süre verilmektedir. Bu sürenin sonunda da koruma alanının belirlenmemesi halinde idari yaptırımlar uygulanmaktadır.<sup>157</sup>

<sup>156</sup> 6094 Sayılı Yenilenebilir Enerjisi Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/01/20110108-3.htm>, (02.02.2019).

<sup>157</sup> 5686 Sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2007/06/20070613-1.htm>, (02.02.2019).



### **2.5.5. 5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu**

Enerji verimliliğinin arttırılmasını öncelikli amaç olarak belirleyen kanun, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik proje ve çalışmaların öncelikli olarak değerlendirilmesine vurgu yapmaktadır. Enerji tüketiminde daha ekonomik hareket edilmesine yönelik bilgilendirme faaliyetlerine yer veren kanun, aynı zamanda, enerji yoğunluğunun azaltılmasına yönelik projelerin maliyetlerine belirli ölçüde katkı sağlamaktadır. Televizyon ve radyo yayınları, elektrik ve/veya doğal gaz satışı yapan tüzel kişilerin bir önceki mali yıla ilişkin abonelerinin tüketim miktarları ve bu miktarlar üzerinden hesaplanan aylık tüketim bilgilerini müşterileri ile paylaşması, dayanıklı tüketim mallarının Türkçe kullanım kılavuzlarında ilgili ürünün enerji tüketimi açısından verimli kullanımına ilişkin bilgiler için ayrı bir bölümün ayrılması ve her yıl Ocak ayının ikinci haftasında Enerji Verimliliği Haftası etkinlikleri düzenlenmesi, kamuoyunun bilgilendirilmesine yönelik kanunda öngörülen düzenlemeler arasında yer almaktadır.<sup>158</sup>

### **2.5.6. 6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu**

Kanun, enerjinin düşük maliyetle, kesintisiz olarak ve kaliteli olarak tüketime sunulabilmesi amacıyla rekabet koşulları içerisinde özel hukuk hükümlerine göre faaliyet gösteren, şeffaf ve istikrarlı bir enerji piyasası oluşturulmasını ve bu piyasanın bağımsız karar alma mekanizmasına sahip olmasını ve denetlenebilmesini amaçlamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynak bölgelerinde kurulacak enerji üretim tesislerindeki aksamalar için yurtiçinde üretim ve/veya yerli malı kullanım şartı aranmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklı elektrik üretim tesislerinde, 5346 sayılı Kanunun ekinde yer alan (I) ve (II) sayılı cetvellerde belirlenen destekleme rakamlarını aşmamak üzere, her bir yenilenebilir enerji kaynak bölgesinde Bakanlığın belirlediği tavan fiyata esas alınarak teklif edilecek en düşük fiyat, ilgili alan için yapılacak yarışma koşullarında karşılaştırılacak süre zarfında geçerli olacaktır. Eğer, özel mülkiyete ait bir taşınmazın yenilenebilir enerji kaynak alanı olarak seçilmesi

<sup>158</sup> 5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu, <https://www.mevzuat.gov.tr/Metin1.aspx?MevzuatKod=1.5.5627&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=&Tur=1&Tertip=5&No=5627>, (02.02.2019).

sözkonusu olursa, 2942 sayılı Kamulaştırma Kanunu'nun 27. maddesi doğrultusunda acele kamulaştırma yapılabilir. Kanuna göre elektrik enerjisi üretimini yenilenebilir kaynaklardan gerçekleştiren tüzel kişiler, ürettikleri enerjinin kaynağının yenilenebilir kökenli bir kaynak olduğuna yönelik olarak Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'ndan "Yenilenebilir Kaynaktan Elektrik Üretim Belgesi" alabilmektedir.<sup>159</sup>

### **2.5.7. Ulaşımında Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik**

09.06.2008 tarihinde çıkarılan yönetmelik, daha yüksek bir enerji verimliliği için, motorlu araçlardaki yakıt tüketimlerinin azaltılmasına, ulaşım araçlarında verimliliğe yönelik standartların artırılmasına, toplu ulaşımın özendirilmesine ve trafikteki akıcılığın artırılmasına yönelik kurallar belirlenmiştir. Yönetmelikte, kent merkezlerinde araç kullanımını azaltıcı yöntemlerin geliştirilmesi, trafik sinyalizasyon sisteminde LED ürünlerin kullanımının yaygınlaştırılması ve binek otomobillerin karbon emisyon oranları konusunda tüketicilerin bilgilendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Akaryakıt tüketimlerinin izlenmesi amacıyla; Emniyet Genel Müdürlüğü, tescil işlemleri gerçekleştirilen taşıtların motor ve diğer teknik bilgilerini; TCDD, taşıt ve kilometre (km) bilgileri ile taşınan yolcu-km bilgilerini, ve yük bazlı olarak ton-km bilgilerini; Petrol İşleri Genel Müdürlüğü ise her bir yakıt türüne göre, aylık bazda ve yıllık toplam satış rakamlarını her sene Mart ayında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına bildirilmektedir. Benzer bir şekilde belediyeler de envanterlerinde yer alan farklı türlerdeki kara ve deniz yolu araçlarının taşıdıkları yolcu sayıları, km. başına taşınan yolcu bilgilerini ve ulaşım sistemlerinin sinyalizasyon alt yapılarının işletiminde kullanılan elektrik miktarlarını her sene Mart ayında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına iletmektedirler. Şehirlerarası otobüs şirketleri de diğer tüm uygulamalara benzer şekilde, otobüs sayısı, yıllık yolcu sayısı, yakıt tüketimi, taşıdıkları yük miktarı ile bu değerlerin km. başına maliyetlerini her sene Mart ayında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na bildirmekle yükümlüdür.<sup>160</sup>

<sup>159</sup> 6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu, [www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6446.doc](http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6446.doc), (01.02.2019).

<sup>160</sup> Ulaşımında Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/06/20080609-3.htm>, (05.02.2019).

### **2.5.8. Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik**

Yönetmelik, enerji talebinin, talebe en yakın olan üretim kaynağından karşılanmasını, enerjide arz güvenliğinin ve arzda kesintisiz bir sistemin sağlanması, üretim kapasitesi küçük olan işletmelerin ekonomi içerisinde pay sahibi olmaları, elektrik şebekesindeki kayıp miktarının azaltılması için, lisans almadan ve şirket kurmadan elektrik enerjisi üretebilme potansiyeline sahip gerçek veya tüzel kişilere yönelik esas ve usulleri içermektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı olarak kurulacak elektrik üretim tesisleri 1 MW gücüne kadar olmak üzere kurulabilmekte iken<sup>161</sup>, bu sınır 5 MW düzeyine yükseltilmiştir.<sup>162</sup>

### **2.5.9. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Yerli Aksamın Desteklenmesi Hakkında Yönetmelik**

Yönetmeliğe göre, elektrik enerji üretmeye yönelik olarak faaliyet gösteren tesislerde, kullanılan bir malzemeye ait olan yerli malı olarak üretimi gerçekleştirilen alt parçaların ilgili malzeme içindeki oranları toplamının en az % 55 olduğu aksamlar, yerli aksam olarak kabul edilmektedir. Yönetmelik hidroelektrik, rüzgar, PV, CSP, jeotermal ve biyokütle kaynaklı elektrik santrallerinde kullanılmakta olan ve Türkiye’de imal edilerek birleştirilen parçaların yerli malzeme içindeki paylarının birbirilerinde ayrı olarak toplanması ile ortaya çıkan oranın, 5346 sayılı Kanun ekinde yer alan II Sayılı Cetveldeki oranlar ile çarpılarak yerli ilave katkı rakamı belirlenmektedir. Belirlenen bu rakam, sözkonusu tesisin üretime alındığı tarihten itibaren 5 yıl süre ile geçerlidir.<sup>163</sup>

<sup>161</sup> Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/05/20190512-1.htm>, (02.02.2019).

<sup>162</sup> 09.05.2019 tarih ve 1044 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/05/20190510-10.pdf>, (15.05.2019).

<sup>163</sup> Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Yerli Aksamın Desteklenmesi Hakkında Yönetmelik, <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.aspx?MevzuatKod=7.5.22600&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=yerli>, (02.02.2019).

### **2.5.10. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik**

Yönetmelik, yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretiminde destek sağlama hedefi doğrultusunda, elektrik üretim lisansına sahip olan tüzel kişilere yönelik Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi verilmesi ile 5346 sayılı Kanun çerçevesinde yürütülecek olan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması'nın (YEKDEM) kuruluşu ve işleyişine yönelik, kamu tüzel kişilerinin sahip oldukları yetki ve sorumluluklar ile bu hizmetten yararlanacak olan kişilerin hak ve sorumluluklarına ilişkin usul ve esasları içermektedir. Yönetmelik, YEKDEM'e kayıt esasları ve mekanizmanın işleyişine ilişkin hükümleri içermektedir.<sup>164</sup>

### **2.5.11. Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi**

Strateji Belgesi ile elektriğin, nihai kullanıcılara kesintisiz, ekonomik e kaliteli olarak ulaştırılması; bunu gerçekleştirirken de çevreye duyarlı yöntemlerin temel alınması hedeflenmektedir. Strateji belgesi, enerji alanındaki hedeflerin, var olan kaynaklar ile koordineli bir şekilde değerlendirilmesi, elektriğin dağıtımında ve iletiminde gerçekleştirilen hizmetlerde nihai kullanıcının memnuniyetinin sağlanmasına yönelik, rekabetçi bir serbest piyasa vurgusu içermektedir. Belge ile elektrik enerjisinin üretim, iletim ve dağıtımında kayıp/kaçak oranlarının azaltılarak, sektörel yatırımlardaki yerlilik oranının artırılmasının önemi vurgulanmaktadır. Belge kapsamında, yenilenebilir kaynaklar yoluyla elde edilen elektrik enerjisinin, toplam enerji üretimi içindeki oranının 2023 yılına gelindiğinde asgari %30'a ulaşmış olması hedeflenmektedir. Bununla beraber 2023 yılına kadar üretime sevk edilebilecek tüm hidro kaynakların elektrik üretiminde kullanılmasının sağlanması; rüzgar enerjisi alanında var olan üretim kapasitesinin kurulu gücünün 2023 yılında 20.000 MW düzeyine ulaşması; belge tarihi itibarıyla tespit edilmiş olan ve toplam 600 MW düzeyindeki jeotermal enerji gücünün tamamının 2023 yılına kadar elektrik enerjisi üretiminde kullanılması planlanmaktadır. Güneş enerjisinden elektrik üretiminin

<sup>164</sup> Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik, <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.18907&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch%20%20=Yenilenebilir%20Enerji%20Kaynaklar%C4%B1>, (02.02.2019).

yaygınlaştırılması ve bu alandaki teknolojik gelişmelerin takip edilmesi, strateji belgesinin öncelikleri arasındadır.<sup>165</sup>

### **2.5.12. Enerji Verimliliği Strateji Belgesi**

Belge, toplumun farklı kesimlerinin paydaşları arasında yer aldığı katılımcı bir hareket tarzının esas alınacağını ifade etmektedir. Enerji Verimliliği Strateji Belgesi, 2023 yılına kadar, var olan enerji yoğunluk oranının 2011 yılına kıyasla asgari %20 oranında azaltılmasını hedeflemektedir. Strateji belgesi, özellikle endüstri alanındaki enerji kayıplarının önüne geçilmesini ve enerji yoğunluğunun azaltılmasını amaçlamaktadır. Konutlardaki enerji kullanımında verimlilik esaslı teknolojilerin tercih edilmesi ve karbon emisyonlarının azaltılması yoluyla yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan mimari yapıların yaygınlaştırılması gerektiği vurgulanmaktadır. Elektrik üretim, iletim ve dağıtımında kayıp kaçak oranlarını azaltarak verimliliğin geliştirilmesi, doğaya salınan zararlı emisyonların azaltılması, enerji kayıplarının ve zararlı çevre emisyonlarını azaltılması, toplu taşımanın özendirilmesi ile şehir içi ulaşımdan kaynaklanan karbon emisyon oranlarının düşürülmesi, kamu kurumlarında enerji verimliliğinin etkin bir şekilde uygulanması ve ileri teknoloji kullanımının teşvik edilmesi, stratejinin diğer amaçları arasında yer almaktadır.<sup>166</sup>

### **2.5.13. Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2020)**

Stratejinin hedefleri, iklim ve çevre koşullarında yaşanan olumsuz nitelikli değişimler ile ilgili olarak meydana getirilmeye çalışılan uluslararası nitelikteki çalışmalarda etkin olarak görev almayı, çevresel sürdürülebilirlik temelinde oluşturulan yasal mevzuat kapsamında Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı'nı hazırlamayı; bu bağlamda kurumlarda gerekli olan dönüşümü gerçekleştirmeyi, ilgili kurumlarda iklim değişikliğine ilişkin yapılanmaları başlatmayı; emisyon azaltılabilmesi için gerekli olan bir envanter çalışmasına ilişkin altyapı faaliyetlerini

<sup>165</sup> Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi, <https://www.eigm.gov.tr/File/?path=ROOT%2f4%2fDocuments%2fEnerji%20Politikas%C4%B1%2fElektrik%20Enerjisi%20Piyasasi%20ve%20Arz%20G%C3%BCvenligi%20Strateji%20Belgesi.pdf>, (03.02.2019).

<sup>166</sup> Enerji Verimliliği Strateji Belgesi, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/02/20120225-7.htm>, (03.02.2019).

oluşturmayı ve iklim değişikliği konusundaki politikaları toplumun tüm paydaşları ile koordineli olarak geliştirmeyi amaçlamaktadır. Strateji, zararlı gazların kontrol edilebilmesine yönelik olarak endüstri, enerji ve atık gibi alanlarda farklı vadelere yapılması gerekenleri içermektedir. Strateji hedefleri arasında yapılacak yeni konutlarda enerji kimlik belgesi uygulamasının gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca, yeni yapılacak olan binalar için alanı 20.000 m<sup>2</sup>'ye kadar olan binalar için 10 sene, alanı 20.000 m<sup>2</sup> üzeri olan binalarda 15 senede geri kazanılması koşuluyla yenilenebilir enerji sistemlerinin oluşturulması amaçlanmıştır. Bununla beraber, kısa vadeli hedefler arasında, kullanım alanı 1.000 m<sup>2</sup>'nin üzerindeki konut olarak kullanılmayan binalar ile spor merkezlerinde yer alan merkezi ısıtma ve sıcak su sistemleri için güneş enerjisi yoluyla mevcut sistemlerinin güçlendirilmesi planlanmaktadır. Strateji orta vadeli hedefleri arasında, emisyon çok düşük olan veya sıfır olan yenilenebilir enerji, nükleer enerji veya temiz kömür teknolojilerinin kullanımının teşvik edilmesi, bu alanlarda araştırma çalışmalarının gerçekleştirilmesi ve yerli üreticinin desteklenmesi hedeflenmiştir. Stratejinin uzun vadeli hedefi ise, enerji yoğunluğu konusunda 2020 yılına gelindiğinde 2004 yılına nazaran çok daha az emisyon yoğunluğunun sağlanması, yenilenebilir enerjinin üretimdeki payının 2023 yılında %30'a ulaşması, rüzgar enerjisinde 20.000 MW düzeyinde bir üretim noktasına ulaşılması ve jeotermal enerjide, toplam potansiyel olan 600 MW düzeyinin bütünüyle elektrik üretiminde kullanılması; bu sayede karbon emisyonu için 2020 yılına kadar %7 seviyesinde bir sınırlama getirilmesi hedeflenmektedir.<sup>167</sup>

#### **2.5.14. Yenilenebilir Enerji Destekleme Mekanizması (YEKDEM)**

YEKDEM, yenilenebilir enerji kaynakları yoluyla elektrik üretimi gerçekleştiren ve üretim lisansına sahip olan tüzel kişiler ve lisans sahibi olmadan üretim yapan kişiler için desteklemeleri içeren bir mekanizmadır. YEKDEM kapsamında, Türkiye'de mevcut yenilenebilir kaynakların tamamı ile rezervuar alanı on beş kilometrekarenin altında yer alan ve hidroelektrik üretim tesisi kurulmasına uygun olan elektrik enerjisi üretim kaynakları yer almaktadır. YEKDEM kapsamında

---

<sup>167</sup> Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2020), [http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Stratejiler/strateji%20kitapcik\\_turkce\\_pdf.pdf](http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Stratejiler/strateji%20kitapcik_turkce_pdf.pdf), (01.08.2018).

belirlenmiş olan teşvikler, 5346 sayılı Kanunu'nun yürürlüğe girdiği tarih olan 18/05/2005'den 31/12/2020 tarihine kadar işletmeye girmiş veya girecek olan üretim santrallerine 10 yıl boyunca uygulanmaktadır. YEKDEM'de yer alan tesislere uygulanacak fiyatlar YEK Kanunu ile belirlenmiş olup, hidroelektrik ve rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisleri için 7,3 US Cent/kWh, jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisleri için 10,5 US Cent/kWh, biyokütle ve güneş enerjisine dayalı üretim tesisleri için ise 13,3 US Cent/kWh düzeyinde destekleme yapılmaktadır. Lisans sahibi üretim tesislerinde yerli malzeme kullanılması durumunda, “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Yerli Aksamın Desteklenmesi Hakkında Yönetmelik” hükümleri ve ilgili mevzuat çerçevesince, bu durumun belgelendirilmesi koşuluyla, destekleme düzeyine ilave olarak Kanunun II sayılı cetvelinde yer alan fiyatlar üzerinden 5 yıl ek destekleme sağlanmaktadır.

#### **2.5.15. Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı**

Enerji Verimliliği Kanunu kapsamında, enerji verimliliğini teşvik eden ve bazı kısıtlamalar getiren düzenlemeler ile 2023 yılına kadar enerji yoğunluk oranının asgari yüzde 20 oranında azaltılması planlanmıştır.<sup>168</sup> Türkiye’de 2016 yılsonu hesapları ile elektrik üretimi 273,4 milyar kWh, tüketimi ise 278,3 milyar kWh düzeyinde yer almaktadır. Elektrik enerjisine yönelik talepte, 2014 yılında %4,4, 2015 yılında %3,3, 2016 yılında %4,7 oranında artış gerçekleşmiştir.

---

<sup>168</sup> Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı, [https://www.eigm.gov.tr/File/?path=ROOT%2f4%2fDocuments%2fEnerji%20Politikas%20C4%B1%2fT%20urkiye\\_Ulusal\\_Yenilenebilir\\_Enerji\\_Eylem\\_Planı.pdf](https://www.eigm.gov.tr/File/?path=ROOT%2f4%2fDocuments%2fEnerji%20Politikas%20C4%B1%2fT%20urkiye_Ulusal_Yenilenebilir_Enerji_Eylem_Planı.pdf), (01.06.2017).

**Tablo 4:** Türkiye'nin Elektrik Enerjisi Profili (GWh)

Yıl	Üretim	İthalat	İhracat	Tüketim	Üretim Artış Oranı	Tüketim Artış Oranı
2006	176.300	573	2.236	174.637	% 8,9	% 8,6
2007	191.558	864	2.422	190.000	% 8,7	% 8,8
2008	198.418	789	1.122	198.085	% 3,6	% 4,3
2009	194.813	812	1.546	194.079	% -1,8	% -2,0
2010	211.208	1.144	1.918	210.434	% 8,4	% 8,4
2011	229.395	4.556	3.645	230.306	% 8,6	% 9,4
2012	239.497	5.826	2.954	242.370	% 4,4	% 5,2
2013	240.154	7.429	1.227	246.357	% 0,3	% 1,6
2014	251.963	7.953	2.696	257.220	% 4,9	% 4,4
2015	261.783	7.135	3.194	265.724	% 3,9	% 3,3
2016	273.387	6.400	1.442	278.345	% 4,4	% 4,7

Kaynak: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Dünya ve Türkiye: Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü, [https://www.enerji.gov.tr/File/?path= ROOT%2F1%2 FDocuments %2FEnerji%20ve%20Tabii%20Kaynaklar%20G%C3%B6r%C3%BCn%C3%BCm%C3%BC%2FSayi\\_15.pdf](https://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FEnerji%20ve%20Tabii%20Kaynaklar%20G%C3%B6r%C3%BCn%C3%BCm%C3%BC%2FSayi_15.pdf), (06.06.2018).

Türkiye’de 2006 yılında toplam elektrik üretiminin %0,1’i yenilenebilir enerji kaynaklardan sağlanmaktayken, bu oran 2016 yılı sonunda toplam üretimin %7,8’i düzeyine yükselmiştir. Rüzgar, güneş ve jeotermal kaynaklı üretimin toplam üretim içerisindeki payı, %0,1 düzeyinden %7,8’e yükselmiştir. Toplam üretim rakamlarının 2006-2016 dönemselsel ortalaması ise termik bazlı üretimde % 75,25, hidrolik üretimde % 21,98 ve yenilenebilir enerji kaynakları yoluyla üretimde % 2,77 düzeyindedir. Hidroelektrik santraller üzerinden gerçekleştirilen üretim, mevsimsel koşullara göre artış veya azalış göstermektedir. 2009-2010 yıllarında hidrolik kökenli üretimin %6.1



oranında artış göstermesi neticesinde, aynı dönemde termik santrallerden kaynaklı üretim yaklaşık %6.8 oranında azalmış ve yenilenebilir kaynaklardan da önceki yıla kıyasla % 0.7 oranında artış sağlanmıştır. 2006-2007 döneminde ise bu durumun tam tersi yaşanmıştır. Su kaynaklarındaki azalmaya bağlı olarak termik santraller üzerinden elektrik üretimine ağırlık verilerek toplam arz dengesi sağlanmıştır.

**Tablo 5:** Kaynak Bazında Türkiye’deki Elektrik Enerjisi Üretim Oranları (%)

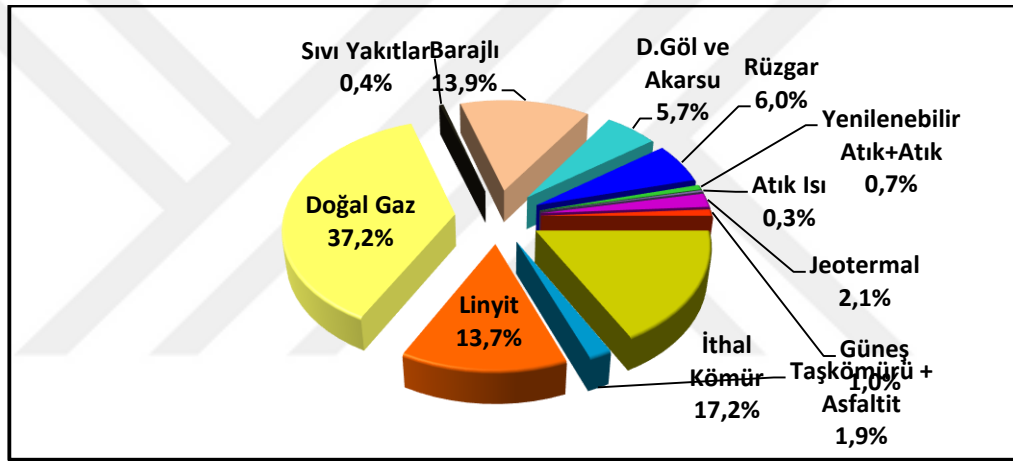
<b>YIL</b>	<b>TERMİK</b>	<b>HİDROLİK</b>	<b>RÜZGAR+GÜNEŞ+JEOTERMAL</b>
<b>2006</b>	74,8	25,1	0,1
<b>2007</b>	81,0	18,7	0,3
<b>2008</b>	82,7	16,8	0,5
<b>2009</b>	80,6	18,4	1,0
<b>2010</b>	73,8	24,5	1,7
<b>2011</b>	74,8	22,8	2,4
<b>2012</b>	73,0	24,2	2,8
<b>2013</b>	71,5	24,8	3,7
<b>2014</b>	79,5	16,1	4,4
<b>2015</b>	68,5	25,7	5,8
<b>2016</b>	67,6	24,6	7,8
<b>2017</b>	54,32	32,01	13,67

Kaynak: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Dünya ve Türkiye: Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü, [https://www.enerji.gov.tr/File/path= ROOT%2F1%2FD ocuments %2FEnerji%20ve%20Tabii%20Kaynaklar%20G%C3%B6r%C3%BCn%C3%BCm%C3%B C%2FSayı\\_15.pdf](https://www.enerji.gov.tr/File/path=ROOT%2F1%2FD ocuments%2FEnerji%20ve%20Tabii%20Kaynaklar%20G%C3%B6r%C3%BCn%C3%BCm%C3%B C%2FSayı_15.pdf), (06.06.2018).

Kaynak bazında elektrik enerjisi üretim rakamları incelendiğinde, kurulu güç içerisindeki termik santral oranında 2017 yılında belirgin bir düşüş yaşandığı

görülmektedir. 2017 yılında hidrolik kaynaklardan elde edilen elektrik enerjisi üretim oranının bir önceki yıla göre yaklaşık 7,41 oranında artmış; termik santrallerden elde edilen elektrik enerjisinde ise 13,28 oranında bir azalma gerçekleşmiştir. Hidrolik santrallerin elektrik enerjisi üretimindeki paylarında görülen artış, barajların doluluk oranında kaynaklı bir artıştan kaynaklanmasının yanında, devlet politikalarında enerji arz sepetinde yenilenebilir ve hidrolik enerjiye doğru bir kaymanın devam etmesi ile ilişkilendirilebilir.

**Şekil 12:** Türkiye'nin Kurulu Gücünün Birincil Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı (2017) (MW)



Kaynak: TEİAŞ, <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>, (05.01.2019).

Üretilen elektriğin kaynak türlerine göre dağılımını gösteren Grafik 1 incelendiğinde, üretim kaynaklarının %71'inin fosil kökenli olduğu; doğalgaz, ithal kömür ve sıvı yakıtlar açısından değerlendirildiğinde ise, toplam enerji kaynaklarının yaklaşık %54'ünün ithalata dayalı olduğu görülmektedir. Tablo 6'da yer alan ve yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji üretimindeki payını gösteren rakamlar açısından değerlendirildiğinde ise Türkiye, 2017 yılsonu itibariyle, toplam enerji üretiminin %29,4'ünü yenilenebilir kaynaklardan elde etmektedir. AB'nin 2009 yılında yürürlüğe giren Yenilenebilir Enerji Direktifi ile belirlediği, yenilenebilir kökenli kaynaklardan elde edilen elektriğin toplam üretiminin %20'sini yakalama hedefi ile 2030 yılına kadar bu rakamın %30'a ulaşmasının amaçlandığı

düşünüldüğünde, Türkiye'nin üretim rakamları açısından her iki hedefi de karşılayabilir olduğu görülmektedir. 2019-2023 yıllarını içeren 11. Kalkınma Planı'nda 2023 yılına gelindiğinde, bu rakamın %38,8'e ulaşması öngörülmektedir.<sup>169</sup>

**Tablo 6:** Türkiye'nin Yenilenebilir Kaynaklara Dayalı Kurulu Gücü (2000-2017)

YENİLENEBİLİR KAYNAKLI KURULU GÜCÜN TÜRKİYE TOPLAM KURULU GÜCÜ İÇİNDEKİ PAYININ YILLAR İTİBARIYLA GELİŞİMİ (2000-2017)								
Birim (Unit) : MW								
YILLAR	HİDROLİK	JEOTERMAL	RÜZGAR	GÜNEŞ	BİYOKÜTLE * KURULU GÜCÜ	YENİLENEBİLİR KURULU GÜCÜ	TÜRKİYE TOPLAM KURULU GÜCÜ	YENİLENEBİLİRİN PAYI %
2000	11.175,2	17,5	18,9		10,0	11.221,6	27.264,1	41,2
2001	11.672,9	17,5	18,9		10,0	11.719,3	28.332,4	41,4
2002	12.240,9	17,5	18,9		13,8	12.291,1	31.845,8	38,6
2003	12.578,7	15,0	18,9		13,8	12.626,4	35.587,0	35,5
2004	12.645,4	15,0	18,9		13,8	12.693,1	36.824,0	34,5
2005	12.906,1	15,0	20,1		13,8	12.955,0	38.843,5	33,4
2006	13.062,7	23,0	59,0		19,8	13.164,4	40.564,8	32,5
2007	13.394,9	23,0	147,5		21,2	13.586,6	40.835,7	33,3
2008	13.828,7	29,8	363,7		38,2	14.260,4	41.817,2	34,1
2009	14.553,3	77,2	791,6		65,0	15.487,1	44.761,2	34,6
2010	15.831,2	94,2	1.320,2		85,7	17.331,3	49.524,1	35,0
2011	17.137,1	114,2	1.728,7		104,2	19.084,2	52.911,1	36,1
2012	19.609,4	162,2	2.260,6		147,3	22.179,5	57.059,4	38,9
2013	22.289,0	310,8	2.759,7		178,0	25.537,5	64.007,5	39,9
2014	23.643,2	404,9	3.629,7	40,2	227,0	27.945,0	69.519,8	40,2
2015	25.867,8	623,9	4.503,2	248,8	277,1	31.520,8	73.146,7	43,1
2016	26.681,1	820,9	5.751,3	832,5	363,8	34.449,6	78.497,4	43,9
2017	27.273,1	1.063,7	6.516,2	3.420,7	477,4	38.751,1	85.200,0	45,5

\* Endüstriyel Atık Dahil.

Kaynak: TEİAŞ, <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>, (05.01.2019).

## 2.6. TÜRKİYE'NİN HİDROELEKTRİK POTANSİYELİ

Türkiye'nin teorik hidroelektrik potansiyeli 433 milyar kWh/yıl olarak hesaplanmaktadır. Bu rakamın 216 milyar kWh/yıl oranındaki kısmı teknik açıdan değerlendirilebilir potansiyel olarak kabul edilmektedir. Ekonomiklik açısından değerlendirildiğinde ise mevcut enerji potansiyeli 140 milyar kWh/yıl olarak tespit edilmektedir. Elektrik üretim faaliyetlerinde gerek özelleşme, gerekse özel sektörün

<sup>169</sup> Onbirinci Kalkınma Planı, <http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2019/07/OnbirinciKalkinmaPlanı.pdf>, (18.07.2019).

bizzat kurarak arz piyasasına dahil olduğu bu zeminde, yenilenebilir kökenli enerji kaynaklarına ilişkin belirlenen yasal mevzuatın da etkisi sonucunda, hidroelektrik santral (HES) alanında 2016 sene sonu itibariyle üretim lisansına sahip olan toplam 594 santralin kurulu güce katkısı 26.678 MW düzeyindedir. 2016 sene sonu oluşan rakamlar incelendiğinde, lisanssız üretim yapan hidroelektrik santraller de dahil edildiğinde, toplam olarak 597 adet hidroelektrik santralin kurulu güce etkisi 26.681 MW düzeyine erişmiştir. Bu rakam, toplam kurulu gücün yaklaşık olarak %34'üne denk gelmektedir. Hidroelektrik kökenli elektrik enerjisi üretimi, 2016 senesinde toplam olarak 67,3 milyar kWh düzeyinde oluşmuştur.<sup>170</sup> Teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilecek tüm hidroelektrik potansiyelin 2023 yılına kadar elektrik enerjisi üretiminde kullanılması hedeflenmektedir. Türkiye'nin en temel yenilenebilir enerji kaynağı durumunda yer alan hidroelektrik potansiyelinin daha etkin bir şekilde kullanılabilmesi için, çevresel etkileri daha az olan ve işletmecilik açısından daha avantajlı olan büyük ölçekli santrallerin kurulması gerektiği kadar, kurulum maliyetleri düşük ve interkonnekte sisteme bağlanma zorunlulukları bulunmayan küçük ölçekli işletmelerin de inşa edilmesi gerekmektedir.<sup>171</sup> Burada önemli olan, santral inşaatlarının çevresel sürdürülebilirliğe yönelik olumsuz etkilerinin asgari düzeyde tutulmasıdır.

## 2.7. TÜRKİYE'NİN GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün tespit ettiği, 1966–1982 dönemi arasında ölçülen toplam güneşlenme sürelerinden hareketle, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü bünyesinde gerçekleştirilen çalışmalar da dikkate alındığında, Türkiye'nin yıllık olarak güneş alma süresinin 2.737 saat olduğu, günlük güneşlenme süresinin 7,5 saate denk geldiği belirlenmiştir. Türkiye, yılda 110 günlük güneşlenme süresi ile önemli bir yenilenebilir kaynağa hakim durumdadır. Almanya'nın yıllık güneş enerjisi potansiyelinin 1.600 saat, üretim düzeyinin ise yaklaşık olarak 40.000 mW/h olduğu

<sup>170</sup> T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, [http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Hidrolik\\_](http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Hidrolik_) (01.03.2018).

<sup>171</sup> Muhsin Tunay Gençoğlu, **Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Açısından Önemi**, <http://www.solar-academy.com/menus/Yenilenebilir-Enerji-Kaynaklarinin-Turkiye-Acisindan-Onemi.005039.pdf>, (05.03.2018).

düşünüldüğünde, Türkiye'nin güneş kaynaklı enerji üretimi alanında, mevcut düzeyin çok daha üzerindeki üretim rakamlarına ulaşması gerekmektedir.<sup>172</sup>

**Tablo 7:** Türkiye'nin Güneşlenme Süreleri

Bölge	Toplam Güneş Enerjisi (kWh/m <sup>2</sup> – yıl)	Güneşlenme Süresi (Saat/yıl)
G.doğu Anadolu	1.460	2993
Akdeniz	1.390	2956
Ege	1.304	2738
Doğu Anadolu	1.365	2664
İç Anadolu	1.314	2628
Marmara	1.168	2409
Karadeniz	1.120	1971

Kaynak: Makine Mühendisleri Odası,

[https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/9aca139809cf620\\_ek\\_0.pdf](https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/9aca139809cf620_ek_0.pdf), (02.02.2019).

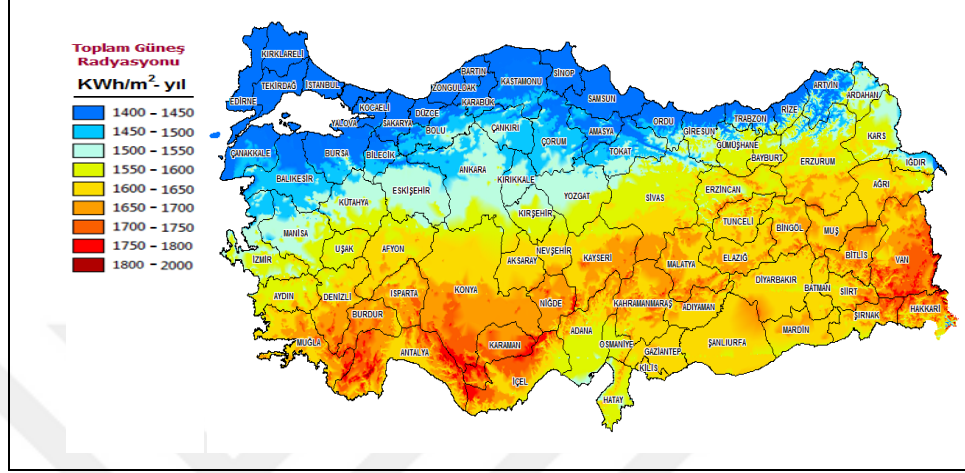
Yapılan hesaplamalar doğrultusunda, Türkiye'nin güneşten elektrik üretim potansiyelinin 500.000 MW düzeyinde olduğu tahmin edilmektedir. Türkiye, elinde bulunan yenilenebilir enerji kaynakları açısından değerlendirildiğinde, güneş enerjisinin taşıdığı potansiyel açısından çok daha önde olduğu anlaşılmaktadır. 2016 yılında Türkiye'nin elektrik enerjisindeki kurulu gücünün toplam olarak 80.000 MW düzeyinde gerçekleştiği düşünülürken, yenilenebilir enerji alanında ve özellikle güneş enerjisi konusunda üretime geçirilmesi gereken çok büyük bir potansiyel sahip olduğu öngörülebilir.<sup>173</sup> Türkiye'nin 2018 yılı içerisinde güneş enerjisinden elde ettiği 7.774,30 GWh elektrik, brüt elektrik üretiminin yaklaşık %2,50'sine denk

<sup>172</sup> Dinçer, s.10.

<sup>173</sup> Erdal Tanas Karagöl ve İsmail Kavaz, "Dünya'da ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerji", **SETA Vakfı Yayını**, Sayı:197, 2017, s.21, <https://setav.org/assets/uploads/2017/04/YenilenebilirEnerji.pdf>, (01.04.2018).

gelmektedir. Güneş enerjisi, sahip olunan potansiyelin çok altında enerji üretimine dahil edilmektedir.

**Şekil 13:** Türkiye'nin Güneş Atlası



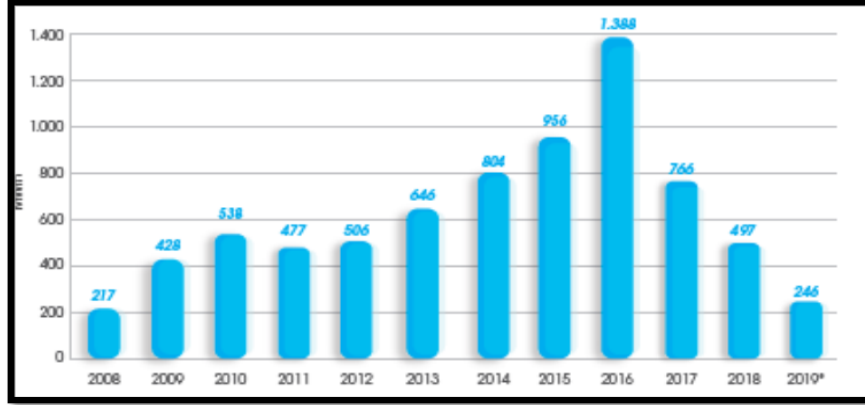
Kaynak: Kaynak: Makine Mühendisleri Odası,

[https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/9aca139809cf620\\_ek\\_0.pdf](https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/9aca139809cf620_ek_0.pdf), (02.02.2019).

## 2.8. TÜRKİYE'NİN RÜZGAR ENERJİSİ POTANSİYELİ

Türkiye'nin rüzgar enerjisi alanında sahip olduğu enerjiye dönüştürülebilir potansiyeli ile alakalı farklı ölçümler bulunmakla beraber, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü'nün gerçekleştirdiği hesaplamalar sonucu tespit edilen rüzgar hızları ülke genelinde birçok bölgenin rüzgar enerjisinden elektrik üretim faaliyetleri açısından yeterli olduğunu göstermektedir. Üç tarafı denizlerle çevrili olmakla beraber, karasal rüzgar açısından da yeterli potansiyel bulunmaktadır.

**Şekil 14:** Türkiye’de Rüzgar Santrali Yıllık Kurulum Oranı



Kaynak: TÜREB Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu, (\*) Temmuz 2019 itibariyle, [https://www.tureb.com.tr/files/bilgi\\_bankasi/turkiye\\_res\\_durumu/istatistik\\_raporu\\_temmuz\\_2019.pdf](https://www.tureb.com.tr/files/bilgi_bankasi/turkiye_res_durumu/istatistik_raporu_temmuz_2019.pdf), (11.11.2019).

Marmara, Akdeniz ve kıyıları ise enerji üretim potansiyeli en yüksek bölgeler arasında yer almaktadır. Türkiye Rüzgar Potansiyeli Atlası incelendiğinde, 50 mt.’nin üzerindeki mesafelerde esen rüzgarların hızları Doğu Akdeniz, Batı Karadeniz ve Marmara kıyılarında yaklaşık 6,0 – 7,0 m/sn., iç kesimlerde 5,5 – 6,5 m/sn., Batı Akdeniz kıyı hattında 5,0 – 6,0 m/sn. ve Akdeniz’in iç kesimlerinde 4,5 – 5,5 m/sn.; Kuzey Ege’deki kıyı alanlarında 7,0 – 8,5 m/sn. ile Ege bölgesinin kıyıdan uzak alanlarında 6,5– 7,0 m/sn.’dir.<sup>174</sup> 2008 yılından bu yana gerçekleşen kurulum oranları incelendiğinde, 6.866,45 MW düzeyinde bir rüzgar enerjisinin elektrik üretimine dönüştürüldüğü görülmektedir.

## 2.9. TÜRKİYE’NİN BİYOKÜTLE ENERJİSİ POTANSİYELİ

Biyokütle, canlı varlıkların fosilleşmemiş kalıntılarından elde edilen biyolojik maddelerdir. EPDK verilerine göre biyokütle yoluyla enerji üretimi gerçekleştiren ve enerji satış sözleşmesi bulunan 72 tesis mevcuttur. Tesislerin kurulu gücü yaklaşık olarak 372 MW/h düzeyindedir. Toplam üretim arzı içindeki payı yaklaşık % 4,7’dir. Tesislerde, evsel atık, hayvansal atık, bitkisel atıklar ile birtakım plastik atıklar (lastik

<sup>174</sup> Mutlu Tarık Çakır, “Türkiye’nin Rüzgar Enerji Potansiyeli ve AB Ülkeleri İçindeki Yeri”, **Politeknik Dergisi**, Cilt:13, Sayı:4, 2010, s.291.

vs.) kullanılmaktadır.<sup>175</sup> Biyokütle enerji kaynakları, literatürde klasik ve modern olarak ikili bir ayrıma tabi tutulmaktadır. Herhangi bir işleme tabi olmayan, hayvansal atıklar ile odunlar klasik kaynaklar arasında yer almaktadır. Biyoetanol, biyodizel, biyogaz gibi bazı yakıt türleri rafineri benzeri süreçlerden sonra elde edilmesi nedeniyle modern kaynaklar olarak kabul edilmektedir.<sup>176</sup> Türkiye'nin biyokütle alanında sahip olduğu üretim kapasitesinin genel bir tahmin ile 8.6 milyon ton eşdeğer petrol (MTEP); biyokütle kaynaklarından elde edilebilecek biyogaz miktarının ise yaklaşık 2 MTEP olduğu tahmin edilmektedir. Biyogazdan kaynaklı karbondioksitin, bitkiler tarafından doğaya salınan karbondioksit düzeyinde olması, çevre açısından sağlayacağı katkının önemini arttırmaktadır. Biyogaz üretimi sayesinde, doğaya çöp olarak bırakılacak organik kaynakları üretime kazandırılmaktadır. Bu yolla atıkların bertarafı da gerçekleştirilmektedir. Yapılan geri kazandırma süreci ile atıkların bir kısmından da organik gübre elde edilmektedir.<sup>177</sup>

## 2.10. TÜRKİYE'NİN JEOTERMAL ENERJİ POTANSİYELİ

1960'lı yıllardan itibaren Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü (MTA) yoluyla sürdürülen yer altı kaynak arama faaliyetleri kapsamında, yüksek sıcaklığa sahip akışkan kaynaklar tespit edilmiştir. 1990'lı yıllardan sonra belediyelerin ve özel sektörün de artan ilgisiyle jeotermal alanında potansiyel tespitine yönelik çalışmalar artmıştır. Yapılan çalışmalarda 346 adet jeotermal saha tespit edilmiştir. Sahaların baz sıcaklığı 103 °C düzeyindedir.<sup>178</sup> Ülkemizin jeotermal varlığının yaklaşık olarak 31.500 MW düzeyinde bulunduğu öngörülmektedir. Sözkonusu düzeyin % 78'inin Batı Anadolu'da, % 9'unun İç Anadolu'da, % 7'sinin Marmara Bölgesi'nde, % 5'inin Doğu Anadolu'da ve % 1'inin diğer bölgelerde var olduğu hesaplanmıştır. Kaynakların tamamına yakın bir kısmının yüksek düzeyli olmayan, daha çok orta düzeyli ısıya sahip olduğu bilinmektedir. Bu kaynaklar ısınma ve termal turizm için uygundur.

---

<sup>175</sup> İsmail Ersoy ve İsmet Daşdemir, "Türkiye'de Kültürel Odunsu Biyokütle İle Enerji Üretimi ve Ekonomisi", **IV. Ulusal Ormancılık Kongresi**, TMMOB, 15-16 Kasım 2017, Antalya, s.146-149.

<sup>176</sup> Sıtkıcan Saraçoğlu, "Yenilenebilir Enerji Kaynağı Olarak Biyokütle Üretiminin Dünyada ve Türkiye'de Durumu", **Fiscaoeconomia**, Cilt:1, Sayı:3, 2017, s.133.

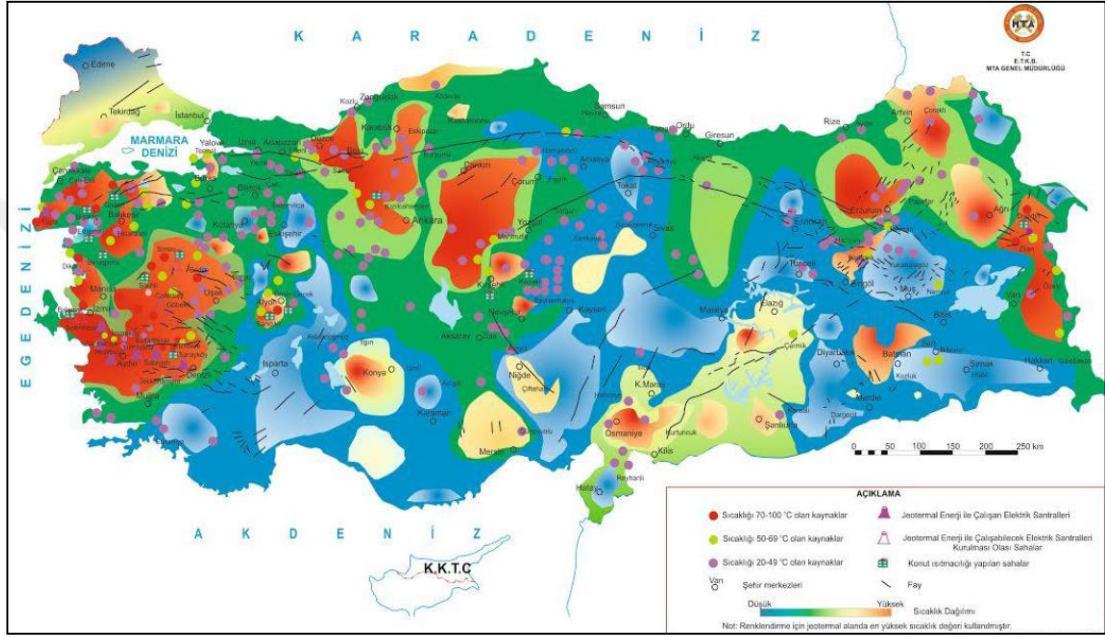
<sup>177</sup> Halil Şenol ve diğerleri, "Türkiye'de Biyogaz Üretimi İçin Başlıca Biyokütle Kaynakları", **Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**, Cilt:6, Sayı:2, 2017, s.88-89.

<sup>178</sup> İbrahim Akkuş ve Hüseyin Alan, "Türkiye'nin Jeotermal Kaynakları, Projeksiyonlar, Sorunlar Ve Öneriler Raporu", **TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları**, Sayı:123, 2016, s.26.



Mevcut potansiyelin yaklaşık olarak %10'u, elektrik enerjisi elde edilmesine yönelik olarak değerlendirilebilir potansiyeline sahiptir. Jeotermal enerji kaynaklarının yoluyla gerçekleştirilen ilk enerji üretimi, 1975 senesinde MTA yoluyla oluşturulan ve toplam 0,5 Mwe üretim düzeyi bulunan Kızıldere Santrali ile gerçekleştirilmiştir.<sup>179</sup>

**Şekil 15:** Jeotermal Kaynaklar ve Uygulama Haritası



Kaynak: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Jeotermal>, (04.05.2019).

Jeotermal enerjinin ticari amaçlı olarak elektrik üretiminde kullanılması 1984 yılında Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) tarafından 20 MW kurulu güce sahip olan Kızıldere Jeotermal Santrali ile gerçekleşmiştir. Jeotermal enerjinin, sondaj çalışmaları ve araştırmalar sonucunda sahip olduğu potansiyelinin büyüklüğü nedeniyle birçok sahada elektrik üretimine yönelik faaliyetler gerçekleştirilmiştir. Aydın-Germencik, Aydın-Salavatlı, Çanakkale-Tuzla, Aydın-Sultanhisar-Salavatlı, Kuyucak-Pamukören, Germencik-Hıdırbeyli, ve Germencik-Gümüşköy sahaları, elektrik üretiminin gerçekleştirildiği başlıca bölgelerdir.<sup>180</sup>

<sup>179</sup> Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, [www.mta.gov.tr](http://www.mta.gov.tr), (01.02.2019).

<sup>180</sup> Akkuş, s.35.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### YENİLENEBİLİR ENERJİNİN EKONOMİK VE MALİ BOYUTU

AK, 1974 yılında yaşanan petrol krizinin ardından üye ülkelerin farklı ve güvenilir ulusal kaynaklardan daha fazla yararlanmaları yönünde tavsiyeler için strateji belgesini yayınlamıştır.<sup>181</sup> Strateji belgesi nükleer enerjiye de vurgu yapan bir içeriğe sahip olmakla beraber, belgenin taşıdığı anlam ulusal ve güvenilir nitelikli kaynakların teşvik edilmesine ilişkindir. Yenilenebilir enerjiye olan ilgi, özellikle 1990'lı yılların başından itibaren teşvik edici mekanizmaların hayata geçirilmesi ile gelişme göstermiştir. Kyoto Protokolü belirlenen kriterler, 2012 yılına gelindiğinde emisyon oranlarının 1990 yılındaki rakamların %8 oranında altına indirilmesini zorunlu kılmaktadır.<sup>182</sup> 1997 tarihinde yayınlanan Eylem Planı ile üye ülkelerin 2010 senesine kadar yenilenebilir kökenli kaynaklardan elde edilen enerjinin payının %6'dan %12'ye çıkarılması hedeflenmesi gerektiği belirtilmiştir.<sup>183</sup>

2020 yılı hedefleri doğrultusunda %12 olan hedefin %20'ye yükseltilmesi hedeflenmiştir. Bu hedef, 2009/28/EC sayılı Yenilenebilir Enerji Direktifi<sup>184</sup> ile Birlik üyelerinin tamamını bağlayan bir konuma gelmiştir. Direktifin çıkmasıyla beraber, üye ülkelerin 1 Ocak 2011 tarihine kadar uygulamaya yönelik sorunların çözülmesi amacıyla eylem planlarının hazırlanması talep edilmiştir. Yenilenebilir enerji alanında yaşanan değişim 96/92/EC sayılı Direktif ile tekel niteliğindeki piyasa yapılarının rekabetçi niteliğe dönüşmesi sağlanmıştır. Rekabetçi piyasa yapısı, son kullanıcıya yansıyan fiyatları kontrol altına alabileceği gibi, çevresel amaçların da gözetilmesini sağlayacaktır. Yaşanan dönüşüm sonucunda yenilenebilir enerji kaynakları daha rekabetçi bir hale gelecektir.<sup>185</sup>

---

<sup>181</sup> AB, "Council Resolution of 17 September 1974 concerning a new energy policy strategy for the Community", [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31975Y0709\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31975Y0709(01)&from=EN), (01.06.2018).

<sup>182</sup> BM, "Kyoto Protocol Reference Manual On Accounting of Emissions and Assigned Amount", [https://unfccc.int/resource/docs/publications/08\\_unfccc\\_kp\\_ref\\_manual.pdf](https://unfccc.int/resource/docs/publications/08_unfccc_kp_ref_manual.pdf), (01.06.2018).

<sup>183</sup> AB, "Renewable Energy: White Paper Laying Down A Community Strategy And Action Plan", <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM:l27023>, (01.06.2018).

<sup>184</sup> AB, "Directive 2009/28/EC of The European Parliament And of The Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC", <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=EN>, (01.06.2018).

<sup>185</sup> Ali Çelikkaya, "Avrupa Birliği Üyesi Ülkelerde Yenilenebilir Enerjiye Sağlanan Teşvikler Üzerine Bir İnceleme", *Sayıştay Dergisi*, Sayı:104, 2017, s.5.

**Tablo 8:** Avrupa Birliği'nde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elde Edilen Enerjinin Toplam Enerji Üretimi İçerisindeki Payı (%)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2015-2016	2017-2018	2020 Hedefi
<b>AB-28</b>	10,5	11,1	12,4	12,9	13,2	14,4	15,2	16,1	16,7	17,0	16,9	:	20,0
<b>Almanya</b>	9,1	8,6	9,9	10,5	11,4	12,1	12,4	13,8	14,6	14,8	14,7	13,7	18,0
<b>Avusturya</b>	27,0	27,8	30,0	30,2	30,6	31,5	32,4	33,0	32,8	33,5	33,2	30,3	34,0
<b>Belçika</b>	3,1	3,6	4,7	5,7	6,3	7,2	7,5	8,0	7,9	8,7	8,3	9,2	13,0
<b>Bulgaristan</b>	9,2	10,5	12,1	14,1	14,3	16,0	19,0	18,0	18,2	18,8	18,5	13,7	16,0
<b>Çek Cumhuriyeti</b>	8,0	8,6	9,9	10,5	10,9	12,8	13,8	15,0	15,0	14,9	14,9	10,6	13,0
<b>Danimarka</b>	17,8	18,6	20,0	22,1	23,5	25,7	27,4	29,6	31,0	32,2	31,6	25,5	30,0
<b>Estonya</b>	17,1	18,9	23,0	24,6	25,5	25,8	25,6	26,3	28,6	28,8	28,7	22,6	25,0
<b>Finlandiya</b>	29,6	31,3	31,3	32,4	32,8	34,4	36,7	38,7	39,2	38,7	38,9	34,7	38,0
<b>Fransa</b>	10,3	11,3	12,3	12,7	11,1	13,4	14,1	14,7	15,1	16,0	15,6	18,6	23,0
<b>Güney Kıbrıs Rum Yönetimi</b>	4,0	5,1	5,6	6,0	6,0	6,8	8,1	8,9	9,4	9,3	9,4	9,5	13,0
<b>Hırvatistan</b>	22,2	22,0	23,6	25,1	25,4	26,8	28,0	27,8	29,0	28,3	28,6	17,4	20,0
<b>Hollanda</b>	3,3	3,6	4,3	3,9	4,5	4,7	4,8	5,5	5,8	6,0	5,9	9,9	14,0
<b>İngiltere</b>	1,8	2,7	3,3	3,7	4,2	4,6	5,7	7,0	8,5	9,3	8,9	10,2	15,0
<b>İrlanda</b>	3,7	4,1	5,1	5,7	6,5	7,1	7,7	8,7	9,2	9,5	9,3	11,5	16,0
<b>İspanya</b>	9,7	10,8	13,0	13,8	13,2	14,3	15,3	16,1	16,2	17,3	16,7	16,0	20,0
<b>İsveç</b>	44,2	45,3	48,2	47,2	48,8	51,1	52,0	52,5	53,8	53,8	53,8	45,8	49,0
<b>İtalya</b>	9,8	11,5	12,8	13,0	12,9	15,4	16,7	17,1	17,5	17,4	17,5	12,9	17,0
<b>Letonya</b>	29,6	29,8	34,3	30,4	33,5	35,7	37,1	38,7	37,6	37,2	37,4	37,4	40,0

<b>Litvanya</b>	16,5	17,8	19,8	19,6	19,9	21,4	22,7	23,6	25,8	25,6	25,7	20,2	23,0
<b>Lüksemburg</b>	2,7	2,8	2,9	2,9	2,9	3,1	3,5	4,5	5,0	5,4	5,2	7,5	11,0
<b>Macaristan</b>	8,6	8,6	11,7	12,7	14,0	15,5	16,2	14,6	14,4	14,2	14,3	10,0	13,0
<b>Malta</b>	0,2	0,2	0,2	1,0	1,9	2,8	3,7	4,7	5,0	6,0	5,5	6,5	10,0
<b>Polonya</b>	6,9	7,7	8,7	9,3	10,3	10,9	11,4	11,5	11,7	11,3	11,5	12,3	15,0
<b>Portekiz</b>	21,9	23,0	24,4	24,2	24,6	24,6	25,7	27,0	28,0	28,5	28,2	27,3	31,0
<b>Romanya</b>	18,3	20,5	22,7	23,4	21,4	22,8	23,9	24,8	24,8	25,0	24,9	21,8	24,0
<b>Slovakya</b>	7,8	7,7	9,4	9,1	10,3	10,4	10,1	11,7	12,9	12,0	12,4	11,4	14,0
<b>Slovenya</b>	15,6	15,0	20,1	20,4	20,3	20,8	22,4	21,5	21,9	21,3	21,6	21,9	25,0
<b>Yunanistan</b>	8,2	8,0	8,5	9,8	10,9	13,5	15,0	15,3	15,4	15,2	15,3	14,1	18,0

Kaynak: Eurostat

### 3.1. AVRUPA BİRLİĞİ'NDE UYGULANAN DESTEKLEME YÖNTEMLERİ

Birlik üyesi ülkeler arasında uygulamada görülen farklılıklar, yenilenebilir enerji kaynaklarının nasıl tanımlandığıyla başlamaktadır. Denizde ve karada inşa edilen rüzgar ile güneş enerji sistemleri Birliğin geneli itibariyle yenilenebilir enerji yöntemleri olarak kabul edilmekle beraber; hidroelektrik konusunda üye ülkeler arasında birtakım uygulama farklılıkları mevcuttur. Örneğin, yalnızca birkaç ülkede büyük hidroelektrikler teşvik programlarının dışında tutulmaktadır. Eski bir Birlik üyesi olan İngiltere'de Kurulu gücü 10 MW düzeyinin üzerinde yer alan hidroelektrik santrallere destekleme verilmemektedir. Almanya'da bu limit 5 MW düzeyinin üzeri için geçerlidir. Tanımlamadaki bir diğer temel farklılık, atıkların, bir yenilenebilir enerji kaynağı olarak kabul edilip edilmemesi konusunda yaşanmaktadır.

Almanya ve Yunanistan yenilenebilir enerji kaynağının tanımlanmasında, atıkları kapsam dışında tutmaktadırlar. Belçika ve Hollanda'da ise bu atıklar, yıllar boyunca önemli yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almıştır. Ancak, 2001 Eylül ayında yayımlanan ve üye devletlerin 2003 Ekim ayına kadar uygulamaya

geçmek zorunda oldukları Yenilenebilir Enerji Üretimi'nin Arttırılmasına Dair AB Direktifi'nden beri (2001/77/EC<sup>186</sup>), evsel ve sanayi atıklarının doğada çözünebilir kısımları yenilenebilir enerji kaynakları olarak kabul edilmiştir.<sup>187</sup> AB üyesi ülkelerin yenilenebilir enerji politikaları ülkeden ülkeye farklı düzeylerde gerçekleşmektedir. Gerek direktifler, gerekse Lizbon Antlaşması'nda yer alan üretim hedeflerine ulaşma konusunda iki boyutlu bir destekleme sisteminden bahsedilebilmektedir. Birinci boyutu temel destek araçları, ikincisi ise bütünüleyici destekleme araçlarıdır.<sup>188</sup>

**Tablo 9:** Avrupa Birliği Yenilenebilir Enerji Politikalarına Yönelik Destekleme Sistemi

<p><b>I. Temel Destekleme Araçları</b></p> <p>Feed-in Tariffs (Satın Alma Garantisi)</p> <p>Feed-in Premiums (Primli Fiyat Garantisi)</p> <p>Tenders (İhale Sistemi)</p> <p>Yeşil Enerji Sertifikaları İle Kota Sınırlamaları</p> <p><b>II. Bütünüleyici Destekleme Araçları</b></p> <p>Yatırım Amaçlı Hibe</p> <p>Mali Önlemler (Vergiler)</p> <p>Finansman Desteği</p>
--

Kaynak: Renewables 2017,

[https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2017\\_Full-](https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2017_Full-Report_English.pdf)

Report\_English.pdf, (01.02.2019).

Tarife garantisi veya alım garantisi olarak da ifade edilebilecek destek türünde; kamu gücü yoluyla ortaya konan ve genellikle belirli şartları sağlayan elektrik üretimi yapanlara kilowatt-saat üzerinden gerçekleştirilen desteklemeler biçiminde uygulanmaktadır. Sabit fiyat garantisiyle, elektrik üretimi yapan taraflara üretim

<sup>186</sup> AB, "Directive 2001/77/EC Of The European Parliament And Of The Council Of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market", <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32001L0077&from=EN>, (01.06.2018).

<sup>187</sup> Danyel Reiche ve Mischa Bechberger, "Policy Differences In The Promotion of Renewable Energies In The EU Member States", **Energy Policy**, Cilt:32, Sayı:7, 2004, s.843-844.

<sup>188</sup> Lena Kitzing ve diğerleri, "Renewable Energy Policies in Europe: Converging or Diverging?", **Energy Policy**, Cilt:51, 2012, s.194.

konusu kaynağa bakılmaksızın, sabit bir fiyat verilerek, üretim yapanlara yönelik bir destekleme sağlanması söz konusudur. Düzenlenen net rakam desteğinin etkili bir destek olarak kabul edilebilmesi içinse, destekleme düzeyinin kazançlı görülen bir seviyede oluşturulması istenilmektedir. Sabit fiyat garantisi, spesifik bir zaman aralığı için verilmekle ve her ülkede farklı şekilde uygulanmakla birlikte, genellikle enerji üretim santralının faaliyete alınmasıyla beraber başlayan ilk 10 ila 20 seneyi kapsayan zaman aralığı için uygulanmaktadır. Sabit fiyat garantisi, elektrik üretimi için ihtiyaç duyulan maliyetin, mevcut elektrik piyasasında oluşan fiyatlardan yüksek olması halinde başvurulmuş bir yöntemdir. Bu garanti sistemi, elektrik üretimine konu birbirinden farklı her yöntemde, farklı düzeylerde tarife oluşturmaktadır. Tarifelerin belirlenmesi, enerji üretimine konu olan teknolojinin geleceğe dönük gelişimi, hacmi ve sağlanacak üretim düzeyi üzerinden oluşmaktadır. Bu durum, düzenleyicilerin sözkonusu destekleme yönteminin oluşacak brüt maliyetini en düşük düzeyde tutmasına olanak vermektedir. Sabit fiyat garantisi politikalarının başarısı için enerji piyasasına düzenli erişimin, kesintisiz ve çok yıllı temin anlaşmalarının ve destekleme rakamlarının yenilenebilir kökenli elektriğin maliyetlerinin göz önünde bulundurulması hesaplanmış olması gerekmektedir. Tarife desteği, Birlik bünyesinde beş farklı biçimde uygulanabilmektedir.<sup>189</sup>

- Sabit Tarife Desteği: Her teknoloji yöntemi için tek bir tarife desteği modelinin uygulanmasıdır. Almanya, Portekiz ve Litvanya’da sabit tarife desteği uygulanmaktadır.

- Zaman Koşullu Tarife Desteği: Her bir teknoloji türünde daha önceden belirlenen birden fazla zaman değişkenine göre (Gece/gündüz veya yoğun kullanım/seyrekle kullanım) uygulanan tarife desteğidir. İspanya’nın hidroelektrik ve biyokütle için uyguladığı tarife desteği bu alana örnek oluşturmaktadır.

- Endekse Bağlı Tarife Desteği: Letonya’da uygulanan bu destek türünde, doğalgaz veya döviz kuru gibi belirli pazar göstergeleri gösterge olarak alınmaktadır.

- Düzenlenebilir Tarife Desteği: Tarifelerin, teknolojilerin kurulma zamanına göre sabit bir şekilde sınırlandırılmadıkları durumları ifade etmektedir.

---

<sup>189</sup> Kitzing, s.194.

Bulgaristan ve Çek Cumhuriyeti'nde uygulanan bu sistemde, var olan kurulu sistemlere yönelik olarak da düzenlemelerin yapılabilmesine olanak tanınmaktadır.

- Fiyat Bazlı Tarife Desteği: Bu tarife türünde, piyasa fiyatları, garanti edilen fiyatın altına düşse bile, önceden belirlenmiş olan tarife fiyatı eksiksiz bir şekilde ödenmekte; garanti edilen fiyatın üzerinde bir piyasa fiyatı oluştuğunda, aradaki fark, garanti edilen destek rakamına ilave edilmektedir.

Primli fiyat garantileri, üreticiler için sabit fiyat üzerinden alımı düzenleyen bir teşvik mekanizmasıdır. Bu garanti yönteminde, yenilenebilir enerji üretimi gerçekleştiren şirketlerin elektrik piyasası tarafından belirlenmiş olan fiyatların haricinde ilave prim almaları sağlanmaktadır. Piyasada oluşan fiyatların belirlenmiş olan sabit fiyatı aşması halinde ise ilave prim desteği sağlanmamaktadır. Üreticiye sağlanan prim ödemesi, uygulamadaki ülkenin ekonomik ve mali yapısına göre kamu bütçesinden karşılanabildiği gibi, nihai tüketicilerden de tahsil edilebilmektedir. Bu sistemde, primlerin değişmez olmasının yanında, piyasa koşullarına göre değişkenlik gösterebilmesi mümkündür. Yenilenebilir enerjinin teşvikinde kullanılan ihale sistemi genellikle kısa ve orta ölçekli projeler yerine, daha büyük kapsamlı programlara yönelik olarak uygulanmaktadır. Böylelikle ülkelerin elektrik piyasalarını yöneten kurumlar, alım kriterlerini başarıyla geçen firmadan, 10 yıldan az olmamak süre, uzun vadeli olarak ürettiği elektriği almayı kabul etmektedir. Alım kriterlerinde, en düşük teklifin esas alınması nedeniyle, söz konusu işe ait yatırımın topluma olan maliyeti de en düşük düzeyde tutulmuş olmaktadır. Yenilenebilir portfolyo standartları olarak da tanımlanan kota sınırlamaları veya kota zorunlulukları, yenilenebilir enerjinin teşvik edilmesi için sabit fiyat garantileri ile beraber en fazla kullanılan destekleme yöntemidir. Fiyatlama eksenli olarak gerçekleştirilen sabit fiyat garantisi sisteminden farklı olarak yenilenebilir portfolyo standartları miktar açısından destekleme sağlamaktadır. Yenilenebilir enerji alanında faaliyet gösteren firmalar ve tüketiciler, enerji kullanımları içerisinde yenilenebilir enerjinin payının arttırdıklarından, miktar başına ticareti yapılabilen sertifika elde etmektedir. Yenilenebilir enerjinin çevreye sağladığı katkının miktar olarak ölçülebilmesi nedeniyle, sözkonusu sertifikaların alım-satımı yapılabilmektedir.<sup>190</sup>

---

<sup>190</sup> Volkan Yurdadoğ ve Şebnem Tosunluoğlu, "Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Destek Politikaları", **Eurasian Academy of Sciences Eurasian Business & Economics Journal**, Cilt:9, Sayı:1-21, 2017, s.9-11.

Zorunlu kota yöntemi ile enerji üretim alanında faaliyet gösteren şirketlere, ürettikleri enerjinin belirli bir kısmının yenilenebilir kaynaklardan elde edilmesi zorunlu tutulmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen üretimin, zorunlu tutulan seviyenin üzerinde olması halinde, fazla üretime konu olan kısmı, firmaların elinde bulunana yeşil sertifikalar ile üretim düzeyi düşük kalan diğer üreticilere satılabilmektedir. Ülkeler arasındaki uygulama farklılıkları bulunmakla beraber, uygulama amaçları temelde birbirleriyle örtüşmektedir. Yeşil sertifikalar, üretim portföyünde yenilenebilir kaynakların kullandığını belgelemektedir. Sertifikaların alışı ve satışı yapılabilmektedir. Yenilenebilir enerji kotasını karşılamayan firmalar, bu yöntemle beraber sertifika satın alarak kotalarını karşılayabilmektedir. Zorunlu üretim seviyesinin üzerinde üretim gerçekleştiren firmalar ise bu yolla gelir elde edebilmektedirler. Sertifikaların alışı-satışı bedeli, piyasa tarafından belirlenmektedir.<sup>191</sup>

### **3.2. YENİLENEBİLİR ENERJİ ALANINDAKİ VERGİ DÜZENLEMELERİ**

Gerek sürdürülebilir kalkınma, gerekse yenilenebilir enerjiye doğrudan ve dolaylı yönde etkilere sahip olan vergi düzenlemeleri çevre, enerji, ulaşım ve kirlilik/kaynak vergileri adıyla üç ana başlıkta açıklanmaktadır.

#### **3.2.1. Enerji Vergileri**

Enerji vergileri, özellikle Avrupa kıtası için, yeni ortaya çıkmış bir kavram değildir. Danimarka ve İsveç 1917-1924 yılları arasında, ulaşımında kullanılan benzinden vergi almıştır. İsveç 1957 yılından sonra ulaşım haricinde kullanılan madeni yağ ve kömür üzerinden de vergi almaya başlamıştır. Bu tip vergilerin alınmaya başlamasındaki temel prensip çevresel değil, ekonomik kökenlidir. Enerji vergilerinin ortaya çıkmasında hedeflenen düşünce, kamu bütçesindeki gelirleri arttırmak ve ülkelerin petrol ithalatlarını kontrol altında tutmaktır. Ancak, 1980’li yıllardan itibaren, sürdürülebilir kalkınma fikrinin küresel ölçekte anlaşılmaya başlanması ve

---

<sup>191</sup> Semih ŞEN, “Yenilenebilir Enerji Üretiminde Maliye Politikası Aracı Olarak Teşvikler: Seçilmiş Bazı Avrupa Ülkelerinin Deneyimleri ve Türkiye”, **Journal of Life Economics**, Cilt:4, Sayı:1, 2017, s.65-66.



farkındalığın artmasıyla beraber, çevresel hassasiyetler dikkate alınmaya başlanmıştır. Benzin üzerinden alınan vergilerde, kurşunun çevreye olan zararlarının dikkate alınarak, kurşunsuz benzin kullanımını teşvik edici vergi düzenlemeleri hayata geçirilmeye başlanmıştır. 1990'lı yıllarda Danimarka ve İsveç, enerjinin vergilendirilmesi konusunda, iklim değişikliğinin zararları sonuçlarını öngörerek, karbondioksit üzerinden vergi alınmasına yönelik düzenlemeleri uygulamaya geçirmişlerdir. Almanya, Hollanda ve İngiltere, bu iki ülkeyi takip ederek ulusal mevzuatlarında değişikliklere gitmişlerdir.<sup>192</sup>

Goulder, enerji vergilerini temel olarak ikiye ayırmaktadır. Bunlardan ilki, enerji alanında alınan genel amaçlı vergiler, diğeri ise yakıt satın alan tüketiciden alınan vergilerdir.<sup>193</sup> Gündüz ve Agun, enerji vergilerini eş zamanlı olarak ulaşım alanında ve belirli bir alanda tüketilen yakıtlardan sağlanan bir mali araç şeklinde tanımlamaktadır. Enerji ihtiyaçlarına ilişkin en temel ürünler, ulaştırma sektöründe tüketilen benzin ve motorindir. Belirli bir yerde tüketim kapsamındaki yakıtlara örnek olarak kömür, doğalgaz, fuel-oil ve elektrik gösterilebilir.<sup>194</sup> Welsch, istihdamın artmasını ve çevrenin korunmasını sağlayacak bir “ekolojik vergi reformu” tanımı üzerinde durmaktadır. Enerji kaynaklı kirliliği vergilendirerek, elde edilecek olan gelir ile çalışanların sosyal güvenlik kesintilerini azaltmak amaçlanmıştır.<sup>195</sup> Enerji vergisi, birtakım emisyon yöntemleri ve enerji kaynaklarına yönelik olarak uygulanmaktadır. Hesaplanmasında, yakıt türlerinin karbon oranlarına veya kalori düzeylerine göre hesaplanmaktadır. Kalori hesaplamasına göre vergi, enerjinin sahip olduğu fiziksel ısı düzeyi dikkate alınarak hesaplanmaktadır. Karbon oranına göre vergilendirme ise fosil yakıtlar için tasarlanmıştır. Fosil yakıtların yanması ile beraber atmosfere salınan gazların azaltılması amaçlanmaktadır.<sup>196</sup> Karbon vergileri literatürde genel olarak

---

<sup>192</sup> Stefan Speck, “The Design of Carbon and Broad-Based Energy Taxes in European Countries”, **Vermont Journal Environmental Law**, Cilt:10, Sayı:1, 2008, s.32-33.

<sup>193</sup> Lawrence H. Goulder, “Energy Taxes: Traditional Efficiency Effects And Environmental Implications”, **Tax Policy and the Economy**, Cilt:8, 1994, s.107.

<sup>194</sup> İsmail Orçun Gündüz ve Bilge Hakan Agun, “Çevre Vergilerinin Yerel Yönetim Düzeyinde Uygulanması: Avrupa Birliği ve Türkiye Uygulaması”, **Maliye ve Finans Yazıları**, Cilt:1, Sayı:99, 2013, s.61.

<sup>195</sup> Heinz Welsch, “Recycling of Carbon/Energy Taxes and the Labor Market”, **Environmental and Resource Economics**, Cilt:8, Sayı:2, 1996, s.145.

<sup>196</sup> İsmail Orçun Gündüz, “Bir Çevre Vergisi Türü Olarak Enerji Vergisi: Fosil Yakıtların Vergilendirilmesi-I”, **Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt:22, Sayı:2, 2013, s.117.

enerji vergileri kapsamında değerlendirilmektedir.<sup>197</sup> Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimine yönelik düzenlemelerin varlığı kadar, fosil yakıtların günlük hayatta kullanımına ilişkin bazı mali düzenlemelerin yapılması, yeşil enerji ve ekolojik sürdürülebilirlik açısından önem taşımaktadır. Küresel ısınmanın önlenmesi amacıyla fosil yakıtların elektrik üretimindeki payının azaltılmasının yanı sıra vergisel düzenlemeler yoluyla da karbon kullanımının azaltılması, çevrenin korunmasında yararlanılan bir diğer yöntemdir. Karbon vergisi, fosil yakıtların yanması ile meydana çıkana karbon dioksit emisyon düzeyi üzerinden hesaplanmaktadır. Elektrik üretimi gerçekleştiren şirketler, atmosfere salınan karbon emisyon oranları üzerinden emisyon miktarına göre vergilendirilmektedir. Karbon vergisi, yakıt fiyatları üzerine eklenerek nihai tüketiciye yansıtılmaktadır. Fiyatlarda yaşanan artış, tüketimin azalmasına neden olmaktadır. Karbon vergileri, talebin azalmasına yol açması nedeniyle hem çevrenin daha az tahrip edilmesine neden olmakta, hem de yenilenebilir kaynakların kullanımında dolaylı olarak artışa yol açmaktadır.<sup>198</sup>

Karbon vergisinin etkin bir şekilde uygulanabilmesi, kullanılan yakıt türleri arasında birbirinde farklı vergi oranlarının uygulanması ile gerçekleşebilmektedir. Kullanılan enerjinin her bir birimi açısından değerlendirildiğinde, atmosfere salınan karbon düzeyi 1000 British Thermal Unit (BTU) karşılığında kömür için 25.1, petrol için 20.3 ve doğal gaz için 14.5 gram düzeyindedir. Rakamlar değerlendirildiğinde, karbon oranı en yüksek olan kömüre karbon vergisinin uygulanmasında en yüksek vergi oranının konulması gerekmektedir. Fosil yakıtların kullanımının azaltılması, bu yakıt türleri üzerine konulacak ve kullanımının azaltılmasını teşvik edecek vergilerle de gerçekleşebilmektedir. Bunun yanı sıra, yenilenebilir nitelikli kaynaklar arasında yer alan su, güneş, rüzgar, jeotermal ile nükleer enerji gibi, karbon emisyonuna neden olmayan enerji kaynakları bu vergi yöntemine katılmamaktadır. Karbon vergisi oranının kaynağı açısından fosil ve fosil olmayan yakıtlar olarak farklı tarifelere sahip olması, yenilenebilir kaynakların bu vergi türünden muaf tutulması, fosil yakıtların kullanımının azaltılmasında belirleyici olacaktır. Aynı zamanda, verginin konulma

---

<sup>197</sup> Kamil Güngör, “Green Tax Reform in the Member States of the European Union and Turkey”, **Journal of Current Researches on Business and Economics**, Cilt: 7, Sayı:1, 2017, s.116.

<sup>198</sup> İbrahim Organ ve Taha Emre Çiftçi, “Karbon Vergisi”, **Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi**, Cilt:6, Sayı:1, 2013, s.86.

amacına yönelik olarak, karbon salınımına neden olan hiçbir yakıt türünün vergi şemsiyesinin dışında kalmaması gerekmektedir. Karbon yayan tüm kaynakların kapsama alınması, çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlayacaktır.<sup>199</sup>

Çevresel yönlü etkinlikleri yanında uygulamada yaşanan zorluklar ile kıyaslandığında, karbon vergileri avantajlı bir mekanizma olarak kabul edilebilir. Piyasa koşullarına da etki eden, dinamik ve statik yönleri bulunan karbon vergileri; maliyetlerin azalmasına ve çevrenin korunmasına olumlu katkıda bulunmasından ötürü statik bir etkinlik sağlamış olmaktadır. Bununla beraber, yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesine olan yönlendirici etkisi nedeniyle dinamik bir etkinliğe yol açmaktadır.<sup>200</sup> Karbon vergileri, diğer alanlardaki vergilerin azaltılmasına da etki etmektedir. Böylelikle, hükümetlerin bütçe pozisyonları değişmemiş veya bütçe yükleri aynı düzeyde kalmış olmaktadır. Burada hedeflenen genel eğilim, vergi yükünün gelir, mülk veya işgücü gibi “ekonomik iyi” olarak belirlenen yönden, kirlilik gibi “çevresel kötü” olarak değerlendirilen konulara kaydırılmasıdır.<sup>201</sup>

### 3.2.2. Ulaşım Vergileri

Ulaşım vergileri, motorlu taşıtlara sahip olan veya kullananlarla ilgili bir vergi türüdür. Havacılık alanındaki faaliyetler ve bu alanda sunulan hizmetler de ulaşım vergilerine dahildir. Taşıt satışı veya ithal edilmesi nedeniyle yıllık olarak da alınabilmektedir.<sup>202</sup> 2002 yılında AB’ye üye 15 ülkede geçerli olan ve taşıtların motor hacmine göre uygulanan bir kayıt vergisi bulunmakta iken, günümüzde tüm üye ülkeler, kendi mevzuatları çerçevesinde vergilendirme işlemi gerçekleştirmektedir. Uygulama, ülkeler arasında birbirinden farklılık arz etmektedir.<sup>203</sup>

<sup>199</sup> Birol Kovancılar, “Küresel Isınma Sorununun Çözümünde Karbon Vergisi ve Etkinliği”, **Yönetim ve Ekonomi**, Cilt:8, Sayı:2, 2001, s.15.

<sup>200</sup> Kovancılar, s.13.

<sup>201</sup> Andrea Baranzini ve diğerleri, “A Future For Carbon Taxes”, **Ecological Economics**, Cilt:32, Sayı:3, 2000, s.400.

<sup>202</sup> Gündüz ve Agun, s.61.

<sup>203</sup> Avrupa Otomobil Üreticileri Birliği, “Tax Guided 2017”, [https://www.acea.be/uploads/news\\_documents/ACEA\\_Tax\\_Guide\\_2017.pdf](https://www.acea.be/uploads/news_documents/ACEA_Tax_Guide_2017.pdf), (01.06.2018).

### 3.2.3. Kirlilik/Kaynak Vergileri

Ekolojik hayat içerisinde yer alan ve tüketilebilen kaynakların hem elde edilmesi hem de kullanılması üzerinden alınan vergiler, doğal kaynakların sürdürülebilirliğini sağlamayı amaçlamaktadır. Vergilendirme, tükenebilen madenlerin ve doğal kaynakların arzının kontrol altında tutulmasını sağlayarak, hem devletler için sürekli bir gelir sunmakta, hem de kaynakların hızlı bir şekilde tüketilmesinin önüne geçmektedir. Kömür, gaz ve ham petrol gibi yenilenemeyen doğal kaynakların arzı belirli bir düzeyde sabit tutulmaktadır. Kirlilik nedeniyle alınan vergiler, çevre vergileri içerisinde değerlendirilmektedir. Kirlilik vergisi kavramı, ilk olarak, Pigou tarafından Refah Ekonomisi isimli çalışması ile açıklanmıştır. Pigou, Londra'da meydana gelen sisten kaynaklanan hava kirliliğini vergilendirmesi gerektiğini belirtmiştir.<sup>204</sup> Su altında ve havada ölçümü gerçekleştirilen emisyonlar ile katı atık kullanımı ile yüksek sese yönelik düzenlenen vergiler kirlilik/kaynak vergileri kapsamında değerlendirilebilmektedir.<sup>205</sup>

### 3.3. AVRUPA BİRLİĞİ VE TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARINA İLİŞKİN UYGULAMA ÖRNEKLERİ

2009 yılında, AB için nihai enerji kullanımının %20'sinin yenilenebilen nitelikteki kaynaklar yoluyla karşılanması hedefi, 2030 yılı için %32 olarak güncellenmiştir. Üye ülkelerin üretim düzeyleri karşılaştırıldığında, İsveç'in %50'nin üzerinde bir gerçekleşme düzeyi ile Birliğin öncü ülkesi olduğu gözlemlenmektedir. İsveç, üretim düzeyindeki yüksek gerçekleşme nedeniyle araştırmamızda incelenmiştir. 2017 yılsonu itibariyle 233,475.725 btep düzeyinde olan Birliğin toplam yenilenebilir enerji kaynaklı enerji arzının 42,707.453 btep miktarı, Almanya tarafından karşılanmaktadır. Yenilenebilir teknolojilere yönelik teşvik uygulamaları ile birçok üye ülkeye model olan Almanya, bu yönüyle araştırmamız içerisinde yer almaktadır.

<sup>204</sup> Arthur Cecil Pigou, **The Economics of Welfare**, MacMillan, İngiltere, 1920,s.160

<sup>205</sup> Güngör, s.116.

### 3.3.1. Almanya

Yenilenebilir enerji teknolojilerinin Almanya'nın elektrik üretimine yönelik temel katkısı, 1991 yılında hayata geçirilen tarife garantisini temel alan teşvik politikası ile başlamıştır. 1991 yılında düzenlenerek uygulamaya konulan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanunu (Erneuerbare Energien Gesetz, EEG) ile yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerjinin şebekeye dahil edilmesi mecburi hale getirilmiştir. Ekonomide görülen büyüme rakamları ve artan enerji talebi sonucunda, elektrik tarifelerinde çeşitli indirimler gerçekleştirilerek, yeni fiyatlandırma politikaları oluşturulmaya başlanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının üretime katılabilmesine yönelik teşvik mekanizmaları arasında sabit fiyat garantisi, vergi alanında tanınan muafiyetler, yatırımlara verilen teşvikler yer almaktadır.<sup>206</sup> Yenilenebilir Enerji Kaynakları Antlaşması (Renewable Energy Sources Act-EEG) ile 20 seneye kadara istikrarlı tarifeyi garanti edebilmek amacıyla destekleme rejimi, antlaşmaya dahil edilmiştir. Bunun sonucunda, uzun vadeli “yeşil” elektrik üretimine yönelik uygun yatırım koşulları oluşturulmuştur.

---

<sup>206</sup> Engin Özdemir; H. Emrah Bağırın, “Güneş Enerjisinden Elektrik Üretiminde Ülkemizde ve AB Ülkelerinde Verilen Teşvikler”, [http://laboratuar.kocaeli.edu.tr/gucelektronik/sci/gucelektronik/20.11.2013\\_23.08.46sci.pdf](http://laboratuar.kocaeli.edu.tr/gucelektronik/sci/gucelektronik/20.11.2013_23.08.46sci.pdf), (01.05.2018).

**Tablo 10:** Almanya'nın Yenilenebilir Enerji Üretim Profili

Yıl	Hidro	Karasal Rüzgar Enerjisi	Deniz Konumlu Rüzgar Enerjisi	Biyokütle	Güneş	Jeotermal	Brüt Elektrik Üretimi	Nihai Tüketime Oranı
GWh							GWh	%
1990	17.426	71	-	1.435	1	-	18.933	3.4
2000	21.732	9.513	-	4.731	60	-	36.036	6.2
2005	19.638	27.229	-	14.354	1.282	0.2	62.503	10.2
2006	20.008	30.710	-	18.700	2.220	0.4	71.638	11.6
2007	21.170	39.713	-	24.363	3.075	0.4	88.321	14.2
2008	20.443	40.574	-	27.792	4.420	18	93.247	15.1
2009	19.031	38.610	38	30.631	6.583	19	94.912	16.3
2010	20.953	37.619	176	33.925	11.729	28	104.430	17.0
2011	17.671	48.314	577	36.891	19.599	19	123.071	20.3
2012	22.091	49.949	732	43.216	26.380	25	142.393	23.5
2013	22.998	50.803	918	45.527	31.010	80	151.336	25.1
2014	19.587	55.908	1.471	48.301	36.056	98	161.421	27.3
2015	18.977	70.922	8.284	50.321	38.726	134	187.364	31.5
2016	20.546	66.324	12.274	50.815	38.095	162	188.216	31.7

Kaynak: Almanya Ekonomi ve Enerji Bakanlığı, [https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/renewable-energy-sources-in-figures-2017.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/renewable-energy-sources-in-figures-2017.pdf?__blob=publicationFile&v=4), (05.02.2019).

Yenilenebilir enerji alanındaki üretim rakamları incelendiğinde yeşil elektrik üretim ve tüketim rakamlarında büyük artışlar yaşanmaya başlamıştır. İspanya, İtalya ve Fransa gibi ülkelerin de yenilenebilir enerji alanındaki dönüşüme katıldıkları görülmektedir. 2011 yılında 102,8 milyar kWh elektrik şebekeye alınmıştır. Bu rakamın yaklaşık %80'i ise EEG kapsamında desteklenmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen üretim rakamları 2012 yılı için 136,6 milyar kWh; 2013 yılında ise 153,5 milyar kWh olarak gerçekleşmiştir.<sup>207</sup>

2020 yılına gelindiğinde, ısınma ve soğutma alanındaki toplam tüketiminin yaklaşık %14'ünün yenilenebilir kaynaklardan sağlanması planlanmaktadır. 2009/28/EC sayılı AB Direktifi hükümlerine göre, ulaşım alanında gerçekleştirilen

<sup>207</sup> Mustafa Erden Can, "Alman Yenilenebilir Enerji Düzenlemeleri ve Teşvik Sistemi", **Enerji Hukuku Dergisi**, Sayı:2014/1, s.8.

nihai tüketim rakamlarının en az %10'unun yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmesi amaçlanmaktadır. Bu iki hedefin hayata geçirilmesi, Almanya'nın 2020 yılına kadar neden olacağı karbon salınımının yaklaşık %40 oranında azaltılmasına katkı sağlayacaktır. Bu rakamın, 2050 yılına kadar emisyon oranlarında %80 düzeyine ulaşması hedeflenmektedir. Güneş enerjisine yönelik yüksek oranlı destek için piyasanın tam olarak oluşması ve yerleşmesi gerekmektedir. Düşük verimliliğe sahip güneş enerjisi modülleri ve coğrafi konum açısından Almanya'nın güneşlenme süresindeki düşüklük, güneş enerjisinden elektrik üretimi konusundaki yetersiz rekabetçi yapının nedenlerini oluşturmaktadır. Geniş ölçekli su kaynaklarından gerçekleştirilen elektrik üretimi hariç olmak üzere, yeşil elektriğin diğer kaynakları büyük ölçüde, sağlanacak ekonomik desteğe bağımlıdır. Nispeten yaşlı sayılabilecek bir teknoloji olan karada faaliyet gösteren (on-shore) rüzgar türbinlerinde bile rekabetçi kalabilmek için, konvansiyonel elektrik üretim maliyetinin kWh başına %300 fazlası oranında tarife garantisi gerekmektedir.

**Tablo 11:** Almanya'nın Yenilenebilir Enerji Üretim Rakamları

Kategoriler	2017	2016
<b>Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının</b>		
Brüt Enerji Tüketimindeki Payı (%)	14,6	14,7
Brüt Elektrik Tüketimindeki Payı (%)	36,0	31,6
Isınma/Soğutma Alanındaki Brüt Tüketimin Payı (%)		
Ulaşım Sektöründeki Brüt Tüketimin Payı (%)	5,2	5,2
Birincil Enerji Tüketimine Oranı (%)	13,1	12,4

Kaynak: Almanya Ekonomi ve Enerji Bakanlığı

[https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/renewable-energy-sources-in-figures-2017.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/renewable-energy-sources-in-figures-2017.pdf?__blob=publicationFile&v=4), (05.02.2019).

Muhtelif değişiklikler sonucunda 1 Ocak 2017'de yürürlüğe giren revize edilmiş EEG'de, 40. ve 49. bölümleri arasında yer alan hükümlerde yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin alım garantileri düzenlenmiştir. Buna göre EEG düzenlemelerine göre EEG-2014 40. bölümde hidrolik enerjiye ilişkin olarak:

- 500 kW'a kadar 12,40 € cent/kWh

- 2 MW'a kadar 8,17 € cent/kWh
- 5 MW'a kadar 6,251 € cent/kWh
- 10 MW'a kadar 5,48 € cent/kWh
- 20 MW'a kadar 5,29 € cent/kWh
- 50 MW'a kadar 4,24 € cent/kWh
- 50 MW üzeri 3,47 € cent/kWh üzerinden alım garantisi sağlanmaktadır.

Yukarıda yer alan alım garantisi fiyatların EEG-2017 hükümlerine göre 1 Ocak 2018'den itibaren her yıl % 1,0 oranında düşürülmesi öngörülmüştür.

Çöplük gazı için EEG-2014 41. bölümde yer alan düzenlemeler doğrultusunda:

- 500 kW'a kadar 8,17 € cent/kWh
- 5 MW'a kadar 5,66 € cent/kWh alım garantisi bulunmaktadır.

Kanalizasyonlardan elde edilen gazlar için EEG-2017 41. bölümde öngörülen alım garantisi:

- 500 kW'a kadar 6,49 € cent/kWh
- 5 MW'a kadar 5,66 € cent/kWh alım garantisi bulunmaktadır.

Metan gazı için EEG-2017'nin 41. bölümünde öngörülen alım garantisi ise:

- 1 MW'a kadar 6,54 € cent/kWh
- 5 MW'a kadar 4,17 € cent/kWh
- 5 MW üzeri 3,69 € cent/kWh üzerinden alım garantisi sağlanmaktadır.

Çöplük, kanalizasyon ve metan gazı için öngörülen alım garantisi fiyatlarının EEG-2017 hükümlerine göre 1 Ocak 2018'den itibaren her yıl % 1,5 oranında düşürülmesi planlanmıştır. EEG-2017'nin 42. hükümleri doğrultusunda biyokütleden elde edilen gazlar, sözkonusu gazın kaynağına göre farklı alım garantilerine tabidir.

Temel olarak uygulanan tarife:

- 150 kW'a kadar 13,32 € cent/kWh
- 500 kW'a kadar 11,49 € cent/kWh
- 5 MW'a kadar 10,29 € cent/kWh
- 20 MW'a kadar 5,71 € cent/kWh öngörülmektedir.

Jeotermal enerji alanında gerçekleştirilecek olan destekleme alımlarında EEG-2017 48. bölüme göre 25,20 € cent/kWh olarak ortak bir fiyatlandırma öngörülmüştür. 1 Ocak 2021'den itibaren, fiyatın her sene %5 oranında düşürülmesi planlanmaktadır.



Rüzgar enerjisi konusunda EEG-2014, karada ve denizde kurulu olan rüzgar enerji santrallerinin ürettikleri elektrik için ayrı düzenlemeler öngörmektedir. “Onshore” adı verilen karada kurulu santraller için, 1 Ocak 2019’dan önce kurulan rüzgar santrallerine, kuruluşundan itibaren ilk 5 yıl için 8,38 € cent/kWh; sonrasında ise 4,66 € cent/kWh düzeyinde bir alım fiyatı öngörülmektedir. 2019 yılından sonra kurulan tesislerde ilk 5 yıldan sonra üretilen elektrik enerjisi için verilen 4,66 € cent/kWh rakamına ilave olarak 0,48 € cent/kWh düzeyinde artış yapılması planlanmaktadır. Deniz üzerinde kurulu rüzgar enerjisi santralleri (Offshore) için, kuruluşundan itibaren ilk 12 yıl için 15,40 € cent/kWh düzeyinde bir alım fiyatı belirlenmiştir. Ayrıca, 1 Ocak 2020’den önce kurulan off-shore tipi rüzgar santrallerinden ilk 8 sene için 19,40 € cent/kWh düzeyinden alım fiyatlandırması planlanmıştır. Güneş enerjisi alanında uygulanacak teşviklerde birden fazla fiyatlandırma olduğu görülmektedir. Belirli bir toprak parçası üzerine kurulu güneş tarlalarından elde edilen elektrik için 8,91 € cent/kWh alım desteği bulunmaktadır. Binaların dış cephe ve çatı bölümlerinde kurulu güneş enerjisi sistemlerinden elde edilen elektrik için:

- 10 kW’a kadar 12,70 € cent/kWh
- 40 kW’a kadar 12,36 € cent/kWh
- 750 kW’a kadar 11,09 € cent/kWh destekleme alımı öngörülmektedir.

EEG-2014’ün ilgili hükümleri gereği, 1 Şubat 2017’den itibaren, her ayın ilk takvim günü yapılacak destekleme oranında % 0,5 oranında azaltma yapılabilir. Ancak, uygulanacak olan azaltma miktarı, kurulu gücün 2.500 MW’yi aşması halinde:

- 1.000 MW’ye kadar %1,0
- 1.000 MW üzeri %1,40
- 2.000 MW üzeri %1,80
- 3.000 MW üzeri %2,20
- 4.000 MW üzeri %2,50
- 5.000 MW üzeri %2,80 oranında destekleme fiyatlarında düşme gerçekleşecektir.

### 3.3.2. İsveç

İsveç'in enerji profili, temel olarak hidroelektrik ve nükleer enerjiye dayanmaktadır. Bununla beraber İsveç, petrol ve gaz alanlarında net ithalatçı durumundadır. Bir yandan önemli hidroelektrik kaynaklara sahip olan ve bu kaynakları en üst düzeyde kullanan İsveç, diğer yandan temel bir enerji kaynağı olarak nükleer enerjiye de önemli ölçüde bağımlıdır. 2012 yılında ürettiği elektriğin %48'i su kaynaklarından, %38'i nükleer enerjiden ve %4'ü rüzgar enerjisinden oluşmaktadır.<sup>208</sup> Tablo 12 incelendiğinde, üretilen elektrik içerisindeki yenilenebilir enerji kaynaklarının payının artmaya devam ettiği ve AB tarafından belirlenmiş olan, 2020 yılı itibarıyla toplam enerjinin %20'lik kısmının yenilenebilir kaynaklardan karşılanması koşulunun İsveç tarafından Birlik üyesi olmadığı yıllarda dahi karşılandığı görülmektedir.

**Tablo 12:** İsveç'in Enerji Kullanımında Yenilenebilir Kaynakların Payı

Yıl	Yenilenebilir Kaynakların Enerjideki Payı (%)	Isıtma, Soğutma ve Endüstriyel İhtiyaçlar (%)	Elektrik (%)	Ulaştırma (%)
1990	33	-----	-----	-----
1991	34	-----	-----	-----
1992	35	-----	-----	-----
1993	36	-----	-----	-----
1994	36	-----	-----	-----
1995	36	-----	-----	-----
1996	36	-----	-----	-----
1997	37	-----	-----	-----
1998	37	-----	-----	-----
1999	38	-----	-----	-----
2000	38	-----	-----	-----
2001	39	-----	-----	-----
2002	39	-----	-----	-----
2003	40	-----	-----	-----
2004	40	-----	-----	-----
2005	41	52	51	6

<sup>208</sup> Monika Djerf-Pierre ve diğerleri, "Framing Renewable Energy: A Comparative Study of Newspapers in Australia and Sweden", **Environmental Communication**, Cilt:10, Sayı:5, 2016, s.639.

<b>2006</b>	43	56	52	7
<b>2007</b>	44	59	53	8
<b>2008</b>	45	61	54	8
<b>2009</b>	48	64	58	9
<b>2010</b>	47	61	56	9
<b>2011</b>	49	62	60	12
<b>2012</b>	51	66	60	15
<b>2013</b>	52	67	62	19
<b>2014</b>	53	68	63	21
<b>2015</b>	54	69	66	24
<b>2016</b>	54	69	65	30

Kaynak: İsveç Enerji Ajansı, <http://www.energimyndigheten.se/en/facts-and-figures/statistics/>, (05.03.2019).

2018 yılı Nisan ayında yayınlanan Enerji Raporu'na göre 2040 yılında üretilen enerjinin tamamının yenilenebilir kaynaklardan elde edilmesi hedeflenmiştir. İsveç Parlamentosu tarafından kabul edilen iklim ve enerji hedeflerine göre:

- 2020 yılında yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerji kullanımının toplam enerji kullanımının %50'sini sağlaması,
- 2020 yılında, ulaştırma sektöründe yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerji kullanım oranının %10'a ulaşması,
- Enerji tüketiminde, 2008'e kıyasla, 2020 yılında %20 daha fazla verimliliğin sağlanması,
- Sera gazı salınımının, 1990'a kıyasla, 2020 yılında %40 oranında azaltılması hedeflenmektedir.<sup>209</sup>

İsveç'te yenilenebilir enerjiye uygulanacak teşvik yöntemleri kota uygulamaları ile gerçekleştirilmektedir. Kota sistemi, sertifikalı ticaret sistemi ve kota sınırlamaları yoluyla uygulanmaktadır. Elektrik Sertifikası Antlaşması, üreticilere, üretmekte oldukları elektriğin belirli bir kota dahilinde yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilmesini zorunlu kılmaktadır. Tedarikçiler bu durumu, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üreten firmalara verilen ticareti yapılabilir sertifikalar yoluyla kanıtlayabilmektedir. Vergisel boyuttan değerlendirildiğinde,

<sup>209</sup> İsveç Enerji Ajansı, "Energy in Sweden 2017", <https://energimyndigheten.a-w2m.se/FolderContents.mvc/Download?ResourceId=5733>, (10.10.2018), s.80.

rüzgar enerjisinden elde edilen elektrik için vergi muafiyetlerinin sağlandığı görülmüştür. 50 KW'dan daha düşük üretim kapasitesine sahip generatörler yoluyla üretilen elektrik vergilendirilmemektedir. Enerji Vergi Antlaşması uyarınca vergilendirilemeyen enerji koşulu rüzgar, dalga ve güneş yoluyla üretilen enerjide üretimler daha yüksek üretim kapasiteleri için de uygulanabilir. İsveç yalnızca güneş enerjisi kurulumu için teşvik sağlamaktadır. İsveç'te yenilenebilir enerji kaynaklarının önemli bir kısmına yönelik destekleme mekanizması, belirli bir kota dahilinde uygulanan sertifikalandırma sistemleridir. 2007 senesiyle beraber, elektrik dağıtım faaliyeti gerçekleştiren firmalara kota uygulama mecburiyeti öngörülmüştür. Üreticiler, yenilenebilir enerji kaynaklarından gerçekleştirdikleri her bir MW başına sertifika sahibi olmaktadır. Sertifikaların fiyatlandırılması yıllık olarak gerçekleşmektedir. Fiyatlar, arz-talep ilişkisi içerisinde belirlenmektedir. Elektrik dağıtım şirketleri tarafından nihai tüketiciye dağıtımı gerçekleştiren elektriğin belirli bir oranda sertifikaya bağlı yenilenebilir kaynaklı elektrikten üreticilerinden tedarik edilmesi zorunluluğu bulunmaktadır. Alınmış olan bir sertifikanın iptali halinde, tekrar kullanımına ve alış-satışının yapılmasına izin verilmemektedir. 2003 yılından itibaren uygulamaya başlayan kota düzenlemesi ile üretimde kullanılması gereken yenilenebilir enerji oranı yaklaşık %7 düzeyinde iken, uygulanan teşvik sistemi ile 2014 yılında %14 seviyesine ulaşılmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklı üretimin 2020 yılında %19,3'a ulaşması hedeflenmektedir.<sup>210</sup> Sertifika sistemi ile amaçlanan, 2002'den 2020'ye gelindiğinde İsveç'in yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektriğin 25 TWh düzeyine ulaşmasıdır.<sup>211</sup> Enerjinin vergilendirilmesinde ise yakıtlar ile elektrik üzerinden alınan bir enerji vergisi modeli uygulamaktadır. Sera gazı salınımının azaltılmasını hedefleyen bu model, fosil yakıtlar üzerinden alınan enerji vergileri ile karbon vergilerinden meydana gelmektedir. Karbondioksit emisyonlarını azaltmak amacıyla, 1991 yılında fosil yakıtlar üzerinden karbon vergisi alınmaya başlanmıştır. İlk uygulama aşamasından itibaren farklı düzeylerde arttırılan karbon vergisi, 1991 yılında İsveç Kronu (SEK) 0.25/kg oranında uygulamaya başlamışken,

---

<sup>210</sup> Levent Yahya Eser ve Sedat Polat, "Elektrik Üretiminde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımına Yönelik Teşvikler: Türkiye ve İskandinav Ülkeleri Uygulamaları", **Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi**, Sayı:12, 2015, s.211-212.

<sup>211</sup> Nordic Energy Research, "Wind Power in The Nordic Region", [http://www.nordicenergy.org/wp-content/uploads/2012/02/Vilk%C3%A5rsnotat\\_english.pdf](http://www.nordicenergy.org/wp-content/uploads/2012/02/Vilk%C3%A5rsnotat_english.pdf), (13.07.2018).

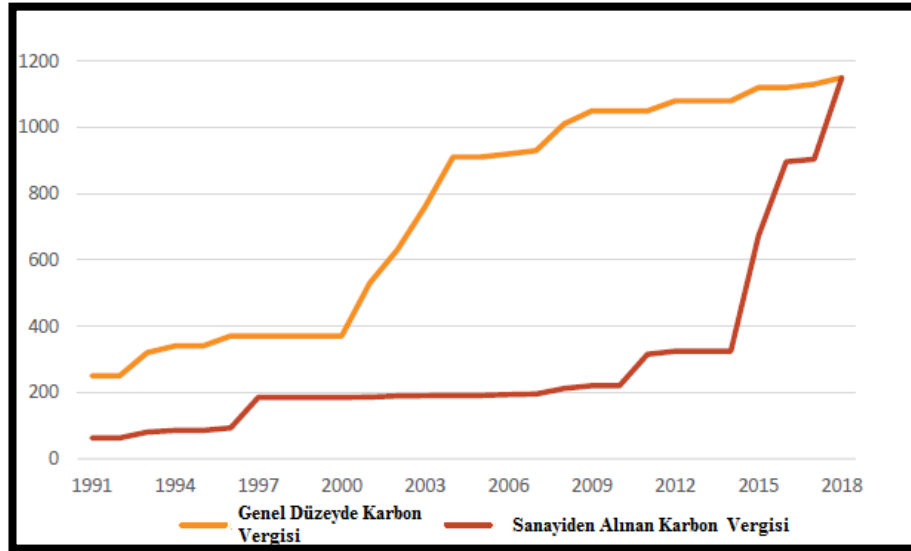
bu oran, 2017 yılında SEK 1.13/kg düzeyine yükselmiştir. Vergi seviyesi, fosil yakıtların karbon miktarlarına dayalı olarak ortaya çıkan hesaplanmış karbondioksit emisyon miktarları göz önünde bulundurularak belirlenmektedir. Karbon vergisi, İsveç iklim politikasının en önemli politika aracı olarak ifade edilebilir. Uygulamaya geçilmesiyle beraber İsveç'in sera gazı salınımının % 26 oranında azaldığı belirlenmiştir.

**Tablo 13:** İsveç'te Uygulanan Karbon Vergisi Oranları

Ürün	Vergi Miktarı
Petrol	2,66 SEK /Litre
Havacılık Yakıtı	2,66 SEK /Litre
Motorin	3,29 SEK /Litre
Isınma Amaçlı Fuel Oil	3.292 SEK /m <sup>3</sup>
Gaz Yağı	3.463 SEK/1.000 kg.
Kömür	2.865 SEK/1.000 kg.
Doğal Gaz	2.465 SEK/1.000 m <sup>3</sup>

Kaynak: İsveç Enerji Ajansı, <http://www.energimyndigheten.se/en/facts-and-figures/statistics/>, (05.03.2019).

**Şekil 16:** İsveç'teki Karbon Vergisi Uygulanma Oranları



Kaynak: The Swedish CO<sub>2</sub> tax- An Overview, <http://www.enveco.se/wp-content/uploads/2018/03/Anthesis-Enveco-rapport-2018-3.-The-Swedish-CO2-tax-an-overview.pdf>, (02.05.2019).

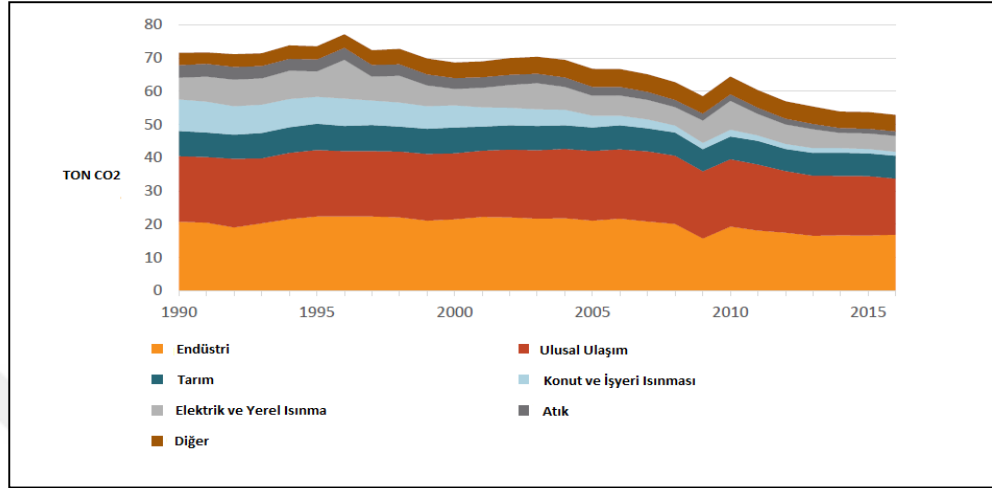
2000 yılına gelindiğinde, çevresel zararların ortadan kaldırılması amacıyla, vergi oranlarında önemli ölçüde artışlar yapılmıştır. Yeşil Vergi Reformu adıyla anılan düzenleme sonucu karbon vergisi oranları 2000 ile 2005 yılları arasındaki dönemde 370 SEK/ton seviyesinden 910 SEK/ton düzeyine yükseltilmiştir. Buradaki temel amaç, Kyoto Protokolü ile hedeflenen sera gazı emisyon oranlarının sınırlandırılmasıdır. AB 2008-2012 seneleri içerisinde, gaz emisyon oranlarının 1990 yılındaki düzeyi olan %8'e indirileceğini taahhüt etmiştir. Bu kapsamda, Avrupa Komisyonu tarafından çıkarılan 2003/87/EC sayılı Emisyon Ticareti Direktifi doğrultusunda bir Emisyon Ticareti Programı oluşturularak, sera gazı oranlarının belirlenen hedefi yakalayabilir hale gelmesi sağlanmaya çalışılmıştır.<sup>212</sup> 2008 yılı bütçe programında gerçekleştirilen bir düzenleme ile 60 SEK/ton olan karbon vergisi düzeyi 1010 SEK/ton'a yükseltilmiştir. Karbon vergisi kapsamına dahil edilmemiş olan endüstriyel alandaki emisyonlar, 2011 yılı itibariyle ETS kapsamına alınmıştır. Program kapsamında, vergileme seviyesi %21 düzeyinde yer alan vergileme seviyesi, 2015 yılı itibariyle %60'a ulaşmıştır. 2017 yılına gelindiğinde, İsveç, yeni iklim hedeflerini içeren bir iklim politikası belirlemiştir. Belirlenen yeni politika doğrultusunda 2045 yılında atmosfere salınan sera gazı emisyonunun sıfırlanması, 2045 sonrasında ise negatif emisyon oranlarına geçilmesi hedeflenmiştir. Sektörlere göre karbon emisyon oranlarında 1990'lı yıllardan itibaren önemli oranda azalmalar görülmekle beraber, oranlardaki düşüşlerin ne kadarının karbon vergilerinden kaynaklandığını söylemek oldukça zordur. Meteorolojik koşulların veya iş hayatında yaşanan sektörel değişim ve dönüşümlerin de emisyon oranlarındaki azalış veya artışa etki yaptığı öngörülebilir. Karbon vergilerinin emisyonların azaltılması üzerindeki en büyük etkiyi ısınma alanında gerçekleştirdiği söylenebilir. 1990'dan bu yana karbon emisyonlarında %87 oranında azalma gerçekleşmiştir. Bunun önemli bir kısmı evsel

---

<sup>212</sup> AB'nin Emisyon Ticareti Programı (ETS-Emission Trading Scheme), sera etkisi yaratan gazların salınımlarını azaltmak amacıyla işletmelere dağıtılan emisyon kredilerinin alınıp satılmasını öngören bir piyasa mekanizmasıdır. Bu mekanizma ile yıllık emisyon kotasını aşmayan işletmeler, kullanmadıkları emisyon kredilerini, yıllık emisyon kotalarını aşan işletmelere satabilmektedir. Böylelikle, yıllık emisyon kotalarını aşan işletmeler cezai yükümlülükten kaçınmak amacıyla emisyon piyasasından emisyon kredileri satın alarak, yıllık emisyon kotalarının üzerinde kalan fazla salınım düzeylerini ortadan kaldırmaktadır.

ısınmadan kaynaklanmaktadır. 2017 yılı itibariyle fosil yakıt yoluyla ısınmanın yol açtığı sera gazı salınımı, İsveç'in toplam sera gazı seviyesinin %2'si düzeyindedir.<sup>213</sup>

**Şekil 17:** İsveç'te Sektörlere Göre Karbon Emisyon Oranları



Kaynak: The Swedish CO<sub>2</sub> tax- An Overview, <http://www.enveco.se/wp-content/uploads/2018/03/Anthesis-Enveco-rapport-2018-3.-The-Swedish-CO2-tax-an-overview.pdf>, (02.05.2019).

Ulusal ulaşım ağının neden olduğu sera gazı salınımı, toplam düzeyin 1/3'üne denk gelmektedir. Sektörün emisyon oranı, 2007 yılında 21 milyon ton karbondioksit ile en yüksek düzeye ulaşmıştır. Emisyon oranları, 2007 ile 2016 yılları arasında kademeli olarak azalmış olup, yaklaşık %15 düzeyine inerek, 1990 yılındaki değerlerin altında kalmıştır. Bahse konu azalmada etkili olan faktörler, dizel ve biyoyakıtların kullanımındaki artıştır. Endüstriyel üretimin neden olduğu karbon salınımı, toplam düzeyin 1/3'ünü oluşturmaktadır. Endüstriyel kaynaklı karbon demir, çelik, madencilik ve rafineri kaynaklı üretimlerden kaynaklanmaktadır. 2008 yılında yaşanan küresel ölçekli ekonomik krize kadar seyrini koruyan endüstriyel emisyon miktarı, üretim miktarının azalması, teknolojik gelişmeler ve enerji verimliliği çalışmaları sonucunda azalmaya başlamıştır. Gıda, kimya ve metal sanayiinde yaşanan daralma yanında vergisel düzenlemeler de karbon düzeylerinde azalmayı sağlamıştır.

<sup>213</sup> Environmental Protection Agency, <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-utslapp-uppvarmning-av-bostader-och-lokaler/>, (15.07.2018).

ETS'ye dahil olan enerji yoğun şirketlerin vergilendirilmeden muaf olmasının da emisyon düzeylerindeki azalmada etkili oldukları bilinmektedir. Tarım sektöründen kaynaklı emisyon düzeyi, toplam düzeyin %10'undan fazlasını meydana getirmektedir. Tarım sektörü emisyonu, depolanmış gübre, hayvansal atıklar ve tarımsal alanlardan kaynaklanmaktadır.<sup>214</sup> İsveç'te enerji üzerinden vergi alınması işlemi, oldukça eskilere dayanmaktadır. 1924 yılında petrol üzerinden, 1937 yılında ise motorinden vergi alınmaya başlanmıştır. 1950'li yıllarda ısınma ve elektrik üretimi için kullanılan yakıttan enerji vergisi alınmaya başlanmıştır. Enerji vergisi, mali amaçlar doğrultusunda alınmaya başlanmıştır. Zaman içerisinde İsveç'in enerji verimliliği ve yenilenebilirlik hedefleri doğrultusunda enerji kullanımının teşvik edilmesi amacı ön plana çıkmıştır. Petrol, fuel-oil, motorin, gaz yağı, LPG, kömür ve doğal gaz gibi yakıt türlerinden alınan enerji vergileri, o yakıt türünün kullanım alanına göre farklılaştırılmış vergi oranlarına tabi tutulmaktadır. Örneğin, ulaştırma sektöründe kullanılan motorine, ısınma amaçlı kullanılan motorinden daha fazla vergi uygulanmaktadır. 2016 yılından bu yana, motorinden alınan enerji vergisi 0,52 SEK/lit. ve petrol üzerinden alınan enerji vergisi 0.47 SEK/lit. olarak değiştirilmiştir.<sup>215</sup> Etanol, kullanım yerine bağlı olarak (petrole düşük oranlı karışım, yüksek oranlı karışım veya dizel yakıtta büyük oranlı karışım) enerji vergisinden %88 ile %100 oranında muaf tutulmuştur. Hidrojene bitkisel ve hayvansal yağlar ile biyoyakıtlar da enerji vergisinden muaf tutulmuştur. Gelişmekte olan çevreyle dost sayılabilecek yakıtlar enerji vergilerinden muaf tutulmuştur. Ticari su taşımacılığında kullanılan yakıtlar, madencilik ve imalat sanayi ile demiryolu trafiğinde kullanılan yakıtlar enerji vergisinden muaf tutulmuştur. Elektrik üzerinden alınan enerji vergisini nihai kullanıcılar ödemektedir. Enerji vergisinden muaf olan yakıtlar yoluyla üretilen elektriğe çifte vergileme yapılmamaktadır. Madencilik ve imalat sanayi de enerji vergilerinden muaf tutulmuştur.<sup>216</sup>

---

<sup>214</sup> Environmental Economics Consultancy, "The Swedish CO2 Tax-An Overview", <http://www.enveco.se/wp-content/uploads/2018/03/Anthesis-Enveco-rapport-2018-3.-The-Swedish-CO2-tax-an-overview.pdf>, (10.07.2018).

<sup>215</sup> İsveç Vergi Ajansı, <https://www.skatteverket.se/foretagochorganisationer/skatteverksamhet/punktskatter/nyheter/2016/nyheter/forandringaravenergiskattenfranchmedden1januari2016.5.3152d9ac158968eb8fd107b.html?q=energiskatt+diesel>, (10.07.2018).

<sup>216</sup> National Statistical Offices in Norway, Sweden, Finland & Denmark, "Energy Taxes In The Nordic Countries - Does The Polluter Pay?", Final Report, 2003, [https://www.scb.se/statistik/MI/MI1202/2004A01/MI1202\\_2004A01\\_BR\\_MIFT0404.pdf](https://www.scb.se/statistik/MI/MI1202/2004A01/MI1202_2004A01_BR_MIFT0404.pdf), (10.07.2018).



### 3.3.3. Türkiye

Türkiye, AB'nin elektrik ve doğalgaz konularında oluşturduğu mevzuata uyumlu olarak enerji piyasasındaki kamu ağırlığının özel sektöre bırakılması ve devletin daha çok enerjinin iletiminde ve piyasa koşullarının muhafazasında bir rol alması gerçekleştirilmiştir. Mevzuat çalışmaları, AB'nin enerji alanındaki direktifleri ile uyumlu olarak 4628 sayılı "Elektrik Piyasası Kanunu" ve 4646 sayılı Doğal Gaz Piyasası Kanunu 2001 yılında yürürlüğe girmiştir. Mevzuatın güncellenmesi, Birliğin değişen koşulları ve Türkiye'nin enerji alanında belirlediği politikalar doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. 4628 ve 4646 sayılı kanunlar gözden geçirilmiş; 6446 sayılı Yeni Elektrik Piyasası Kanunu 30.03.2013 tarihinde Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Enerji piyasasının serbestleşmesini başlatan Elektrik Piyasası Kanunu (2001) ile devletin, enerji tedarikinde sorunlar yaşanmadığı müddetçe elektrik üretimi alanında yatırım yapmaması gerektiği ifade edilmiştir. 4628 sayılı Kanun ile serbest ve rekabet edebilir bir elektrik piyasası oluşumunda gerekli denetim faaliyetlerinin bağımsız olarak gerçekleşmesi amacıyla, Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) oluşturulmuştur. EPDK, elektrik ve doğal gaz alanlarında piyasa içerisindeki rekabetin oluşturulmasına yönelik düzenlemeler gerçekleştirerek piyasasının işlemlerini sağlamaktadır.

Türkiye'nin yenilenebilir enerji alanındaki politikaları:

- Elektrik enerjisi alanında kullanılan yenilenebilir kökenli kaynak düzeyini yükseltmek,
- Yenilenebilir enerjiye dayalı üretimi mali ve ekonomik açıdan verimli bir şekilde gerçekleştirmek,
- Arz sepetinin tek kaynaktan çıkıp, çeşitli kaynaklar ile beslenmesini sağlamak,
- Atmosfere salınan karbon ve diğer gaz emisyonlarını aza indirmek,
- Ekolojik tahribatı önlemek,
- Yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimine yönelik yerli aksam üretimini desteklemek,

- Elektrik üretimine yönelik olarak kullanılabilen tüm su kaynaklarını değerlendirmek,
- Rüzgar alanında toplam enerji üretim kapasitesini 20.000 MW düzeyine çıkarmak,
- Jeotermal alanında sahip olunan projeksiyonlar doğrultusunda toplam 600 MW olarak öngörülen kapasitenin enerji üretimine yönlendirilmesini sağlamak,
- Yenilenebilir kökenli diğer kaynaklar için gerekli düzenlemeleri oluşturmak,
- Yukarıda bahsedilen önlem ve hedefler doğrultusunda, doğalgaz üzerinden sağlanan elektrik üretiminin toplam arz içindeki payını %30 düzeyinin aşağısına çekmek olarak ifade edilebilir.<sup>217</sup>

Yenilenebilir enerji alanında uygulanan teşvik yön beş başlık altında incelenebilir.

### 3.3.3.1. Tarife Garantileri

5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanun (2005) ile (Yenilenebilir Enerji Kanunu, YEK) yenilenebilir enerji alanında uygulamaya dönük planlı bir süreç başlamıştır. 8 Ocak 2011 tarihinde yürürlüğe giren 6094 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” ile de 5346 sayılı Kanunda birtakım revizyonlar gerçekleştirilerek, yenilenebilir kaynaklardan temin edilen elektrik enerjisinin üretimi konusunda bir destekleme mekanizması tanımlanmıştır. Buna göre, 18/05/2005’den 31/12/2015 tarihine kadar enerji arzı sağlayan veya sağlamaya başlayacak olan, destekleme kapsamında yer alan üreticilere yönelik olarak, Kanunun ekinde yer alan I sayılı cetvelde belirlenen fiyatların 10 sene boyunca uygulanacağı; enerji arzında oluşabilecek sorunlar veya öngörülemeyen nedenler sonucunda, sürenin bitim tarihinden sonra üretime geçecek YEK belgesine sahip santrallerin, Kanun

<sup>217</sup> Mehmet Aşker, “Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Politikaları”, <http://gensed.org/CF/CD/1346016ef040f9bbf9d2a5517382a30ee4d71387896230.pdf>, (01.05.2018).

kapsamında belirlenen koşullar altında aşağıda yer alan cetveldeki fiyatlamalara g6re Bakanlar Kurulu tarafından belirleneceği h6k6m altına alınmıştır.

**Tablo 14:** I Sayılı Cetvel

<b>Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı 6retim Tesis Tipi</b>	<b>Uygulanacak Fiyatları (ABD Doları cent/kWh)</b>
Hidroelektrik 6retim tesisi	7,3
R6zgar enerjisine dayalı 6retim Tesis	7,3
Jeotermal enerjisine dayalı 6retim tesisi	10,5
Biyok6tleye dayalı 6retim tesisi (66p gazı dahil)	13,3
G6neş enerjisine dayalı 6retim tesisi	13,3

Kaynak: <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5346.pdf>, (04.03.2019)

Ayrıca, enerji arzı kapsamında lisansa sahip olan 6reticilerin, 31/12/2015 tarihinden 6nce 6retime başlayan tesislerde kurulu bulunan makine ekipmanlarının yerli malı olması durumunda; s6z konusu tesislerde arzı ger6ekleşen elektrik i6in I sayılı cetvel kapsamında d6zenlenen fiyatlara, santralin 6retime girmesiyle beraber 5 sene, kanuna ekli II sayılı cetvelde yer alan destekleme rakamlarının ekleneceği belirtilmiştir.

**Tablo 15: II Sayılı Cetvel**

<b>Tesis Tipi</b>	<b>Yurtiçinde Gerçekleşen İmalat</b>	<b>Yerli Katkı İlavesi (ABD Doları cent/kWh)</b>
A-Hidroelektrik Üretim Tesisi	1-Türbin	1,3
	2- Jeneratör ve Güç Elektroniği	1,0
B-Rüzgar Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi	1-Kanat	0,8
	2- Jeneratör ve Güç Elektroniği	1,0
	3- Türbin Kulesi	0,6
	4- Rotor ve Nasel Gruplarındaki Mekanik Aksamın Tamamı (Kanat grubu ile jeneratör ve güç elektroniği için yapılan ödemeler hariç)	1,3
C- Fotovoltaik Güneş Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi	1- PV Panel Entegrasyonu ve Güneş Yapısal Mekaniği İmalatı	0,8
	2- PV Modülleri	1,3
	3-PV Modülünü Oluşturan Hücreler	3,5
	4- İnvörtör	0,6
	5- PV Modülü Üzerine Güneş Işınını Odaklayan Malzeme	0,5

D- Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi	1- Radyasyon Toplama Tüpü	2,4
	2- Yansıtıcı Yüzeylevhası	0,6
	3- Güneş Takip Sistemi	0,6
	4- Isı Enerjisi Depolama Sisteminin Mekanik Aksamı	1,3
	5- Kulede Güneş Işını Toplayarak Buhar Üretim Sisteminin Mekanik Aksamı	2,4
	6- Stirling Motoru	1,3
	7- Panel Entegrasyonu ve Güneş Paneli Yapısal Mekaniği	0,6
E- Biyokütle Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi	1- Akışkan Yataklı Buhar Kazanı	0,8
	2- Sıvı veya Gaz Yakıtlı Buhar Kazanı	0,4
	3- Gazlaştırma veya Gaz Temizleme Grubu	0,6
	4- Buhar veya Gaz Türbini	2,0
	5- İçten Yanmalı Motor veya Stirling Motoru	0,9
	6- Jeneratör ve Güç Elektroniği	0,5
	7- Kojenerasyon Sistemi	0,4
F- Jeotermal Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi	1- Buhar veya Gaz Türbini	1,3
	2- Jeneratör ve Güç Elektroniği	0,7
	3- Buhar Enjektörü veya Vakum Kompresörü	0,7

Kaynak: <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5346.pdf>, (04.03.2019)

Yatırım dönemlerine ilişkin olarak, en çok 1.000 kw/h üretim gücüne sahip tesislerin kuruluşunda kesin proje, planlama, master planı, ilk inceleme veya etüt işlemleri Devlet Su İşleri veya Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü yoluyla sağlanan projeler kapsamında, belirli bir bedel alınmaması kararlaştırılmıştır. Ayrıca, Hazine'nin mülkiyetin olan, orman vasfı taşıyan ya da kamunun kontrolünde olan taşınmazlarda yenilenebilir enerji kaynakları yoluyla elektrik üretimi yapılabilmesi için tesis kurulması, bağlantı yollarının oluşturulması veya enerji nakil hattı için arazi ihtiyacı oluşması halinde, bedeli karşılığında kiralama yapılmasına, irtifak hakkı kurulmasına veya kullanıma izin verilebilmektedir. Enerji Verimliliği Kanunu (5627 sayılı Kanun) ile daha verimli enerji kullanımı, enerjide israfın engellenmesi, enerji alanındaki giderlerin azaltılması ve ekolojik tahribatın engellenmesinde, verimliliğinin dikkate alınarak hareket edilmesi amaçlanmıştır. Bu kanun kapsamında uygulanan destek ve teşvikler yayınlanmış<sup>218</sup> ve sözkonusu teşvik oranları 14.03.2019 tarih, 819 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı ile güncellenmiştir.<sup>219</sup>

- Endüstriyel işletmeler tarafından Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü'ne iletilen, ilgili Kurum'un uygun görüşü doğrultusunda, azami 5 senelik geri ödeme planı bulunan ve proje bedelleri 5.000.000,00 TL'yi aşmayan projeler için, sözkonusu proje bedelinin azami yüzde otuz düzeyinde desteklenmesi,

- Üretim gerçekleştiren bir işletmenin, enerji yoğunluğu konusunda, üç yıllık bir süre içerisinde, sözkonusu yoğunluğu asgari yüzde on düzeyinde düşüreceğinin taahhüt etmesi ve gerekli prosedürler işlemleri gerçekleştirmesi halinde, azami 1.000.000,00 TL'yi aşmamak şartıyla, taahhüt antlaşmasının imzalandığı yıla dair olarak, meydana gelen enerji kaynaklı giderlerinin yüzde otuzu karşılanır.

- İsteğe bağlı olarak anlaşma akdedilen gerçek ve tüzel kişilerin üretim alanında tükettikleri enerji ile atıkların ısı ve elektrik enerjisine dönüşümlerinin sağlandığı işletmelerde, yurt içinde meydana getirilen yenilenebilir enerji kaynaklı

<sup>218</sup> Enerji Verimliliği Kanunu, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2007/05/20070502-2.htm>, (01.04.2018).

<sup>219</sup> 14.03.2019 tarih, 819 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/03/20190314-2.pdf>, (15.03.2019).

tesislerde üretilen enerji için, enerji yoğunluğu hesabının yapılmaması kararlaştırılmıştır.

### 3.3.3.2. Yatırım Teşvikleri

Türkiye’de yenilenebilir enerjinin elektrik üretimine yönelik olarak uygulanan sabit fiyat garantilerinin yanı sıra, yatırım teşviklerinden de söz edilebilir. Yeni yatırımların özendirilebilmesi amacıyla, son 8 sene içerisinde dört türde yatırım teşvik planı uygulanmaktadır:

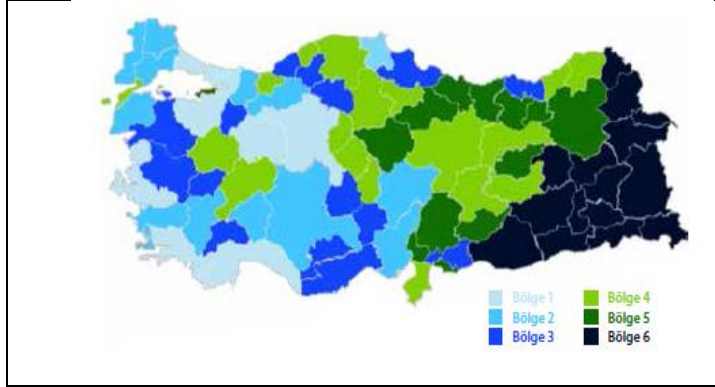
- *Genel Yatırım Teşvik Planı*: Yatırım kategorisine dahil olan ve en düşük temel yatırım düzeyine ilişkin bütün faaliyet türlerini içermektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üreten tesisler için Katma Değer Vergisi (KDV) ve gümrük muafiyeti sağlamaktadır.

- *Bölgesel Yatırım Teşvik Planı*: Coğrafi açıdan farklılıklar yaşayan ve bu nedenle eşit düzeyde fırsata sahip olmayan coğrafi alanlar arasındaki uyumsuzlukları kaldırmayı amaçlayan bu planda, bölge bazlı yatırımlar öngörülmektedir. Plan kapsamında, farklı türlerde yer alan yatırımlara yönelik en düşük rakamlar belirlenmiştir. Plana göre Türkiye 6 farklı bölgeye ayrılmıştır. Şekil 19’da yer alan tabloda teşvik bölgeleri belirtilmiştir. Asgari yardım tutarı 1. ve 2. bölgeler için 1.000.000,00 TL tutarında bir yatırım öngörülmüştür. Diğer bölgeler içinse sözkonusu yatırım tutarı 500.000,00 TL düzeyindedir. Bununla beraber, altıncı bölgede işçi maliyetlerinde %38 oranında muafiyet uygulanabilmektedir.

- *Büyük Ölçekli Yatırımlar Teşvik Planı*: Plan, ülke genelinde yenilenebilir enerji alanında yenilikçi faaliyetler ile araştırma-geliştirme düzeylerinin artırılmasını amaçlamaktadır.

- *Stratejik Yatırımlar Teşvik Planı*: Dış bağımlılık oranının fazla olduğu (%50 ve üzeri) malların Türkiye’de imal edilmesine yönelik olarak planlanmıştır. 50.000.000,00 TL ve üzeri yatırımlar bu plan kapsamında yer almaktadır.

**Şekil 18:** Yatırım Teşvik Planına Göre Türkiye'nin Bölgeleri



Kaynak: Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı, 2014, s.31

### 3.3.3.3. Vergi Teşvikleri

Yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farklı teşvik uygulamaları bulunmaktadır. Vergisel açıdan uygulanan teşvik yöntemi, 2012 yılına kadar damga vergisi istisnası uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Yenilenebilir kökenli enerji faaliyeti gerçekleştiren tesisler konusunda uygulanacak işlemler ile sözkonusu çerçevede gerçekleştiren resmi kağıtlar damga vergisi ile harçtan istisna tutulmuştur. Ayrıca, yatırım teşvik programı kapsamında, KDV istisnası, gümrük vergisi muafiyeti ile yalnızca altıncı düzeyde yer alan alanlar için gelir vergisine yönelik olarak stopaj desteği uygulanmaktadır. Ayrıca, bölgesel yatırım, büyük ölçekli yatırım ve stratejik yatırımlar kapsamında sigorta işçi ve işveren payı desteği ile bazı vergi indirimleri konusunda destek verilmektedir. Yalnızca stratejik yatırımlar için KDV iadesi uygulanmaktadır.<sup>220</sup>

### 3.3.3.4. Kullanım Hakkı Yarışma Teşviki

9 Ekim 2016 tarihinde yürürlüğe giren Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yönetmeliği ile yenilenebilir kökenli kaynaklardan elektrik enerji üretiminde, santrallerde bulunan üst düzey teknolojiye sahip malzemelerin Türkiye'de üretilmesi veya tedarikinin ülke içinden karşılanması ile üretime yönelik olarak ihtiyaç duyulan

<sup>220</sup> T.C. Enerji Bakanlığı, **Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı**, 2014, s.30.



teknoloji paylaşımına destek vermesi için Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı (YEKA) Kullanım Hakkı Yarışması düzenlenmesi öngörülmüştür. Yarışma, ihale usulü ile gerçekleştirilmektedir.

YEKA Kullanım Hakkı Yarışması alanında gerçekleştirilen ilk ihale, 20 Ekim 2016 tarihinde Resmi Gazete’de yayınlanarak ilan edilen, Karapınar (YEKA) Kullanım Hakkı Yarışması’dır. İhale ile Konya/Karapınar bölgesinde 1000 MW düzeyinde güneş enerjisi santrali kurulması planlanmıştır. Şartname kapsamında, belirlenen teknik özelliklere ait ve yıllık 500 MW düzeyinde üretim seviyesine sahip bir fotovoltaik güneş modülü üretim tesisi ile inovasyon biriminin oluşturulması ve bu alanda araştırma-geliştirme çalışmalarının sürdürülmesi öngörülmüştür. İlk 500 MW düzeyindeki üretimde yerlilik oranının %60, ikinci 500 MW’lık üretimdeki yerlilik oranının %70 olarak gerçekleşmesi hedeflenmiştir. İhale kapsamında, fabrika ile inovasyon biriminin 18 ay; üretim tesisinin ise fabrikanın kurulmasının ardından 36 ayda bitirilmesi planlanmıştır. 20.03.2017 tarihinde gerçekleştirilen ihaleyi üretim maliyeti açısından en düşük teklifi veren (kWh başına 6,99 dolar/cent) ile Kalyon ve Hanwha Grubu kazanmıştır.

Rüzgar enerjisi alanında gerçekleştirilen ilk YEKA ihalesi, 03.08.2017 tarihinde gerçekleşmiştir. İhaleyi 3,48 USD Cent/kWh teklif ile Kalyon-Türkerler-Siemens Konsorsiyumu kazanmıştır. Konsorsiyum tarafından en düşük % 65 oranında yerlilik oranı ile türbin üretim fabrikası kurulacaktır. Konsorsiyum, rüzgar santrali ekipmanları arasında yer alan türbin kanadı, tasarım, yazılım, makine ekipman tekniği ve gelişmiş nesil dişli kutusu alanlarından asgari olarak üçünde ve toplam olarak beş alanda on yıl süresince araştırma-geliştirme çalışması yapılması öngörülmüştür. Araştırma-geliştirme faaliyetlerine yıllık 5.000.000,00 USD bütçe ayrılması ve mühendis kadrosunun %80’inin yerli mühendislerden meydana geldiği oluşan 50 kişilik bir kadro tarafından araştırma-geliştirme faaliyetlerinin yürütülmesi planlanmıştır.

29.09.2018 tarih, 30550 sayılı Resmi Gazete ile ilan edilen rüzgar ve güneş enerjisine dayalı YEKA yayınlanmıştır. Niğde/Bor, Şanlıurfa/Viranşehir, Hatay-Osmaniye-Adana/Erzin-Toprakkale-Ceyhan bölgeleri güneş enerjisine dayalı YEKA olarak belirlenmiştir. Edirne/Enez-Keşan, Kırklareli/Vize-Demirköy, Sivas/Kangal,

Sivas/Gürün, Eskişehir/Tepebaşı bölgeleri ise rüzgar enerjisine dayalı YEKA olarak tespit edilmiştir.

### **3.3.3.5. Lisans Muafiyeti**

Kanun, kurulu gücü 5 MW altında olan yenilenebilir kaynaklara dayalı elektrik üretim santralleri ile enerji arzının tamamını şebekeye vermeyip kendi ihtiyacı için kullanan, arzı ve tüketimi birbiriyle eşit düzeyde olan yenilenebilir kökenli kaynaklar ile üretim gerçekleştiren tesisleri, lisanssız yürütülebilecek faaliyetler arasında saymaktadır.<sup>221</sup> Ayrıca piyasanın rekabet koşullarının artırılması, elektrik şebekelerinin teknik açıdan yeterli olduğu ve enerji tedarikinde herhangi bir güvenlik sorununun bulunmadığı koşullarda, lisans sahibi olmadan gerçekleştirilen üretim faaliyetlerinin üst sınırının kullanılan yenilenebilir kaynağa göre azami beş kat artırılması konusunda Cumhurbaşkanı'nın yetkili olduğu hususu, Kanun'da yer almaktadır. 31/12/2020 tarihine kadar enerji arzı sağlayacak olan, 5346 sayılı Kanun kapsamındaki elektrik üretim santrallerinin, üretimdeki ilk on sene için enerji nakil hatlarında yararlanma ve kira, irtifak hakkı ve kullanma izni bedellerinde % 85 oranında indirim uygulanması, Kanun tarafından belirlenmiş bir teşvik yöntemidir.

## **3.4. EKOLOJİK, EKONOMİK VE SOSYAL BOYUTLARI AÇISINDAN BİR ÖNERİ: YEŞİL EKONOMİ**

Yirminci yüzyıl boyunca dünya genelinde, 142 milyar ton petrol, 265 milyar ton kömür, 38 milyar ton çelik, 760 milyon ton alüminyum, 480 milyon ton bakır tüketilmiştir. Geçtiğimiz yüzyıl boyunca, endüstriyel açıdan gelişmiş ülkelerde yer alan dünya nüfusunun %15'i, petrolün %56'sını, gazın %60'ını ve önemli maden kaynaklarının %50'sini tüketmiştir.<sup>222</sup> Doğal kaynaklarda yaşanan büyük ölçekli tüketim, çevresel sorunların gittikçe artmasına ve ekonomi için gerekli hammadde ihtiyacının hızlı bir şekilde azalmasına yol açmaktadır. Yenilenebilir enerjinin

<sup>221</sup> 09/05/2019 Tarih ve 1044 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı'nın 2. maddesine eklenen "Ek Madde 2" ile 1 MW olan üst sınır 5 MW düzeyine çıkarılmıştır.

<sup>222</sup> Jia Xiaowei ve diğerleri, "New Approaches to the Green Economy of China In The Multiple Crises", **Energy Procedia**, Cilt:5, 2011, s.1368.

çevresel, ekonomik ve sosyolojik açıdan sürdürülebilirliğe katkı sağlayabilmesi, ekonomik yapının ileriye dönük çevresel tehditleri öngörerek kendi içerisinde gerçekleştireceği yapısal dönüşüme bağlıdır. Bu dönüşüm, ekonominin sürdürülebilir olması ile gerçekleşebilir.

Sözkonusu sürdürülebilirlik, bugünün ve gelecek nesillerin çevresel ihtiyaçlarını dikkate alabilen bir ekonomik dönüşüm ile gerçekleşebilir. Dönüşüm, yeşil ekonomi yöntemi ile hayata geçirilebilir. Yaklaşık olarak son 20 yıldır ifade edilen yeşil ekonomi kavramı, 2007 yılının sonlarında başlayan küresel ekonomik ve mali kriz sonucunda daha somut bir şekilde ele alınmış; mali ve ekonomik çözümlerin, çevresel riskleri de bertaraf edecek şekilde tasarlanması gerektiği tartışılmaya başlanmıştır. Yeşil ekonomi kavramı ile ifade edilen durum, ekonomide makro-yapısal bir dönüşümün gerçekleştirilebilmesine bağlıdır. Başarılı bir dönüşüm için siyasal, ekonomik ve sosyal açıdan birtakım düzenlemelerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Yeşil ekonominin hayata geçirilmesine yönelik siyasal adımlar, yeşil büyüme stratejilerinin belirlenmesi, kalkınma planlarında sürdürülebilirliğe yönelik somut hedeflerin belirlenerek uygulamaya aktarılması, uluslararası alanda iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sağlanması, ulusal yeşil teknoloji politikalarının oluşturulması, yeşil teknoloji alanındaki üretim faaliyetlerinin desteklenmesi ile karbon ve çevre vergileri yoluyla yeşil büyümenin desteklenmesi şeklinde özetlenebilir. Sosyal açıdan yapılabilecekler, devlet kurumlarının faaliyetleri haricinde, sivil toplum kuruluşlarının faaliyetlerinin desteklenmesi ve toplumsal düzeyde sürdürülebilirlik ve yeşil büyüme fikrine yönelik faaliyetler ile gerçekleşebilir. Eğitim yoluyla çocukların çevre ve sürdürülebilir büyümeye yönelik olarak bilgilendirilmelerinin yanı sıra, toplumu oluşturan bireylerin “sosyal öğrenme” yoluyla günlük hayat içerisindeki tüketim ve yaşam alışkanlıklarını yeşil büyümeye katkı sağlayacak şekilde değiştirmeleri sağlanabilir. Yazılı, sesli ve sosyal medya yoluyla da toplumun neredeyse tamamına ulaşarak daha etkin bir bilgilendirme gerçekleştirilebilir. Dönüşümün ekonomik boyutu ise yeşil teknoloji alanında yenilikçiliğin teşviki, girişimcilik ve ekolojik marka yaratarak geliştirilebilir.<sup>223</sup>

---

<sup>223</sup> Begüm Sertyeşilışık ve Egemen Sertyeşilışık, “Ways of Fostering Green Economy and Green Growth”, **Sustainable Economic Development: Green Economy and Green Growth**, (Edit. Walter Leal Filho), Springer International Publishing, Switzerland, 2017, s.49-60.

AB, ekolojik yenilik kavramını, rekabet ve büyümeye ilişkin olarak Lizbon Stratejisi çerçevesinde ele almaktadır. Ekolojik yenilik Çevresel Teknoloji Eylem Planı'nda, ürünlerdeki yeniliğin işletilmesi, özümsemesi ve üretimi; üretim süreçlerinde, hizmetlerinde veya yönetiminde kullanılan metotlarda çevresel risklerin, kirliliğin ve diğer negatif etkilerin azaltılmasını hedefleyen bir yenilik anlayışı olarak ifade edilmektedir.<sup>224</sup> Birliğin temel politika ve hareket alanlarının yeşil ekonomiye dönüşümü sağlayabilmek yönelik için Horizon 2020 ve 7. Çerçeve Araştırma Programı, Avrupa 2020 Stratejisi'nin bir bölümü olan "Yenilikçilik Birliği" ve AB Ekolojik Yenilik Eylem Planı ile de çeşitli düzenlemelere gidilmiştir. Chen vd., ekolojik yeniliği, enerji alanında tasarruf, ekolojik tahribatının önüne geçme, atıkların tekrar kullanımı, çevreye saygılı malzemelerin tasarımı veya kurumsal işbirliği yönetimini kapsayan çevreye saygı mamul üretimi ilgili olarak bilişsel adımlar olarak tanımlanmaktadır.<sup>225</sup>

Rennings, ekolojik yeniliği, iki farklı alt disiplin olan çevre ekonomisi ve yenilik ekonomisi açısından ele almaktadır.<sup>226</sup> Çevre ekonomisi açısından, vergi ve ticari izinler gibi pazara yönelik araçlar ile daha yüksek düzeyde verimliliğe katkı sağlanabileceği öngörülmektedir. Bu araçlar, kalıcı nitelik taşıdığından, emisyonların azaltılması konusunda daha verimli sonuçlar elde edilebilmektedir. Çevre ekonomisi açısından piyasa merkezli araçlar, yenilik konusunda görece üstünlüğe sahiptir. Yenilik ekonomisi açısından ise iki dışsal etki ön plana çıkmaktadır: Yenilik süreçlerinin diğer firmalara yayılma etkisi ile yeni ürün ve süreçlerin daha az çevresel dışsallık üretmesidir. Teknolojik yeniliğin teknolojik kalkınma (teknoloji itiş) sonucunda mı, yoksa piyasa faktörlerinin (pazar çekim) etkisiyle mi oluştuğu, temel tartışma konularından birisidir. Cleff ve Rennings, her iki alanın da etki sahibi olduğunu belirtmektedir. Yeni ekolojik-verimli teknolojiler, teknolojik kalkınma başlığı altında yer alırken, çevre dostu ürünler piyasa faktörlerinden etkilenmektedir. Çalışmada, ekolojik yeniliklere açık ve bu alanda önemli yatırımlar yapan firmaların devletlerin "sert" yasal düzenlemelerine daha az bağımlı oldukları, diğer firmaların ise daha çok

---

<sup>224</sup> OECD, Sustainable Manufacturing and Eco-Innovation, <https://www.oecd.org/innovation/inno/43423689.pdf>, (01.08.2018).

<sup>225</sup> Yu-Shan Chen ve diğerleri, "The Influence of Green Innovation Performance on Corporate Advantage in Taiwan", **Journal of Business Ethics**, Cilt:67, Sayı:4, 2006, s.332.

<sup>226</sup> Klaus Rennings, "Redefining Innovation — Eco-Innovation Research And The Contribution From Ecological Economics", **Ecological Economics**, Cilt:32, Sayı:2, 2000, s.324.

etkilendikleri ifade edilmekte; yenilikçi olmayan firmalar için sıkı politikaların uygulanması gerektiği belirtilmektedir.<sup>227</sup>

Horbach vd., üretim, süreç, pazarlama ve kurumsal yeniliklerin gözle görülür şekilde çevresel maliyetlerde azalmaya yol açacağını, çevresel koşullardaki iyileşmelerin, yenilikçilik alanında olumlu gelişmeler yaşanmasını sağlayacağını; bu durumun da tüketicilerin mal ve hizmet tercihleri ile şekilleneceğini ifade etmekte ve ekolojik yeniliği, dört bileşen üzerinden açıklamaktadırlar.<sup>228</sup> Ekolojik yeniliğin hayata geçmesindeki temel aşama ulusal düzeyde gerçekleştirilen yasal düzenlemelerdir. Bununla beraber, uluslararası alandaki yasal düzenlemelerin de ülkeler üzerinde etki yaratabildiği bilinmektedir. Yasal düzenlemeler, enerji ve kaynak verimliliği, sera gazı emisyonlarının azalması, geri dönüşüm faaliyetlerinin desteklemesi gibi birbiriyle bağlantılı olan farklı branşlarda etki yaratabilmektedir. Japonya'nın emisyon oranlarının düşürülmesi konusunda ABD tarafından geliştirilen yasal düzenlemeleri kendi iç hukukuna uyarladığı görülmektedir.<sup>229</sup>

#### Şekil 19: Ekolojik Yeniliğin Belirleyicileri



Kaynak: Horbach vd., 2012

Piyasa etkisi, tüketici taleplerindeki değişimle ilgilidir. Özellikle sağlığın korunmasına yönelik çevre dostu ürünlerin tüketiciler tarafından sıklıkla talep edilir hale gelmesi, teknolojinin ekolojik açıdan yeniden tanımlanmasını gerekli kılmaktadır.

<sup>227</sup> Thomas Cleff ve Klaus Rennings, "Determinants of Environmental Product and Process Innovation", **European Environment**, Cilt:9, Sayı:5, 1999, s.192-201.

<sup>228</sup> Jens Horbach ve diğerleri, "Determinants Of Eco-Innovations By Type Of Environmental Impact — The Role Of Regulatory Push/Pull, Technology Push And Market Pull", **Ecological Economics**, Cilt:78, 2012, s.113.

<sup>229</sup> Klaus Jacob ve diğerleri, **Led Markets for Environmental Innovations**, Physica-Verlag Heidelberg, Almanya, 2005, s.3.

Yeniliğin teknoloji ve arz boyutu, kurumların kendi iç süreçlerinde gerçekleştirecekleri yenilikçi politikalar ile şekillenmektedir. En önemli bilgi yatırımı olan Ar-Ge faaliyetleri, şirketlerin değişen teknolojik koşullara uyum sağlamalarına olanak vermektedir. Kurumsal açıdan yenilikçilik, şirketlerin çalışma alanlarındaki uygulamalarını, kurumsal organizasyonlarını ve dış ilişkilerinde yeni bir örgütsel metodu uygulanmasını içermektedir. Günümüzde ekolojik yeniliğin iki temel yapı içerisinde gerçekleştirilen dönüşümler ile ilgili olduğu ifade edilebilir. Bunlardan ilki ekolojik ürün yeniliği, diğeri ise ekolojik süreç yeniliğidir. Ekolojik ürün yeniliği, mevcut ekolojik ürünlerinin geliştirilmesi veya piyasa yeni ekolojik ürünlerin sunulmasını ifade etmektedir. Ekolojik süreç yeniliği ise, mevcut üretim süreçlerinin çevreye duyarlı hale getirilmesi amacıyla geliştirilmesi veya yeni üretim süreçlerinin tasarlanmasıdır.<sup>230</sup> Ekolojik ürün yeniliği ve ekolojik süreç yeniliği, enerji ve malzeme kullanımının azaltmakta, maliyetleri düşürmekte ve geri kazanım faaliyetlerini arttırmaktadır. Dolayısıyla ekolojik yenilik, hem çevresel hem de ekonomik açıdan fayda sağlamaktadır.<sup>231</sup>

### 3.4.1. Yeşil Ekonomi ve İstihdam

Yenilenebilir enerji alanındaki istihdam, doğrudan ve dolaylı istihdam olarak iki başlık altında ele alınmaktadır. Doğrudan istihdam, yenilenebilir enerji ekipmanlarına ait parçaların imalatı için ihtiyaç duyulan girdileri hesaba katmadan doğrudan üretimle alakalı olan istihdamı ifade etmektedir. Dolaylı istihdam ise rüzgar türbinleri için gerekli olan metal veya güneş türbinleri için ihtiyaç duyulan cam malzeme gibi girdileri veya yenilenebilir enerjinin kullanımı için gerekli diğer mali ve diğer hizmetleri kapsamaktadır.<sup>232</sup> AB Komisyonu Çevre Direktörlüğü, çevresel mal ve hizmetler endüstrisinin tanımlanmasında OECD/Eurostat tanımlamasını kullanmıştır. Tanım, hem kirlilik, gürültü ve eko-sistemlerle ilişkili sorunları, hem de

<sup>230</sup> Sibel Yıldız Çankaya ve Bülent Sezen, “Ekolojik Yenilik İle Sürdürülebilirlik Performansı Arasındaki İlişkide Çevresel Belirsizliğin Moderatör Etkisi”, **Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi**, Cilt:11, Sayı:24, 2015, s.113-114.

<sup>231</sup> Çankaya ve Sezen, s.126.

<sup>232</sup> Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), Rural renewable energy investments and their impact on employment, Working Paper, Sayı:1, 2017, s.8, [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_emp/documents/publication/wcms\\_562269.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/documents/publication/wcms_562269.pdf), (02.07.2018).

hava, su ve toprağın çevresel hasara uğramasını önleyen, engelleyen sınırlayan veya minimize eden faaliyetleri kapsamaktadır.<sup>233</sup> Yeşil iş olarak da ifade edilen bu istihdam yöntemi, hem çevrenin korunmasına olanak sağlarken, hem de sürdürülebilir kalkınmaya olumlu şekilde etki etmektedir. Yeşil işler yenilenebilir enerji alanında gerçekleştirilen işler ve doğrudan enerji sektöründe yer almayan işler olarak iki ana başlık altında incelenebilir. Enerjinin haricindeki alanlarda gerçekleştirilen çevreye saygılı çalışmalar, konutlar, ulaşım, çeşitli sanayi kolları ve zirai alanda gerçekleştirilmektedir.

Rüzgar, güneş, biyokütle, hidroelektrik ve jeotermal kaynaklardan gerçekleştirilen üretime dayalı işler ise yeşil işler olarak tanımlanmaktadır.<sup>234</sup> Yeşil enerji alanında yaratılan yeni işler, yeşil-enerji dışındaki sektörlerle yayılma etkisi (spill-over) yoluyla etki edebilir. Dolaylı işler adını verdiğimiz iş alanlarında, yayılma etkisi sayesinde, hem daha yüksek kaynak verimliliği sağlamak, hem de tüketicilerden gelen talepleri karşılayabilmek amacıyla yeşil iş alanları ile ilgili olarak tedarik zincirleri oluşturulabilir. Yeşil iş kolu, işgücü talebinin artmasına ve bu alandaki yatırımların artışına yol açmamakta; aynı zamanda etkileşim içerisinde oldukları diğer sektörel faaliyet alanlarındaki istihdamın artmasına da etkide bulunmaktadır. Güneş enerjisi alanında kullanılan cam ve bağlantılı malzemelerin kullanımında yaşanan artış, söz konusu malzemelere yönelik sektörlerde ilave istihdama yol açmaktadır.<sup>235</sup>

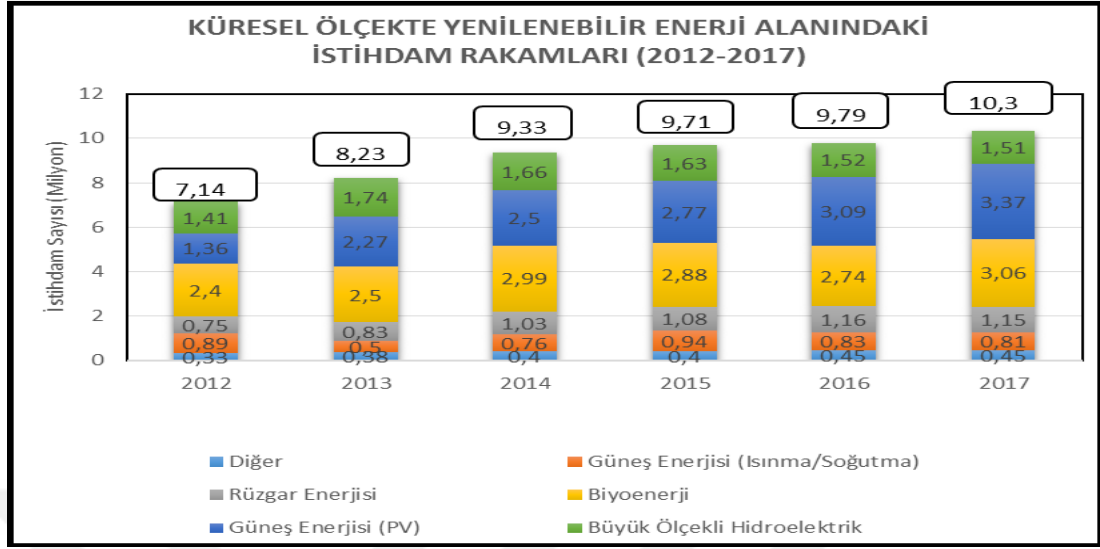
---

<sup>233</sup> Alex Bowen ve Karlygash Kuralbayeva, “Looking For Green Jobs: The Impact of Green Growth on Employment”, [http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2015/03/Looking-for-green-jobs\\_the-impact-of-green-growth-on-employment.pdf](http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2015/03/Looking-for-green-jobs_the-impact-of-green-growth-on-employment.pdf), (05.07.2018).

<sup>234</sup> Selen Arlı Yılmaz, **Yeşil İşler ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Alanındaki Potansiyeli**, (T.C. Kalkınma Bakanlığı Uzmanlık Tezi), Yayın No: 2887, s.37-45.

<sup>235</sup> Seda Topgül, “İşsizlik İçin Bir Çözüm: Yeşil İşler ve Yeşil İstihdam Tokat Örneği”, **International Journal of Human Sciences**, Cilt:12, Sayı:2, 2015, s.1338.

Şekil 20: Yenilenebilir Enerji Alanındaki Küresel İstihdam Oranları



Kaynak: Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA), [https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/May/IRENA\\_RE\\_Jobs\\_Annual\\_Review\\_2018.pdf](https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/May/IRENA_RE_Jobs_Annual_Review_2018.pdf), (10.12.2018).

Yenilenebilir enerji teknolojilerindeki maliyetlerin azalması, yatırımların 2016'ya kıyasla artmaya başlamasını sağlamıştır. Hükümetlerin küresel iklim değişikliğinin sonucu olarak uygulamaya başladığı iklim politikaları ve fosil yakıtların enerji üretimindeki payının azaltılması, yenilenebilir enerjiyi ön plana çıkarmaktadır. Enerji sektörü bir dönüşüm süreci içerisinde. Ülkelerin bu dönüşüme yönelik yasal ve yapısal düzenlemeleri gerçekleştirme düzeyleri, yenilenebilir enerjinin geleceğini belirlemede en önemli unsur olarak öne çıkmaktadır. Güneş enerjisi alanında Avrupa'nın istihdam oranları düşüş göstermektedir. Avrupalı üreticiler arasındaki rekabet ortamının yetersizliği ve kurulum yapan Avrupalı firma sayısının sınırlı olması nedeniyle, istihdam oranı %8'lik azalışla 99.600 kişi olarak gerçekleşmiştir. Rüzgar enerjisi alanında ise 2015 yılına kıyasla %10 oranında artış gerçekleştirilerek 344.000 kişilik istihdam sağlanmıştır. 2016'ya kıyasla %25 düzeyinde üretim artışı sağlanarak, 15.6 GW güç seviyesi elde edilmiştir. Deniz tipi türbin kurulumunda dünya genelindeki kapasitenin %88'i Avrupalı rüzgar enerjisi firmalarına aittir. Isıtma ve soğutma amaçlı güneş enerjisi kullanımında AB, 34.300 kişilik istidam sağlamaktadır.



Çevresel etkiye sahip işlerin istihdam üzerindeki etkileri OECD tarafından sekiz alt başlık altında sınıflandırılmaktadır.<sup>236</sup>

- Pozitif ve Negatif İstihdam Etkileri: Çevreyi korumak ve iyileştirmeye çalışmak, yeni iş alanları yaratabilir. Çevresel projelere yönelik belirli iş yaratma projelerine yönelik talepler artabilir. Bununla beraber, fosil yakıtlı termik santrallerin ve büyük ölçekli fabrikaların kapanması sonucunda fiyat artışlarına, işsizliğe ve talebin azalmasına yol açabilir.

- Doğrudan ve Dolaylı İstihdam Etkileri: Doğanın korunmasına yönelik yapılan harcamalarından etkilenen istihdam, talep ve üretime yönelik etkiler doğrudan ilk tur etkileridir. Çevresel harcamalara dahil olan çevresel olmayan etkiler ikinci ve üçüncü tur olarak ifade edilen dolaylı etkiler arasında yer almaktadır.

- Kısa Dönem ve Uzun Vadeli İstihdam Üzerindeki Etkileri: İstihdam üzerindeki etkilerin doğrudan olarak önemli bir kısmı görece olarak hızlı bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Dolaylı etkiler ise ekonomi üzerinden daha uzun sürede ortaya çıkmaktadır.

- Geçici ve Sürdürülebilir İstihdam Etkileri: İstihdamın etkileri ölçülürken hangi etkilerinin geçici, hangilerinin kalıcı olduğu önemlidir. Belirli bir programın uygulanmasında istihdam, genellikle geçici nitelik taşımakta ve istihdam etkilerinin yalnızca belirli bir kısmı uzun sürmektedir.

- Tam Zamanlı ve Yarı Zamanlı İstihdam Etkileri: Çevreyle ilintili alanlardaki işlerin istihdam üzerindeki etkisi tam zamanlı veya yarı zamanlı olabilir. İki farklı gösterge yoluyla ele alınmaktadır. Birincisi, yaratılan bütün toplam istihdam miktarını göstermesi amacıyla bütün işlerin tam zamanlı işler cinsinden ifade edilmesi; ikincisi, işsizlikle mücadeleyi daha iyi ifade edebilmek amacıyla, temel düzeydeki işlerin sayısının belirlenmesidir.

- Yeni Yaratılan ve Muhafaza Edilen İstihdam Etkileri: Bu ayırım, işletmelerin daha ekonomik olmaları yönündeki dönüşüm ve çalışanların uyum göstermelerine yardımcı olma yoluyla var olan istihdam düzeyinin korunması ile ilgilidir.

---

<sup>236</sup> OECD, "Working Party on National Environmental Policy, Environment And Employment: An Assessment", ENV/EPOC/WPNEP(2003)11/FINAL, 2004, s.8-10, <https://www.oecd.org/environment/tools-evaluation/31951962.pdf>, (01.11.2018).

- Analiz Ölçeği: Çevresel politikaların istihdama etkisi analiz ölçeğine göre çeşitlilik gösterebilir. Dolayısıyla istihdam etkileri uygun coğrafi ve analiz ölçekleri yoluyla ölçülebilir.
- Brüt ve Net İstihdama Yönelik Etkiler: Brüt etkileri, bütünün yalnızca bir kısmını ifade etmektedir. Net etkiler yalnızca pozitif-negatif, doğrudan-dolaylı, kısa ve uzun dönem gibi istihdam etkilerinin yer aldığı ulusal ölçekli bilançolar hazırlandığı takdirde belirlenebilir.

**Tablo 16:** Yenilenebilir Enerji Alanındaki Doğrudan ve Dolaylı İş Sayıları (2016)

2016	Dünya	Çin	Brezilya	ABD	Hindistan	Japonya	Almanya	AB Toplamı
	İş sayısı (Bin)							
Güneş Enerjisi	<b>3.095</b>	1.962	4	241.9	121	302	31.6	114,6
Sıvı Biyoyakıt	<b>1.724</b>	51	783	283.7	35	3	22.8	92,8
Rüzgar Enerjisi	<b>1.155</b>	509	32.4	102.5	60.5	5	142.9	329,9
Güneş Isıtma/Soğutma	<b>828</b>	690	43.4	13	13.8	0.7	9.9	35.4
Katı Biyokütle	<b>723</b>	180		79.7	58		45.4	333.4
Biyogaz	<b>333</b>	145		7	85		45	64.4
Hidrolik Enerji	<b>211</b>	95	11.5	9.3	12		6.7	45.7
Jeotermal Enerji	<b>182</b>			35		2	17.3	116.8
CSP	<b>23</b>	11		5.2			0.7	3,7
<b>TOPLAM</b>	<b>8.305</b>	<b>3.643</b>	<b>875.9</b>	<b>777.3</b>	<b>385</b>	<b>313</b>	<b>334</b>	<b>1.163</b>

Kaynak: Renewables2017, Global Status Report, [https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2017\\_Full-Report\\_English.pdf](https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2017_Full-Report_English.pdf), (03.05.2019).

Tablo 7. incelendiğinde, dünya genelinde 2016 yılında yaratılan doğrudan ve dolaylı yeşil istihdamın yaklaşık %43'ü Çin tarafından gerçekleştirilmektedir. Özellikle güneş enerjisi kolektörleri ve diğer ekipmanlarının üretiminde, üretim maliyetlerinin Avrupa ve Amerika'ya göre daha düşük olması, Çin'in bu alandaki üstünlüğünü açıklamaktadır. Maliyetlerde yaşanan düşüşler ve ülkeler tarafından yapılan desteklemeler, yenilenebilir enerji yatırımlarına olan ilginin ve bu alandaki istihdamın artmasına olanak tanımaktadır. AB içerisinde Almanya'nın 2015 yılına

kıyasla %5 oranında istihdam oranlarındaki azalışa rağmen iş yaratma konusunda da öncü olduğu görülmektedir. 2017 yılındaki istihdam oranları incelendiğinde, teknoloji maliyetlerindeki azalma, işgücü verimliliğindeki artış, endüstrinin yeniden yapılanması, kurumsal stratejiler, ulusal düzeyde katma değer yaratmaya yönelik politikaların belirlenmesi ve yenilenebilir enerji pazarında yaşanan gelişmelerin, küresel boyutta yaşanan değişime etki ettiği görülmektedir. Bir önceki yıla göre 2017 yılında da güneş enerjisi en önemli istihdam kalemidir. 2016'ya kıyasla %9 oranındaki artışla, yaklaşık 3.4 milyon iş yaratılmıştır. Bu rakamın üçte ikisi Çin'e aittir. AB'de güneş enerjisi alanında istihdamın gerilediği görülmektedir. Biyoyakıt alanında sağlanan teşvikler ile AB genelinde Birliği'nde önemli bir sıçrama yaşandığı görülmektedir. Rüzgar enerjisi alanında deniz tipi türbinlerin üretimindeki artışın istihdama etki ettiği görülmektedir.

**Tablo 17:** Yenilenebilir Enerji Alanındaki Doğrudan ve Dolaylı İş Sayıları (2017)

2017	Dünya	Çin	Brezilya	ABD	Hindistan	Japonya	Almanya	AB Toplamı
	İş Sayısı (Bin)							
Güneş Enerjisi	3.365	2.216	10	233	164	272	36	100
Sıvı Biyoyakıt	1.931	51	795	299	35	3	24	200
Rüzgar Enerjisi	1.148	510	34	106	61	5	160	344
Güneş Isıtma/Soğutma	807	670	42	13	17	0.7	8.9	34
Katı Biyokütle	780	180		80	58		41	389
Biyogaz	344	145		7	85		41	71
Hidrolik Enerji	290	95	12	9.3	12		7.3	74
Jeotermal Enerji	93	1,5		35		2	6.5	25
CSP	34	11		5.2			0.6	6
<b>TOPLAM</b>	<b>10.343</b>	<b>3.380</b>	<b>893</b>	<b>786</b>	<b>432</b>	<b>283</b>	<b>332</b>	<b>1.268</b>

Kaynak: Renewables2018, Global Status Report, [https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2018\\_Full-Report\\_English.pdf](https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2018_Full-Report_English.pdf), (03.05.2019).

AB bünyesinde, 2016 yılsonu itibariyle yenilenebilir enerji alanında 1.19 milyon insan istihdam edilmiştir. 2015 yılındaki istihdam oranı 1.16 milyon kişi olarak

gerçekleşmiştir. Biyokütle ve rüzgar enerjisi, 389.000 ve 344.000 kişilik istihdam oranları ile Birlik içerisinde en fazla istihdam yaratılan alanlardır. Almanya, Fransa, İspanya, İtalya, Polonya ve Finlandiya biyokütle sektöründe öncü ülkeler durumundadır. Rüzgar gücü endüstrisinde Birlik'in bu alandaki istihdam düzeyinin %47'sini (160.000 kişi) Almanya karşılamaktadır.

Biyoyakıt sektöründe 2015 yılındaki 172.000 kişilik istihdam oranı, 2017 yılında 200.000 kişiye çıkarılmıştır. Güneş enerjisi alanında ise 2015 yılında 108.500 kişi istihdam edilmekteyken, bu rakam 2016'da 99.600'e inmiştir. Güneş enerjisi alanındaki gerileme, düşük gaz fiyatları ve destekleyici politikaların yetersizliği ile ilişkilendirilebilir. Almanya'da 2011 yılından beri devam eden yenilenebilir enerji alanındaki istihdam azalışı 2016'da sona ermiştir. Yenilenebilir enerji alanında yaklaşık olarak 325.000 kişi istihdam edilmektedir. Toplam yenilenebilir enerji istihdamı içerisinde 160.100 kişi rüzgar enerjisi alanında istihdam edilmektedir. Güneş enerjisi üretiminde ise 35.800 kişi istihdam edilmektedir. İç pazardaki sektörel yatırım ve kurumların azalması ile ithalat işlemleri, istihdamdaki düşüşe doğrudan etki etmektedir.

2017 yılında 2.6 GW Kurulu güneş enerjisi gücüne ulaşan Türkiye, 33.400 kişiyi güneş enerjisinde, 16.600 kişiyi ise ısıtma ve soğutma amaçlı güneş enerjisi üretiminde istihdam etmektedir. Küçük hidroelektrik santralleri, jeotermal enerji ve biyogaz alanında 18.000 kişi; rüzgar enerjisi alanında ise 14.200 kişi çalışmaktadır. Diğer küçük ölçekli üretim alanları ile beraber Türkiye'nin yenilenebilir enerji alanındaki toplam istihdamı 84.000 kişidir. 2017 yılı Ağustos ayında gerçekleştirilen rüzgar enerji ihalesi sonucunda 1.000 MW düzeyinde enerji üretimi yapacak ve sayıları 300 ila 450 arasında değişecek olan rüzgar türbinlerinin Türkiye'de üretilmesi ve 3.750 kişiye iş imkanı sağlaması hedeflenmiştir. Konya/Karapınar'da kurulması planlanan 1.000 MW gücündeki güneş enerji santrallerinin üretim süreçlerinde de yaklaşık 1.500 kişinin istihdam etmesi planlanmıştır.

### **3.4.2.Yeşil Ekonomi ve Kalkınma**

Sürdürülebilir kalkınma fikri, büyümenin ekolojik ve sosyal boyutlarının da var olduğu ve ekonomik büyümenin bu iki alana ait refleksi de dikkate alarak

gerçekleşmesini savunan bir temele dayanmaktadır. Çevrenin korunması, sosyal eşitsizliğin azaltılması ve gelecek nesillerinin hammadde ihtiyaçlarının gözetilmesi açısından bakıldığında sürdürülebilir kalkınma, yeşil ekonomi fikri ile uyumlu ve iç içe geçmiş bir düzlemde yer almaktadır. 1990'lı yıllarda daha soyut bir şekilde incelenen sürdürülebilir kalkınma, 2007 sonu itibariyle yaşanmaya başlanan ekonomik krizler sonucunda daha somut şekilde ele alınmaya başlanmıştır. Yeşil ekonomi düşüncesi, ekonomik temelli bir kavram olarak ifade edilen büyüme ile ekolojik düzlemler arasında ortak bir yol oluşturmaktadır. Yeşil ekonomi, ekonomik alanda atılacak adımların, toplumların ekolojik ve sosyolojik yönlerinde de gelişim yaşanmasını esas almaktadır. Bir yandan büyüme ve ekonomik kalkınma gerçekleştirilirken; diğer yandan, çevrenin korunmasına ilişkin önlemlerin artırılması ile sosyal adaletin, kadın istihdamının, eğitim ve sağlık alanlarındaki hizmetlerin artırılması gerekmektedir. Ekonomik değişkenlerin, sosyal ve ekolojik değişkenler ile orantılı bir artış göstermesi esastır. Bununla beraber, doğanın korunması sayesinde, büyümenin ekolojik yönden sürdürülebilirliği de korunmaktadır. Büyüme hesaplama yönteminde, yalnızca ekonomik değil; aynı zamanda sosyolojik ve ekolojik göstergelerin de dikkate alınması gerekmektedir.<sup>237</sup>

---

<sup>237</sup> Zafer Yalçın, “Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yeşil Ekonomi Düşüncesi ve Mali Politikalar”, **Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:6, Sayı:1, 2016, (Mali), s.754.

**Tablo 18:** Yeşil Büyüme/Yeşil Ekonomi Tanımlamaları

<b>Kuruluşlar</b>	<b>Yeşil Büyüme/Yeşil Ekonomi Tanımı</b>
<b>Birleşmiş Milletler</b>	Yeşil ekonomi, sürdürülebilir bir ekonomik büyüme sağlarken çevrenin korunup geliştirilmesi ve beraberinde yeni iş imkanları oluşturularak, çevre dostu istihdama dayalı büyümeyi ifade eder.
<b>Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)</b>	Yeşil ekonomi düşük karbonlu, çevreye duyarlı işlerde insan refahını ve sosyal eşitliği sağlayan ekonomidir.
<b>Birleşmiş Milletler Asya ve Pasifik Ekonomik ve Sosyal Komisyonu (UNESCAP)</b>	Yeşil büyüme, çevreye duyarlı sürdürülebilir ekonomik gelişmenin düşük karbonu teşvik ederek sosyal içermeye sağlanmasıdır.
<b>OECD</b>	Yeşil büyüme, çevrenin sürekliliğini garanti ederek büyüme ve kalkınmanın sağlanması ve yeni yatırımlara aracı olarak insana yakışır düzgün işlerde yeşil istihdamın sağlanmasıdır.
<b>Dünya Bankası</b>	Yeşil büyüme çevresel zararları en aza indirerek kaynakların verimli kullanıldığı bir büyüme sürecidir.
<b>G20 Platformu</b>	Yeşil büyüme eski teknolojilerin yerine, çevreye daha duyarlı teknolojilerin kullanıldığı nitelikli bir büyüme stratejisidir.

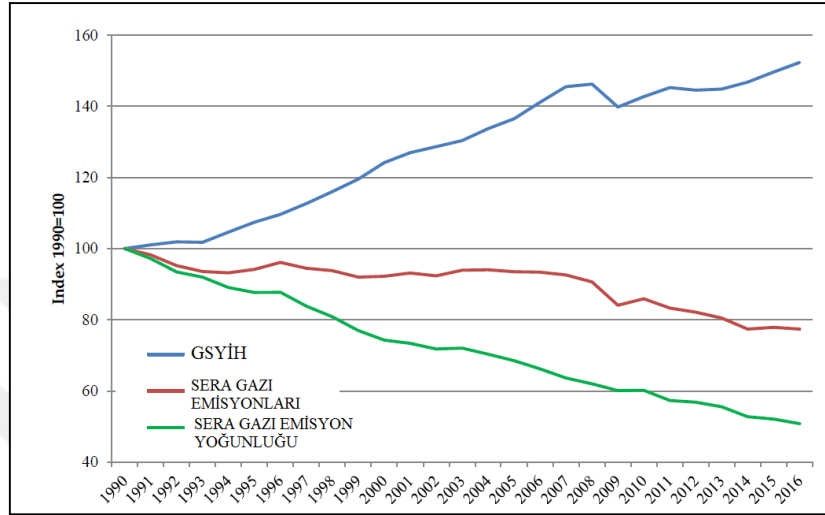
Kaynak: Yılmaz, s.10

Yeşil ekonominin kalkınma boyutunu ifade eden yeşil büyüme kavramı, sürdürülebilir kalkınmanın yerine tasarlanmış değil, sürdürülebilir kalkınma hedefine ulaşılmasını sağlayacak bir yol olarak öngörülmüştür. Çevrenin korunması fikri, hem sürdürülebilir kalkınma, hem de yeşil büyüme için geçerli olmakla beraber; yeşil büyüme, doğrudan doğruya ekonomik büyüme konusunu ele almaktadır. Sürdürülebilir kalkınma büyüme, çevrenin korunması ve temel ekonomik hedeflerin yeniden değerlendirilmesi arasındaki uyumdan önce kalkınma fikrine odaklanmaktadır.<sup>238</sup> Birbiriyle ilintili olması nedeniyle, sürdürülebilir kalkınma haricinde böyle bir kavrama neden ihtiyaç duyulduğu da tartışılmıştır. 1992 yılında Yeryüzü Zirvesi ile başlayan süreçte sürdürülebilir kalkınma fikri geliştirilmiş, çevresel konulara ilişkin yasal öncelikler uygulamaya konulmuştur. Ancak yıllar

<sup>238</sup> Armand Kasztelan, "Green Growth, Green Economy And Sustainable Development: Terminological and Relational Discourse, **Prague Economic Papers**, Cilt:26, Sayı:4, 2017, s.493.

içerisinde sürdürülebilirliği sağlayacak ekonomi politikalarının oluşturulmasında geriye düşüş yaşanmıştır.

**Şekil 21:** Avrupa Birliği'nde Reel GSYİH, Sera Gazı Emisyonları ve Emisyon Yoğunluklarında Yaşanan Değişim (1990-2016)



Kaynak: Avrupa Komisyonu

Yeşil büyüme, ekonomik kalkınma ve ekonomik büyümeye ivme sağlarken, doğal kaynakların ve çevresel koşulların korunmasını temel almaktadır. Birliğin GSYİH oranı 2016 yılında %1.9 oranında artmışken, emisyon oranlarında %0.7 oranında azalış gerçekleşmiştir. 1990-2016 yılları arasında AB genelinde GSYİH %53 oranında artarken, karbon emisyon oranları %23 oranında azalmıştır. Sera gazı emisyon yoğunluğunun gösterdiği düşüş, yenilikçi politikaların uygulanması ile ilgilidir. Yenilikçi politikalar yalnızca düşük karbon teknolojilerinin kullanılmasıyla değil, aynı zamanda, daha verimli termik santrallerin ve taşıt üretim yöntemleri gibi alanlarda gerçekleştirilen verimlilik artışı ile ilgilidir.<sup>239</sup> Sera gazı salınımını azaltan bir araç olan ETS ile 2013-2016 yılları arasında 15.8 milyar Euro düzeyinde gelir elde edilmiştir. Sözkonusu gelirin %80'i evlerin ısı kayıplarına yönelik restorasyonu ve yenilenebilir enerji yatırımları gibi iklim ve enerji konularında kullanılması planlanmıştır. Çevre dostu yatırımların artması, çevreye duyarlı sektörlerdeki işlerin

<sup>239</sup> Avrupa Komisyonu, "Two Years After Paris", [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/strategies/progress/docs/swd\\_2017\\_xxx\\_en.pdf\\_\(01.08.2018\)](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/strategies/progress/docs/swd_2017_xxx_en.pdf_(01.08.2018)).

nitelik ve nicelik olarak artması ve GSYİH içerisinde yeşil sektörünün payındaki artış, yeşil büyümeye katkı sağlamaktadır.

**Tablo 19:** Yenilenebilir Enerji Alanındaki Yıllık Yatırım, Net Kapasite Artışı ve Üretimde İlk 5 Ülke (2017 Yılı)

	1	2	3	4	5
<b>Yenilenebilir Enerji ve Yakıtlara Olan Yatırım</b>	Çin	ABD	Japonya	Hindistan	Almanya
<b>Yenilenebilir Enerji ve Yakıtlara olan Birim GSYİH Başına Yatırımı</b>	Marshall Adaları	Ruanda	Solomon Adaları	Gine Bissau Cumhuriyeti	Sırbistan
<b>Jeotermal Enerji Kapasitesi</b>	Endonezya	Türkiye	Şili	İzlanda	Honduras
<b>Hidrolik Enerji Kapasitesi</b>	Çin	Brezilya	Hindistan	Angola	Türkiye
<b>Güneş (Fotovoltaik) Enerji Kapasitesi</b>	Çin	ABD	Hindistan	Japonya	Türkiye
<b>Yoğunlaştırılmış Güneş Enerji Kapasitesi</b>	Güney Afrika Cumhuriyeti	-----	-----	-----	-----
<b>Güneş Kolektörü</b>	Çin	Türkiye	Hindistan	Brezilya	ABD
<b>Rüzgar Enerjisi Kapasitesi</b>	Çin	ABD	Almanya	İngiltere	Hindistan
<b>Biyodizel Üretimi</b>	ABD	Brezilya	Almanya	Arjantin	Endonezya
<b>Etanol Üretimi</b>	ABD	Brezilya	Çin	Kanada	Tayland

Kaynak: Renewables 2018 Global Status Report



Tablo 19.'daki rakam ve sıralamalar incelendiğinde, Türkiye'nin sahip olduğu potansiyel gelişim düzeyinin özellikle hidrolik, jeotermal ve güneş enerjisi (PV) alanlarında belirginleştiği ve son yıllarda yapılan yatırımlar ile kapasite artışının daha da artacağı öngörülmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji üretiminde kullanımında gerekli olan yatırım malzemelerinin ithal kaynaklı olması, alınacak önlemler açısından yön gösterici olmaktadır. Söz konusu ithal girdiler üzerinden alınacak vergilerde belirli bir zaman dilimi içerisinde indirim sağlanması; bununla beraber, bahse konu malzemelerin yerli kaynaklar yoluyla üretimine yönelik teşvik ve mekanizmalarının hayata geçirilmesi gerekmektedir. Vergi ve teşvik arasındaki denge, üretim kaynaklarının yerleştirilmesine olanak sağlayacak şekilde sürdürülmelidir.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİ, EKONOMİK BÜYÜME VE ENERJİ İTHALATI İLİŞKİSİ

Sanayi devriminde makineleşmenin ve buna bağlı olarak sanayi sektörünün hızla gelişmesi, enerji talebinin küresel ölçekte artmasına yol açmıştır. Kalkınma, ülkelerin üretim düzeylerini arttırmaları ile mümkündür. Bu açıdan bakıldığında enerji, ülkelerin gerek ekonomik, gerekse sosyal açıdan kalkınmaları için gerekli olan en temel girdidir. Türkiye’de ihracata dayalı dışa açık büyüme modelinin uygulamaya geçirildiği 1980’li yıllarda, tarım sektörünün yerine sanayi ve hizmetler sektörü önem kazanmış; ekonomik yapıdaki bu dönüşüm sonucunda enerji talebi hızla artmıştır.<sup>240</sup>

Ekonomik büyüme, üretimin artırılması ile gerçekleşebilir. Üretim faktörleri arasında yer alan sermaye, ekonomik büyüme için vazgeçilmez niteliktedir. Türkiye, üretimde ara malı ithalatına bağımlı bir konumda yer almaktadır. Bu durum, cari işlemler dengesi üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır. Fosil yakıtlara olan bağımlılığın sonucu olarak enerji sektörüne yönelik gerçekleştirilen ithalat, ekonomik yapı üzerinde maliyet artırıcı bir etki yapmaktadır. Bu bağlamda yenilenebilir enerji, gerek enerji ithalatının azaltılması, gerekse ekonomik refahın artırılmasına yönelik olumlu bir etki sağlayabilir.

#### 4.1. LİTERATÜR

Yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve enerji ithalatı arasındaki ilişkileri açıklamaya yönelik olarak literatürde çeşitli kaynaklar yer almaktadır. Özellikle enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye yönelik derin bir literatür mevcuttur. Ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişki, literatürde 4 temel başlık altında sınıflandırılmıştır.

Birinci başlık olan *Tarafsızlık Hipotezi*’ne göre yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında bir ilişki bulunmamaktadır. Yenilenebilir enerji alanındaki koruyucu ve genişletici politikalar, ekonomik büyümeye etki etmeyecektir. *Koruyucu*

---

<sup>240</sup> Mehmet Mucuk ve Doğan Uysal, “Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme”, *Maliye Dergisi*, Sayı:157, 2009, s.106.

*Hipotezi*'ne göre nedensellik, ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü olarak gerçekleşmektedir. Enerjide dışa bağımlılığı düşük olan ülkelerde uygulanan enerji koruma politikalarının büyüme üzerindeki etkisinin çok az olacağı veya hiç olmayacağı savunulmaktadır. Enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedenselliği ifade eden *Büyüme Hipotezi*'nde, yenilenebilir enerji tüketimindeki artış ekonomik büyümeyi sağlarken, enerji kullanımının sınırlanmasının büyüme üzerinde ters bir etki yapacağı belirtilmektedir. Dördüncü bir kategori olan *Geri Besleme Hipotezi*, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü nedenselliğin varlığından bahsetmektedir. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ortaklaşa belirlenmekte ve birbirlerini etkilemektedir.<sup>241</sup>

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki ilk olarak Sims'in nedensellik analizi kullanılarak ele alınmıştır. Analiz sonucunda, ABD'de 1947-1974 yılları arasında GSYİH'den enerji tüketimine doğru işleyen bir nedensellik olduğu tespit edilmiştir.<sup>242</sup> 1954-1976 yıllarını içeren ve Güney Kore ile Filipinler'e yönelik olarak gerçekleştirdikleri nedensellik analizinde, Güney Kore için büyümeden enerji tüketimine; Filipinler için ise enerji tüketiminden büyümeye doğru tek yönlü nedenselliğin olduğunu tespit etmişlerdir.<sup>243</sup> 1984-2007 yılları arasındaki veriler üzerinden, gelişmiş ve gelişmekte olan 19 ülkeye ilişkin olarak gerçekleştirdikleri analizde, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.<sup>244</sup> 1980-2010 yıllarına ilişkin olarak Brezilya üzerine uyguladıkları analizde, hidroelektrik kökenli olmayan yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketiminden ekonomik büyümeye yönelik tek yönlü nedensellik ilişkisinin tespit edildiğini; ekonomik büyüme ile hidroelektrik kaynaklı olanlar da dahil olmak üzere toplam yenilenebilir enerji tüketimi arasında ise çift yönlü nedensellik olduğu tespit edilmiştir.<sup>245</sup> 1980-2010 yıllarını kapsayan döneme ilişkin

---

<sup>241</sup> İlhan Öztürk, "A Literature Survey on Energy–Growth Nexus", **Energy Policy**, Cilt: 38, 2010, s.340-341.

<sup>242</sup> John KRAFT ve Arthur KRAFT, "On the Relationship Between Energy and GNP", **Journal of Energy and Development**, Cilt:3, Sayı:2, 1978, s.401-403.

<sup>243</sup> Eden S. H. Yu ve Jai-Young Choi, "The Causal Relationship Between Energy and GNP: An International Comparison", **Journal Energy Development**, Cilt:10, Sayı:2, 1985, s.249- 272.

<sup>244</sup> Nicholas Apergis ve diğerleri, "Analysis On the Causal Dynamics Between Emissions, Nuclear Energy, Renewable Energy, and Economic Growth", **Ecological Economics**, Cilt:69, Sayı:11, 2010, s.2255-2260.

<sup>245</sup> Hsiao-Tien Pao ve Hsin-Chia Fu, "Renewable Energy, Non-Renewable Energy and Economic Growth in Brazil", **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Cilt:25, 2013, s. 381-392.

olarak Mısır için yaptığı analizde, yenilenebilir kaynaklı elektrik tüketiminin uzun dönemde ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkisinin olacağını; enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedenselliğin bulunduğunu ifade etmiştir.<sup>246</sup> Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında ilişkinin Türkiye boyutuna ilişkin olarak literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. 1960-1995 arasındaki yılları kapsayan veriler üzerinden Johansen eşbütünleşme testi ile Türkiye'ye yönelik gerçekleştirilen analizde, enerji tüketimi ile büyüme arasında uzun dönemli ilişki olduğunu belirlemiştir. Çalışmada, elektrik tüketiminden büyümeye doğru tek taraflı nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir.<sup>247</sup> Türkiye'de 1970-2009 dönemine ilişkin olarak kişi başına reel GSYİH ve kişi başına düşen elektrik tüketimine yönelik olarak uygulanan bir diğer Johansen eşbütünleşme testi sonucunda, değişkenler arasında uzun dönemli eşbütünleşme olduğunu tespit edilmiştir. Hem kısa dönemde hem de uzun dönemde reel GSYİH'den elektrik tüketimine doğru tek yönlü nedenselliğin gözlemlendiği çalışmada, Toda-Yamamoto nedensellik testine göre ise reel GSYİH'den elektrik tüketimine doğru tek yönlü nedensellik bulunduğu belirlenmiştir.<sup>248</sup> Kaplan vd., enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik tespit etmişlerdir.<sup>249</sup> Benzer olarak bir diğer çalışmada enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedenselliğin var olduğu savunulmuştur.<sup>250</sup>

Yenilenebilir enerji ile enerji ithalatı arasındaki nedenselliğin var olup olmadığını sınavan çalışma sayısı, yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye yönelik literatüre nazaran daha sınırlıdır. Bununla beraber, Türkiye

---

<sup>246</sup> Dalia M. Ibrahim, "Renewable Electricity Consumption, Foreign Direct Investment and Economic Growth in Egypt: An ARDL Approach", **Procedia Economics and Finance**, Cilt:30, 2015, s.313-323.

<sup>247</sup> Ramazan Sarı ve diğerleri, "Energy Consumption and GDP Relations in Turkey: A Cointegration and Vector Error Correction Analysis, *Economies and Business in Transition: Facilitating Competitiveness and Change in the Global Environment Proceedings*", **Global Business and Technology**, 2001, s.838-844, [https://www.researchgate.net/profile/Ugur\\_Soytas/publication/285728373\\_Energy\\_consumption\\_and\\_GDP\\_relation\\_in\\_Turkey\\_A\\_cointegration\\_and\\_vector\\_error\\_correction\\_analysis/links/550a87fa0cf20ed529e3614e/Energy-consumption-and-GDP-relation-in-Turkey-A-cointegration-and-vector-error-correction-analysis.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ugur_Soytas/publication/285728373_Energy_consumption_and_GDP_relation_in_Turkey_A_cointegration_and_vector_error_correction_analysis/links/550a87fa0cf20ed529e3614e/Energy-consumption-and-GDP-relation-in-Turkey-A-cointegration-and-vector-error-correction-analysis.pdf) (16.09.2019).

<sup>248</sup> Nurgül Topallı ve Mehmet Alagöz, "Energy Consumption and Economic Growth In Turkey: An Empirical Analysis", **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Sayı:32, 2014, s. 151-159.

<sup>249</sup> Muhittin Kaplan ve diğerleri, "Energy Consumption And Economic Growth In Turkey: Cointegration and Causality Analysis", **Romanian Journal of Economic Forecasting**, Cilt:14, Sayı:2, 2011, s.31-41.

<sup>250</sup> Ahmet Gökçe Akpolat ve Nurullah Altıntaş, "Enerji Tüketimi İle Reel GSYİH Arasındaki Eşbütünleşme ve Nedensellik İlişkisi: 1961-2010 Dönemi", **Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi**, Cilt:8, Sayı:2, 2013, s.115-127.

için yenilenebilir enerji ile enerji ithalatı ilişkisine odaklı önemli çalışmalar mevcuttur. Türkiye’de 1975-2009 yıllarını kapsayan döneme ilişkin olarak enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve cari açık ilişkisini inceleyen ve Johansen eşbütünleşme analizi ile gerçekleştirilen çalışmada, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Nedensellik testi ile enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru güçlü bir ilişki bulunduğu, ekonomik büyüme ile cari açık arasında ise çift yönlü ve fakat zayıf bir ilişki bulunduğu savunulmuştur.<sup>251</sup> Türkiye’nin 1984-2011 dönemi için ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve enerji ithalatı ilişkisini analiz eden bir diğer analiz sonuçlarına göre, uzun dönemde enerji tüketimi ve ithalattan GSYİH’ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin bulunduğu; kısa dönemde enerji tüketimi ve ithalattan GSYİH’ye doğru tek yönlü; enerji tüketimi ile ithalat arasında ise çift yönlü nedensellik ilişkisinin var olduğu tespit edilmiştir.<sup>252</sup>

Aralarında Türkiye’nin de yer aldığı 38 ülkeyi kapsayan ve 1991-2012 dönemine ilişkin bir çalışmada, yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini heterojen panel veri analizi yoluyla incelenmiştir. Analiz sonucunda, yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.<sup>253</sup>

Türkiye’de yenilenebilir enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki konusunda 1990-2017 yılları arasında yer alan dönem için Bayer-Hanck eşbütünleşme testi ve Toda-Yamamoto nedensellik testi yardımıyla gerçekleştirilen başka bir analizde, uzun dönemli değişkenlerin eşbütünleşik olduğu ve yenilenebilir enerji kullanımındaki %1 birimlik artışın ekonomik büyümeyi % 0,19 arttıracakını ifade edilmiştir. Analiz sonucunda, ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji kullanımına doğru tek yönlü bir nedenselliğin olduğu tespit edilmiştir.<sup>254</sup>

1971-2015 yılları arasında Türkiye’nin enerji ithalatı, cari açık ve ekonomik büyüme rakamları arasındaki ilişkiyi ele alan farklı bir çalışmada, cari açık ile enerji

---

<sup>251</sup> Rüstem Yanar ve Güldem Kerimoğlu, “Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık İlişkisi”, **Ekonomi Bilimleri Dergisi**, Cilt:3, Sayı:2, 2011, s.191-201.

<sup>252</sup> Canan Sancar ve diğerleri, “Türkiye’de Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi ve İthalat İlişkisi”, **Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi**, Sayı:12, 2015, s.416-432.

<sup>253</sup> Mita Bhattacharya ve diğerleri, “The Effect of Renewable Energy Consumption on Economic Growth: Evidence from Top 38 Countries”, **Applied Energy**, Cilt:162, 2016, s.733-741.

<sup>254</sup> Fındık Özlem Alper, “Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: 1990-2017 Türkiye Örneği”, **Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi**, Cilt:8, Sayı:2, 2018, s.223-242.

ithalatı arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.<sup>255</sup> Türkiye’de 1984-2017 yılları arasındaki verilerle yenilenebilir enerji tüketimi ile ithalat arasındaki ilişkiyi VAR analizi ile test eden çalışmada sonucunda, Trace ve Maxeigen testlerine göre, yenilenebilir enerji tüketimi ile ithalat arasında uzun dönemli bir nedenselliğin mevcut olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Uygulanan Etki-Tepki fonksiyonları sonucunda, yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın ithalatın da artmasına neden olduğu belirlenmiştir.<sup>256</sup>

#### **4.2.YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİ, EKONOMİK BÜYÜME VE ENERJİ İTHALATI ARASINDAKİ EKONOMETRİK İLİŞKİ ANALİZİ**

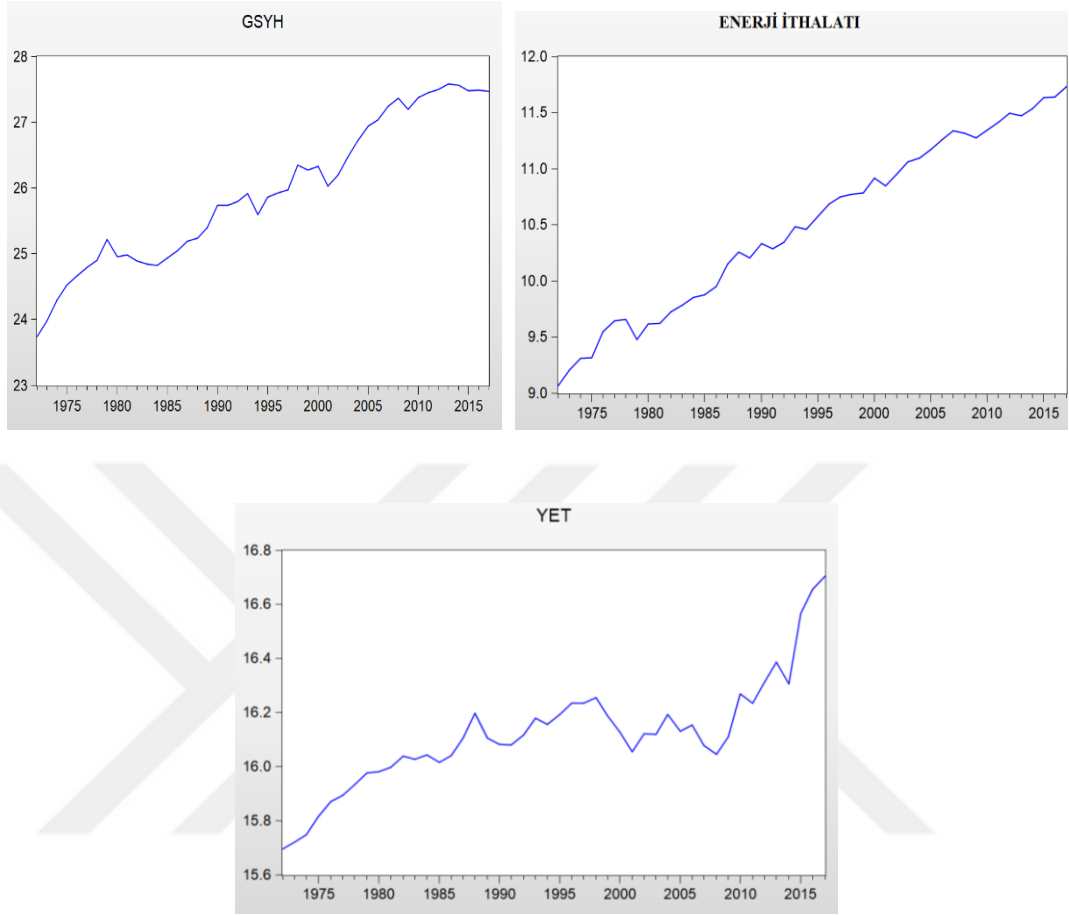
Bu çalışma, 1972-2017 yılları arasındaki verileri kullanarak yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik gelişmişlik arasındaki ilişkinin ekonometrik yöntemler yardımıyla incelenmesini içermektedir. Enerji tüketimini göstermek üzere enerji ithalatı (BTEP) ve Yenilenebilir Enerji Tüketimi (YET) değişkenleri ile ekonomik büyümeyi göstermesi bakımından Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) değişkenleri kullanılmıştır. Ekonometrik yöntem olarak serilerin uzun dönemli ilişkisinin varlığını araştırmak için eşbütünleşme testleri, değişkenler arasındaki nedensel ilişkinin incelenmesi amacıyla nedensellik testi uygulanacaktır. Analizler için R programında ilgili testler için program yazılmış ayrıca Eviews programı da kullanılmıştır. Veriler T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Dünya Bankası ve OECD veri tabanlarından alınarak, yıllık periyotta analiz edilmiştir. Değişkenlerin doğal logaritmaları alınmış genel görünümü Tablo 19’da gösterilmiştir.

---

<sup>255</sup> Hakan Sarıtaş ve diğerleri, “Türkiye’de Enerji İthalatı, Cari Açık Ve Büyüme İlişkisi: Var ve Granger Nedensellik Analizi”, **Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi**, Cilt:14, Sayı:2, 2018, s.181-199.

<sup>256</sup> Erdal Aslan ve Aysun Solak, “Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Tüketiminin İthalat Üzerindeki Etkisi”, **Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi (OPUS)**, Cilt:10, Sayı:17, 2019, s.1379-1407.

**Tablo 20:** Değişkenlerin Doğal Logaritmaları



Değişkenlere ait grafikler incelendiğinde herhangi bir döngüsellik, mevsimsellik bileşenlerinin olmadığı ifade edilebilir. Tüm serilerde belirgin bir artan trendin olduğu gözlenmektedir. Bununla birlikte serilerde potansiyel yapısal kırılmaların olabileceği tahmin edilmektedir. Özellikle GSYİH verisinin ülkenin geçmişte yaşamış olduğu 2001 ve 2008 ekonomik krizleri ve bu kriz dönemlerine ilişkin olarak oluşturulan ekonomik programlardan etkilendiği; benzer biçimde, YET serisinin de 2010'lu yılların başında, kırılma yaşamış olabileceği düşünülmektedir. Bu kırılmaların modele ve analizlere etkisi ayrıntılı analizler ile ortaya çıkarılmaya çalışılacaktır.

### 4.3. BİRİM KÖK ANALİZİ (DURAĞANLIK)

Zaman serisi analizlerindeki değişkenler arasında temel olaylar ve politika değişikliklerine ilişkin rasyonel bağlantılar elde edilebilmesi için, serilerin durağan olması veya aynı dereceden homojen olmaları gerekmektedir. Durağanlık kavramı, bir zaman serisinin ortalamasının ve varyansının ilgili zaman dilinde sabit kalması; seriye ait iki değer arasındaki kovaryansın incelenen zamana değil, yalnızca iki zaman değeri arasındaki farka bağlı olması olarak belirtilmektedir.<sup>257</sup>

Eşbütünleşme ve nedensellik gibi zaman serisi verileri kullanılan çalışmalarda yapılması gereken ilk işlem, kullanılan verilerin durağanlığının sınanmasıdır. Bu işlem literatürde Birim Kök Analizi olarak geçmektedir. Yaygın kullanılan birim kök testleri Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF), Philips-Perron (PP), KPSS ve LM testleridir. Bunların dışında son yıllarda serilerin içerdikleri bileşenlere özel olarak farklı birim kök testleri de üretilmiştir. Yapısal kırılma olması durumunda Zivot – Andrews (1992) ve Lee – Strazicich LM (2003) testleri tercih edilmektedir.

Birim kök analizinde hipotez, kısaca aşağıdaki gibi kurulabilir:

Ho: seride birim kök vardır. Seri durağan değildir.

Ha: seride birim kök yoktur. Seri durağandır.

Ho hipotezinin ret edilmesi kararı p değerinin 0,05 değerinden küçük olması veya test istatistiğinin kritik değerden büyük olması sonucunda verilir. Ho hipotezi ret edilirse serinin durağan olduğu ve diğer ileri analizler için kullanılabileceğini ifade eder. Durağan olmayan seriler fark alma işlemi ile durağan hale getirilebilirler.

Çalışmada birim kök analizi için klasik ADF testi ile birlikte yapısal kırılmaları dikkate alan Zivot-Andrews testleri kullanılmış ve sonuçlar aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

---

<sup>257</sup> Turhan Korkmaz ve Hasan Uygurtürk, “Türkiye’deki Emeklilik Fonları ile Yatırım Fonlarının Performans Karşılaştırması ve Fon Yöneticilerinin Zamanlama Yetenekleri”, **Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt:15, Sayı:2018/1, 2018, s.125.



**Tablo 21:** Birim Kök Analizi

Birim Kök Analizi					
	Fark alınmamış			1. Farkı alınmış	
Değişken	ADF test	ZA Test	Kırılma noktası	ADF test	ZA test
<b>BTEP</b>	-3,13	-5,14	1985	-5,98*	-8,68*
<b>YET</b>	-1,14	-3,57	*	-4,25*	-8,55*
<b>GSYİH</b>	-2,7	-3,76	*	-4,16*	-8,68*

*Zivot-Andrews testi için kritik değer 0,05 için -4,80*

*Genişletilmiş Dickey Fuller testi için kritik değer 0,05 için -3,50*

Birim kök test sonuçlarına göre orijinal hallerinde birim kök içerdiğini göstermektedir. Düzeyde her serinin her iki test sonucunda da  $H_0$  hipotezi ret edilememiştir. Bununla birlikte ZA testine göre BTEP serisinin 1985 yılında bir kırılmaya sahip olduğu bulunmuştur. Seriler birinci farkları alınarak yeniden birim kök sınavına tabi tutulduğunda her iki testinde aynı sonuca sahip olduğu görülmüştür. Tüm değişkenlerin birinci dereceden bütünleşik oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Serilerin potansiyel yapısal kırılmalarının tespiti için Bai-Perron testi yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

**Tablo 22:** Bai-Perron yapısal kırılma noktaları

Değişken	1. kırılma	2. kırılma	3. kırılma	4. kırılma	5. kırılma
<b>BTEP</b>	1977	1986	1994	2002	2010
<b>YET</b>	1977	1986	2011		
<b>GSYİH</b>	1977	1989	1997	2003	2009

Yapısal kırılmaların ZA birim kök testi sonucundaki BTEP serisi için yaklaşık tarih gösterdiği tespit edilmiştir. Bunun dışında ZA test prosedürü diğer değişkenler için olası kırılma noktaları olarak tespit etmiş olmasına rağmen birim kökün yapısını bozacak önemde olmadığından diğer kırılma noktalarını sonuçlara yansıtmamıştır. Bai-perron prosedürü ise olası kırılma noktalarının hepsini göstermiştir. Analiz

sonucunda kırılmaların potansiyel olarak test sonuçlarına olumsuz etki ettiği özellikle BTEP verisi örneği üzerinden görölmektedir. Bu olumsuz etkileri dikkate alan eşbütünleşme testlerinin uygulanmasının analizlerin doğruluğuna katkısı olacaktır.

#### 4.4. EŞBÜTÜNLEŞME ANALİZİ

Zaman Serisi analizleri ile ilgili olarak sıklıkla kullanılan bir yöntem olan eşbütünleşme analizi, birden fazla seri arasında uzun dönemli doğrusal bir ilişkinin varlığını tespit etmektedir. Eşbütünleşme analizi ile eşbütünleşik serilerden bir tanesinin niteliklerinin biliniyor olması, analize konu diğer serilerin tahmin edilebilmesine olanak sağlamaktadır. Bu alanda, Engle ve Granger (1987) tarafından geliştirilen Engle-Granger eşbütünleşme testi ile Johansen ve Juselius (JJ) (1990) tarafından geliştirilen Johansen eşbütünleşme testi, ekonometrik çalışmalarda en fazla tercih edilen analiz yöntemleri olmakla birlikte, kullanılan serilerde bileşenlerin farklılaşmalarına göre daha güçlü ve güvenilir testler de üretilmiştir.<sup>258</sup> Bu bileşenlerden yapısal kırılma etkisini dikkate alan testlerden Gregory – Hansen (1996) testi de kullanılmıştır.

#### 4.5. ENGLE-GRANGER EŞBÜTÜNLEŞME TESTİ

İlk ve yaygın kullanılan testlerden biri olan E-G yöntemine göre, ilk aşamada En Küçük Kareler (OLS) yöntemi yardımıyla hata terimi tahmin edilmektedir. İkinci aşamada ise elde edilen hata terimi birim kök sınaması yapılmaktadır. Sonuçta durağan çıkarsa seriler arasında eşbütünleşmeden söz edilmektedir. Test uygulamasının kolaylığı açısından önemli olsa da kırılma, varyans değişimlerine, mevsimsel bileşenlere sahip verilerde sağlıklı sonuçlar vermemektedir.

---

<sup>258</sup> Berhan Çoban ve diğerleri, “Farklı Varyanslık ve Yapısal Kırılmalar Altında Ekonomik Büyüme İle Turizm İlişkisinin İncelenmesi”, **Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt:20, Sayı:1, 2018, s.330.

#### 4.6. GREGORY – HANSEN EŞBÜTÜNLEŞME TESTİ

Yapısal kırılma olması durumunda kullanılan eşbütünleşme testlerinden Gregory–Hansen (1996), Engle-Granger yöntemine bazı kukla değişkenler ekleyerek yapısal kırılma belirlenmeye çalışılmaktadır. Gregory–Hansen testi eşbütünleşme analizinde yapısal kırılmanın tespitini kesmede kırılma, trendli kesmede kırılma ve hem eğim hem de kesmede kırılma (rejim değişikliği) gibi üç farklı modelde incelemektedir. Bu modeller:

##### *Kesmede Kırılmalı Model (C)*

Kesmede kırılmayı gösteren model aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$Y_t = \mu_1 + \mu_2\varphi_{1\tau} + \alpha' X_t + e_t \quad t = 1, 2, \dots, n$$

Modelde  $\mu_1$  kırılmadan önceki sabit terimi,  $\mu_2$  yapısal kırılma anında sabit terimde meydana gelen değişimi,  $\alpha'$  bağımsız değişkenin katsayısını,  $\varphi_{1\tau}$  kırılma etkisini modele yansıtan kukla değişkeni göstermektedir.

##### *Trendli Kesmede Kırılmalı model (C/T)*

Trendli kesmede kırılmayı gösteren model aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$Y_t = \mu_1 + \mu_2\varphi_{1\tau} + \beta t + \alpha' X_t + e_t \quad t = 1, 2, \dots, n$$

Model kesmede kırılma modeli ile aynı parametrelere sahip olmakla birlikte ek olarak trend değişkenini de içermektedir.

##### *Rejim Değişikliği Modeli (C/S)*

Serilerin hem eğiminde hem de kesmesinde kırılmayı gösteren eşitlik aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$Y_t = \mu_1 + \mu_2\varphi_{1\tau} + \alpha_1' X_t + \alpha_2' X_t\varphi_{1\tau} + e_t \quad t = 1, 2, \dots, n$$

Modelde  $\mu_1$  ve  $\mu_2$  sabitte kırılma modeli ile aynıdır.  $\alpha_1'$  kırılma öncesindeki eğim katsayısını gösterirken  $\alpha_2'$  kırılmadan sonra eğim katsayısında meydana gelen değişimi göstermektedir. Rejim değişikliği modelinde trendli kesmede kırılma modelinden farklı olarak trend değişkeni yoktur.

Modellerde yapısal değişimi belirleyebilmek için eklenen kukla değişken aşağıdaki şekilde tanımlanabilir:

$$\varphi_{1\tau} = \begin{cases} 1, & t > [n\tau] \\ 0, & t < [n\tau] \end{cases}$$

Burada  $n$  gözlem sayısını gösterirken,  $\tau$  ( $0.15n$ ,  $0.85n$ ) aralığındaki kırılma dönemini gösteren bir katsayıdır ve sıfır veya bir değerlerini alır. GH testi,  $ADF^*$ ,  $Z_\alpha^*$ ,  $Z_t^*$  test istatistiklerini kullanarak kırılmanın konumunu belirlemeye ve seriler arasındaki eşbütünleşik yapıyı ortaya çıkarmaya çalışmaktadır. Kırılma döneminin önceden bilinmemesi nedeniyle, tüm veriler olası kırılma yılı olarak analiz edilir ve mutlak değer olarak en büyük test istatistiğini veren değer kırılma yılı olarak belirlenir.

**Tablo 23:** Eşbütünleşme Test Sonuçları

Eşbütünleşme Test Sonuçları						
Bağımlı	Bağımsız	EG-ADF	Gregory-Hansen			
		Test stat	Model	Lag	Test stat	break date
<b>GSYİH</b>	<b>BTEP</b>	-2,88	C/T	1	-5,17	2008
<b>GSYİH</b>	<b>YET</b>	-1,31	*	1	-3,94	*
<b>BTEP</b>	<b>YET</b>	-1,28	C/T	1	-5,08	1986
<b>Critical Values</b>						
(a)	<b>1%</b>				-5,47	
(b)	<b>5%</b>				-4,95	
(c)	<b>10%</b>				-4,68	

Eşbütünleşme analizi sonuçları incelendiğine farklı noktalarda kırılmalar ile birlikte seriler arasında uzun dönemli ilişkilerin olduğu tespit edilmiştir. Serilerin ikili ele alınıp uzun dönemli ilişkileri incelendiğinde GSYİH ile BTEP serileri arasında Engle-Granger ve Gregory Hansen testlerinin her ikisi de uzun dönemli doğrusal bir ilişkinin olduğunu gösterirken Gregory Hansen testi iki seri arasında 2008 yılında bir trend (C/T) kırılması olduğunu da ortaya çıkarmıştır. Literatür bilgisiyle birlikte düşünüldüğünde 2008 yılında yaşanan küresel kriz serilerin uzun dönemli ilişkisinde trend bileşeninde kırılma ortaya çıkarmıştır. GSYİH ile YET serileri arasında Engle-Granger ve Gregory Hansen testlerinin her ikisi de uzun dönemli doğrusal bir ilişkinin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. BTEP ile YET serileri arasındaki uzun dönemli ilişki incelendiğinde ise serilerin uzun dönemli bir dengeye sahip oldukları söylenebilir.

#### 4.7. NEDENSELLİK ANALİZİ

Çalışmada bir sonraki adım var olan uzun dönemli ilişkide nedenselliğin yönünün tespitidir. Granger nedensellik testi, değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Özellikle iktisadi teoride iki değişken ele alındığında, hangi değişkenin diğerini etkilediğini incelemek için Granger nedensellik testi kullanılır. Granger nedensellik analizinin denklemleri aşağıdaki eşitlikte verilmiştir.

$$Y_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j Y_{t-j} + \varepsilon_{1t}$$
$$X_t = \sum_{i=1}^n \lambda_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^n \delta_j Y_{t-j} + \varepsilon_{2t}$$

X<sub>t</sub> ve Y<sub>t</sub> gibi, birbirinden bağımsız değişkenler için oluşturulan bu denklemde, n gecikme sayısı için, birbiriyle korelasyonsuz olan ε<sub>1t</sub>'ler hata terimlerini göstermektedir. İlk eşitlikte, X'ten Y'ye doğru bir nedensellik var iken; ikinci eşitlikte ise tersi bir durum vardır. Granger nedensellik testinde, diğer değişkenin gecikmeli katsayıları anlamsız ise nedensellik bağı yoktur. Bir başka ifadeyle, birinci denklem için, α<sub>i</sub> parametre tahminlerinin anlamsız olması, X'in Y'nin Granger nedeni olmadığı söylenebilir. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

**Tablo 24:** Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Değişken	İlişkinin Yönü	Değişken	lag	Test İst.	p-değeri
GSYİH	<	BTEP	1	9,037	0.0045
GSYİH	--	YET	1	1,280	0.4745
BTEP	>	YET	10	2,349	0.0457

Test sonuçları incelendiğinde bir gecikme ile enerji ithalatının, ekonomik büyümenin nedeni olduğu; benzer biçimde yenilenebilir enerji tüketiminin, enerji

ithalatının nedeni olduğu ifade edilebilir. Eşbütünleşme analizi ile kıyaslandığında enerji ithalatı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin 1 yıla kadar gecikmeli nedensellik bağının bile anlamlı olduğu görülürken yenilenebilir enerji tüketimi ile enerji ithalatın değişkenlerinin ilişkilerindeki nedenselliğin 10 yıla kadar bir gecikme ile uzun dönemde ortaya çıktığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tezin uygulama kısmında yapılan çalışma doğrultusunda, ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında bir nedenselliğin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla beraber, yenilenebilir enerji tüketiminin, ekonomik büyümenin nedeni olduğu tespit edilmiştir. Bir diğer analiz sonucu ise enerji ithalatı ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü nedenselliğin var olmasıdır. Enerji ithalatında ZA testine göre 1985 yılı için görülen kırılma, serbest piyasa ekonomisine geçişle beraber artan enerji ihtiyacını karşılayabilmek için doğalgaz ithalatının gerçekleştirilmesi ile ilişkilendirilebilir. Boru Hatları İle Petrol Taşıma Anonim Şirketi (BOTAŞ), 1986 yılında Soyuzgazexport (SSCB) şirketi ile 25 yıl süreli bir doğalgaz anlaşması imzalamıştır.

Bai-Perron testinde yer alan yapısal kırılma tarihleri incelendiğinde, her üç değişken için ilk kırılmanın 1977 yılında olduğu görülmektedir. 1973 yılında yaşanan küresel petrol krizinin dünya genelindeki yansıması Türkiye'yi de etkilemiş, 1974 yılında ham petrol fiyatının 2,5 dolar düzeyinden 11,6 dolara yükselmesi sonucunda, bütçe açığı birkaç kat artmıştır. 1977 yılında Türkiye, birincil enerjisinin %50'sinden fazlasını petrol ile karşılamıştır. Enerji arz-talep dengesinin doğru ve planlı bir şekilde kurulamaması, krizin derinleşmesinin nedenleri arasında yer almaktadır.

24 Ocak 1980 kararları ile iç pazara dönük ithal ikamesi modeli yerine, ihracata yönelik serbest piyasa ekonomisine geçmesi planlanan Türkiye, adım adım bir takım yasal düzenlemeleri hayata geçirmiştir. 1981 yılında, mevcut tasarrufların menkul kıymetlere dönüştürülmesi yoluyla sermaye piyasası oluşumunun gerçekleştirilmesi için 2499 sayılı Sermaye Piyasası Kanunu'na dayanarak Sermaye Piyasası Kurulu hayata geçirilmiştir. 29 Aralık 1983'te yürürlüğe giren Türk Parasının Kıymetini Koruma Hakkında 28 sayılı Karar ve bu kararla ilişkili olarak 7 Temmuz 1984'te yürürlüğe giren 30 sayılı Karar ile kambiyo rejiminde serbestleşme gerçekleştirilerek, ticari bankalara gerçekleştirdikleri kambiyo işlemlerinde Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası'nın (TCMB) belirlediği kurların dışında bir kur üzerinden işlem serbestisi

getirilmiştir. Yurtdışında yerleşik kişilerin Türkiye’de Türk parasıyla tahsilat ve ödemelerde bulunmaları serbest bırakılmış; Türkiye’deki kişilerin beraberlerinde döviz bulundurmaları, bankalarda döviz hesabı açmaları ve her türlü tasarrufta bulunmaları ile Türkiye’deki işleri için yurtdışında yerleşik olan kişilerden döviz kabul etmeleri serbest bırakılmıştır.<sup>259</sup> 1989 yılında çıkarılan Türk Parası Kıymetini Koruma Hakkında 32 Sayılı Karar ile sermaye hareketleri serbestleştirilmiştir.

Finansal serbestleşmenin ardından artan kamu harcamaları ve bankacılık sisteminin verdiği krediler sonucu yaşadıkları artan açık pozisyonları; kamu açıklarının TCMB tarafından finanse edilmeye çalışması ve dış borçların, yeni dış borçlar ile finanse edilmeye çalışılması sonucunda açıklanan 5 Nisan 1994 tarihli ekonomik program, analizlerde yaşanan kırılmaların bir diğer nedenini oluşturmaktadır.

---

<sup>259</sup> Kürşat Arat, “ Türkiye’de Optimum Döviz Kuru Rejimi Seçimi ve Döviz Kurlarından Fiyatlara Geçiş Etkisinin İncelenmesi”, (TCMB Uzmanlık Yeterlilik Tezi), s.39, <http://www3.tcmb.gov.tr/kutuphane/TURKCE/tezler/kursadarat.pdf>, (17.09.2019).

## SONUÇ

Sanayi devrimi ile beraber kitlesel üretime geçilmesi, üretime konu olan çevresel kaynakların giderek artan bir şekilde tüketimine yol açmıştır. Dünya ölçeğinde pazarların genişlemesi, talep artışlarına neden olmuş; kitlesel üretim, kitlesel tüketime yol açmaya başlamıştır. Doğal kaynakların kitlesel üretim uğruna sorumsuzca tüketilmesi, yaşamın sürdürülebilirliğini tehdit etmeye başlamıştır. 20. yüzyılda giderek artan bu sınırsız ve sorumsuz üretim anlayışı, yaşanan çevre felaketleri geleceğe dönük bir tehdit olarak kabul görmeye başlarken, bu tehdidin ortadan kaldırılması için temel bir reçete belirlenebilmiştir. Sürdürülebilir kalkınma olarak ifade edilen bu reçete, üretimin yalnızca ekonomik boyutta ele alınmaması gereken; aynı zamanda, yaşamın çevresel ve sosyal yönlerini de dikkate alarak gerçekleştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. İnsanoğlu, kaynaklar tükenmeye başladıkça ve bu durumun toplumlar üzerine olan olumsuz etkilerini artarak yaşamaya başladıkça, sürdürülebilir kalkınmayı gitgide önemsemeye başlamıştır.

Enerji, günümüz endüstriyel ve sosyal hayatının vazgeçilmez olan girdisidir. Enerji, sanayileşme ile beraber fosil yakıtlar üzerinden ve herhangi bir çevresel hassasiyet gözetilmeden kullanılmaya başlanmıştır. Giderek artan çevre felaketleri, enerjinin kaynağının da sorgulanmaya başlanmasına yol açmıştır. Fosil yakıtlar, yenilenemeyen kaynaklardır. Kalkınmanın sürdürülebilirliği, üretimde kullanılan kaynaklarının sürdürülebilir olması ile gerçekleşebilir. Kaynakların sürdürülebilirliği de beraberinde tüketimin sürdürülebilirliğini sağlamaktadır. Bu bağlamda sürdürülebilir tüketim, insanoğlunun enerji üretim ve tüketim alışkanlıklarının değiştirilmesini gerektirmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın geleceği, yenilenebilir enerji yöntemlerinin endüstriyel ve toplumsal hayata ne kadar dahil edileceğine bağlıdır.

Kalkınmanın geleceği ve küresel sorunların tartışıldığı uluslararası toplantılardan elde edilen sonuç, yenilenebilir enerji yöntemlerinin tercih edilerek, fosil kaynakların tüketiminin azaltılması yönündedir. Kurulum, enerjiye dönüşüm ve yaygınlaşabilme gibi konularda ilave maliyetlere yol açan yenilenebilir enerji, temelde, zihniyet ve politika değişimine yönelik bir niyet beyanıdır. Sömürge kültürünün varlığını hala sürdürdüğü gelişmemiş ülkelerde, doğal kaynaklardaki



tahribat ve bu kaynakların sorumsuzca tüketilmesinin önlenmesine ilişkin caydırıcı olabilecek yaptırımların ekonomik zayıflık nedeniyle uygulanamadığı; kıta Avrupa'sı ve dünyanın gelişmiş diğer bölgelerinde ise çevresel hassasiyetlerin öncelikli bir politika alanı olarak büyük bir disiplin altında uygulandığı görülmektedir.

1970'li yıllarda yaşanan petrol krizlerinin dışında; Ortadoğu'da yaşanan petrol kaynaklı savaşlar ile önemli bir doğalgaz tedarikçisi olan Rusya'nın Ukrayna üzerinden Avrupa ile yaşadığı problemler, enerji güvenliğinin ve arz çeşitliliğinin önemini somutlaştırmıştır. Türkiye'de yenilenebilir kaynakların kullanımı ve bu alandaki hedefler, Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'ndan (1985-1989) itibaren devlet politikası olarak tartışılmaya başlanmıştır. Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılık oranının yaklaşık %75 düzeyinde olduğu düşünüldüğünde, arz güvenliği için tedarikçilerin çeşitlendirilmesi yanında, enerjide dışa bağımlılığı aşağıya çekecek ulusal politikaların süratle hayata geçirilmesi Türkiye için temel ve vazgeçilmez bir sürdürülebilir kalkınma politikası olmalıdır.

Bu amaçla, 2005 yılında çıkarılan “5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun”, milat olarak alınabilir. Kanun, yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin destekleme mekanizmaları ve yerli üretime ilişkin temel düzenlemeleri içermektedir. “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” ile yenilenebilir enerji alanındaki destekleme mekanizmaları ve yenilenebilir kaynakların tanımlamaları genişletilmiştir. Bununla beraber, milli park ve yaban hayatını geliştirme alanlarında ilgili Bakanlığın; doğal sit alanlarında ise ilgili koruma bölge kurulunun olumlu görüş vermesi ile yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesislerinin kurulmasına izin verilebilir olması, temelinde çevreyi koruma ve kaynakların sürdürülebilirliğini savunan politikaların zaman içerisinde birbirleriyle örtüşmeyen kararlar alınmasına yol açabileceği anlamına gelmektedir.

Türkiye'nin enerji politikasında yaşanan değişim, üretim rakamları üzerinden gözlemlenebilir. 2006 yılında hidrolik kaynaklar haricindeki yenilenebilir enerji kaynaklı elektrik üretimi toplam arzın %0,1'i iken, 2017 sonu itibarıyla bu rakamın %13,67'ye yükseldiği; fosil kaynaklı elektrik üretiminin ise aynı dönemde %74'ten %52'lere kadar gerilediği görülmektedir. Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği'nde

lisans almadan gerçekleştirilebilecek elektrik üretiminin sınırının 1 MW'den 5 MW'ye çıkarılarak hane halkının kendi enerji ihtiyacını karşılamaya başlaması, çevresel kaynakların korunması ve sürdürülebilirlik açısından önemli kazanımlar sağlayabilir. Yenilenebilir enerji alanındaki yıllık yatırım ve net kapasite artışları incelendiğinde Türkiye, güneş ve jeotermal alanlarında dünya genelinde ilk 5 ülke arasında yer almaktadır. Enerji üretim ekipmanlarındaki yerlilik oranının düşük olması, Türkiye için çözülmesi en temel sorun olarak yer almaktadır. Orta ve yüksek teknoloji içeren ekipmanların ulusal kaynaklar ile üretilebilir hale gelmesi, toplam üretim maliyetlerini azaltarak, ekonomiye olumlu etkide bulunabilir. Teknoloji yoğun nitelikli ekipman üretimi, enerjinin finansmanı ile doğrudan bağlantılıdır. Konya-Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi'nde 1000 MW kapasite tahsisli olarak planlanan ve 2017 yılında yapılan Karapınar Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı YEKA-1 GES ihalesini kazanan Kalyon - Hanwha Grubu'nun, yaşanan finansman sorunları nedeniyle projeye başlayamaması ve ortaklardan Hanwha Grup'un YEKA-1 kapsamındaki hisselerini Kalyon Grup'a satması sonrasında, 5 Eylül 2019 tarihli Resmi Gazete'de yer alan 04.09.2019 tarih ve 1507 sayılı Cumhurbaşkanı Kararı ile YEKA-1 projesine ilişkin olarak proje bazlı yatırım desteğinin verilmesi, üzerinde durulması gereken bir gelişmedir. Bahse konu destek, fotovoltaik güneş paneli üretimi tesisi için 1.991.000.000,00 TL tutarında sabit yatırım, KDV iadesi, KDV istisnası ve gümrük vergisi muafiyetini de içeren kapsamlı bir modeldir. Söz konusu yatırım desteği, yenilenebilir enerji alanında özel sektörün kamu kesimi ile beraber atacağı adımlar ile büyüyebileceğini göstermesi bakımından önemlidir. Sektörün büyümesi ve temel ekipmanları kendi başına üretebilir hale gelmesinin ardından, özel sektörün tek başına ivme sağlayabileceği öngörülebilir.

Bir ülke için yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmak kadar önemli olan bir diğer politika ise enerjide verimliliği sağlayabilmektir. Enerji verimliliği esas alınmadığı sürece, ülke kaynakları tasarruftan uzak bir şekilde tüketilmektedir. Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (2017-2023) birincil enerji tüketiminde %14 oranında bir azalmanın hedeflenmesi, çevresel açıdan sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için oldukça önemlidir. Enerji verimliliği, toplumsal ve ekonomik alana ilişkin çözüm önerileri taşıyan bir sahadır. Bu sahanın enerji ayağı üretim, iletim ve dağıtım aşamalarına yönelik olarak ayrı ayrı ele alınmalıdır. Elektriğin üretiminde kullanılan

makine ve teçhizat, düşük verimliliğe sahip ise yüksek verimlilik sağlayan ekipmanlar ile değiştirilmesi gerekmektedir. Enerji nakil hatları ve trafolar da yüksek verimliliğe sahip malzemeler kullanılarak rehabilitasyon sağlanmalıdır. Hanehalkının enerji tüketiminde akıllı sayaç kullanımının yaygınlaştırılması, enerji tasarrufuna da katkı sağlayacaktır.

Türkiye ile karşılaştırmasını gerçekleştirdiğimiz iki ülkeden biri olan Almanya, enerji ihtiyacının %65'ini ülke dışından karşılamaktadır. Almanya'nın sahip olduğu kömür kaynakları toplam talep için yetersiz olması da dikkate alındığında, 2050 yılına kadar ülkenin toplam enerji arzının %80'inin yenilenebilir kaynaklardan karşılanması öngörülmektedir. Ancak, 1961 yılında ilk nükleer santralini hizmete alan Almanya için atom enerjisi, vazgeçilmesi kolay olmayan bir seçenek olarak görülmektedir. 2016 yılı itibariyle AB'nin toplam enerji arzının %25.8'i (839.7 GWh), nükleer enerji ile gerçekleştirilmiştir. 1986 yılında Çernobil Nükleer Santrali'nde yaşanan patlama ile güvenlik boyutu tartışmaya açılan ve 2011 yılında Japonya'da gerçekleşen bir deprem sonucunda Fukuşima Nükleer Santrali'nde yaşanan sızıntı sonrasında nükleer enerjinin geleceğine yönelik tereddütlerin giderek derinleşmesi ile Almanya ve İsveç'in nükleer kapasitelerinde azalmaya gitmeleri, yenilenebilir enerjiye olan bakışın kuvvetlenmesini sağlamış olabilir. Bununla beraber, 2023 yılına kadar tüm nükleer reaktörlerini kapatacağını açıklayan Almanya'nın fosil kaynaklar ile üretim yapacak yirminin üzerinde santral inşaatına başladığı da göz önünde bulundurulmalıdır. Almanya bir politika değişikliği olarak atom enerjisinden vazgeçmekle beraber, çevreye olumsuz etkileri açık olan termik kökenli enerji üretimini planlı olarak arttırmaktadır. Nükleer enerjiden ayrılma, bir güvenlik önlemi olarak anlaşılmakta; ancak atılan adımlar, çevresel açıdan sürdürülebilirlik anlayışı ile örtüşmemektedir.

İsveç, coğrafi durumu nedeniyle, nükleer ve hidroelektrik kaynaklı enerji üretimi gerçekleştirmektedir. Mevcut enerji arzının 1/3'ünü nükleer kaynaktan karşılayan İsveç, mevcut nükleer santrallerinin kademeli olarak kapatılması için belirlediği 40 yıllık süreyi, 50 yıla çıkarmayı planlamaktadır. Toplam arzın yarısından fazlasında yenilenebilir kaynaklara başvurmakla beraber, nükleer enerji İsveç için günümüzde vazgeçilemez niteliktedir. Yenilenebilir kaynaklar açısından değerlendirildiğinde İsveç, çevresel vergilerin caydırıcılığı ile etkin bir politika

yürütmektedir. İsveç'in karbon salınımının 1990-2017 döneminde %25 oranında azalmış olması, yenilenebilir enerjide vergilemenin önemine örnek oluşturmaktadır. Toplam enerji üretiminin yarısından fazlasını yenilenebilir kaynaklardan sağlayan İsveç, 1924 yılından itibaren petrol üzerinden, 1937 yılından itibaren ise motorinden vergi almaktadır. Isınma ve elektrik üretimi için kullanılan yakıttan ise 1950'li yıllardan itibaren vergi alınmaktadır.

Hem Almanya, hem de İsveç'in enerji politikaları bir bütün olarak değerlendirildiğinde, enerji arz güvenliğinin her iki ülke için öncelikli gündem konusu olduğu anlaşılmaktadır. Gerek Kyoto Protokolü ile başlayan süreç, gerekse AB'nin belirlediği yenilenebilir enerji hedefleri ulusal politikalar için belirleyici olmaktadır. Ancak ülkeler için öncelikli tehdit çevreden ziyade enerjide dışa bağımlılıktır.

Yenilenebilir enerji, istihdam üzerinde olumlu bir etkiye bulunabilir. 1 Ocak 2012'de belirlenen bölgesel yatırım teşvikleri daha etkin olarak kullanılmalıdır. Özellikle işsizliğin yoğun olduğu, ekonomik gelişmişlik düzeyi yetersiz olan bölgelerde gerçekleştirilecek olan yenilenebilir enerji yatırımları; ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları açısından düşünüldüğünde, sürdürülebilir kalkınmaya örnek oluşturabilir. Ancak Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için yeşil teknolojinin uygulanabilir düzeye ulaşması için kamu yatırımlarına ihtiyaç bulunmaktadır. Karşılaştırma yapılan Almanya ve İsveç'in, Türkiye'ye kıyasla daha sağlam ekonomik temellere sahip olmaları, yenilenebilir enerjinin hem teşvik, hem de etkin vergiler yoluyla gelişmesine izin vermektedir. Türkiye açısından izlenmesi gereken yol, üretim aşamalarının kontrol edildiği bir teşvik sistemi ile sektörel gelişmenin sağlanmasıdır.

Bir politika önerisi olarak enerji verimliliği, sürdürülebilir kalkınma ile doğrudan ilintilidir. Bunu sağlamak için, aynı üretimin daha az kaynak tüketilerek gerçekleştirilmesi, aynı kaynak ile daha fazla üretim yapılması; enerji tüketiminin hayat standardı, üretim kalitesi ve işletme karlılığını düşürmeden asgari seviyeye indirilmesi gerekmektedir. Enerji verimliliği, sera gazı emisyonların azaltılmasına, enerji arzına, arz güvenliğine, enerji fiyatlarına, istihdama, endüstriyel üretkenliğe ve kamu bütçesine olumlu katkılar sağlayacaktır. Yenilenebilir enerji, sürdürülebilir kalkınmanın anahtarıdır. Bu anahtar yeşil ekonominin uygulanabilirliği ölçüsünde anlam kazanabilir. Yenilenebilir enerjinin ekonomik ve mali boyutu, çevresel

faktörlere, sosyal adalete, istihdama, eğitime ve sağlık alanındaki hizmetlere kadar yayılma (spill-over) etkisi gösterebilir.

Türk vergi mevzuatı açısından incelendiğinde, doğrudan çevre koruma amacı içermemesine rağmen, çevresel koşullara olan etkileri nedeniyle dolaylı olarak bir çevre vergisi olarak kabul edilen Çevre Temizlik Vergisi ve Motorlu Taşıtlar Vergisi, çevresel tehditlerde caydırıcılıktan uzak mali enstrümanlar olarak görülmektedir. Yenilenebilir kaynakların kullanımının arttırılması, fosil kaynaklara ilişkin vergisel önlemlerin daha etkin ve caydırıcı olarak uygulanması ile gerçekleşebilir. Ancak Türkiye’de uygulanacak bir ekolojik vergi reformunun, Almanya ve İsveç’ten farklı olarak, sektörel gelişmeyi gözeten; ancak çevrenin tahribatına izin vermeyen bir düşünce içerisinde tasarlanması daha rasyonel olacaktır.

Yeni gelişen bir alan olan yeşil endüstrinin ayakta kalabilmesi, teşvik ve muafiyetlerin üzerinden gerçekleşebilir. Bununla beraber, Almanya ve İsveç’teki örneklerden çıkarılan sonuç, sektörün sağlıklı gelişimi için çevrenin korunmasına yönelik vergisel önlemlerin arttırılmasının doğru bir gelişim için gerekli olduğu yönündedir.

Yenilenebilir enerji, fosil kaynakların tüketimini azaltarak, dolaylı yoldan iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sağlamaktadır. İklim değişikliği, günümüzde Türkiye’de henüz öncelikli olarak kabul görmeyen bir sorundur. Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretiminde kullanımının arttırılmasının yanı sıra, fosil yakıtla çalışan santrallerin çevreye duyarlı elektrofiltre sistemleri vb. aksam kullanması ile karbon emisyon oranlarının azaltılması mümkün olabilir. Karbon kullanımını azaltmaya yönelik vergisel önlemlerin yanında, verimli ve çevreye duyarlı teknolojilerin kullanımına yönelik teşviklerin arttırılarak uygulanması ekolojik hayatın korunmasına katkı sağlayabilir. Sabit fiyat garantisi, vergi muafiyetleri, yenilenebilir enerji teknolojileri üretimine yönelik yatırım teşvikleri gibi yöntemler, çevreye saygılı ve sürdürülebilir bir kalkınma için gereklidir. 1991 yılında çıkarılan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanunu ile desteklemelere başlayan Almanya, günümüzde güneş ve rüzgar enerjisi teknolojilerinde Avrupa’nın en önemli aktörü olarak gerek Birlik genelinde, gerekse ABD ve Çin ile beraber küresel piyasalarda etki sahibidir. Yıllık ortalama güneşlenme süresi 1.600 saat olan Almanya’nın son 30 yılda gerçekleştirdiği desteklemeler ve uluslararası nitelikteki şirketlerinin dış pazarlarda gösterdiği atılım,

yıllık güneşlenme süresi yaklaşık 2.700 saat olan Türkiye için üzerinde dikkatle durulması gereken bir konudur. 2009 yılında, AB için nihai enerji tüketiminin %20'sinin yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanması hedefi, 2030 yılı için %32 olarak güncellenmiştir. Bu amaçla sabit tarife, zaman koşullu tarife, endekse bağlı tarife, düzenlenebilir tarife ve fiyat bazlı tarife gibi destekleme yöntemleri ile enerji, ulaşım ve kirlilik vergileri gibi fosil yakıt kullanımını kontrol altına almayı amaçlayan vergisel araçlar kullanılmaktadır.

AB'nin ve Birlik ile aday ve/veya katılım aşamasındaki devletleri de içerecek şekilde, yenilenebilir enerji alanında ortak bir vergi düzleminin yaratılması, 2030 ve sonrasında ilişkin yenilenebilir enerji hedeflerinin gerçekleştirilmesine olanak tanıyabilir. Birbirinden farklı ekonomik gelişmişlik düzeylerine sahip ülkeler açısından uygulama birliği yaratmak zor olmakla beraber, ortak bir yasal düzlemin takip edilmesi, çevresel konularda daha kuvvetli bir entegrasyona yol açabilir. Türkiye açısından, yenilenebilir enerji üretimini arttırmak kadar önemli olabilecek bir diğer nokta, bu alanda ihracata yönelik üretimi destekleyecek bir ekonomik öngörünün geliştirilmesidir. Teknoloji ve Ar-Ge konularında kamu eliyle bir temel oluşturularak, küresel boyutta katma değer sağlayan bir sektörün gelişimi gerçekleştirilebilir. İsveç ve Almanya'nın 30 yıldan fazla bir zamanda yöneldikleri üretim perspektifi yalnızca iç tüketim için değil, küresel ölçekli ticarete yönelik olarak geliştirilmelidir.

Bu bağlamda Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının arttırılması ve bir düşünce pratiği olarak yapılması gerekli olan hususlar arasında Türkiye'nin ekolojik vergilendirmeye yönelik kapsamlı bir mevzuat değişikliğini gerçekleştirmesinin olumlu sonuçlar sağlayacağı öngörülebilir. Bununla beraber yenilenebilir kaynak kullanımındaki desteklemelerin orta vadeli olarak uygulamaya devam edilmesi, sektörel büyümeye ivme kazandırabilecektir.

Sera gazı salınımının azaltılarak çevrenin sürdürülebilirliğini sağlamak, çevre politikalarının temel argümanı olarak kabul edilmelidir. Bu amaçla, fosil yakıt kullanımının azaltılması, termik kökenli santrallerde başta elektrofiltre kullanımı olmak üzere, çevrenin korunması için gerekli tedbirlerin alınması ihmal edilmemelidir. Enerji üretiminde ortaya çıkan sera gazı salınımında yaklaşık olarak %15 oranında azalma sağlayan nükleer enerji politikası, enerji arz güvenliği açısından ve inceleme yapılan İsveç ve Almanya'nın nükleer pozisyonu da göz önüne alınarak, dikkatle

değerlendirilmelidir. Kalkınmada sürekliliğin sağlanması, çevrenin korunması ve enerjide bağımsız bir politika sürdürülmesi için, enerji arz sepetinin çeşitlendirilmesi göz önünde bulundurulmalıdır.

Yenilenebilir enerjinin gelişimi, bu alanda gerçekleştirilecek yenilikçi uygulamalar ile gerçekleşebilir. Ar-Ge faaliyetlerinin ve bu alandaki arama toplantılarının desteklenmesi, yenilenebilir enerjide yeni fikirlerin ortaya çıkmasına olanak sağlayabilir.

AB, kendi içerisinde ortak bir enerji politikası oluşturma gayretindedir. Bu açıdan Türkiye'nin yapması gereken, yenilenebilir enerji alanında AB ile veya Birlik dışında farklı ülkeler ile ortak platformlar oluşturarak bölgesel bir enerji bloğu gerçekleştirmektir. Bu açıdan yasal mevzuatın, uluslararası işbirliği faaliyetlerine izin verecek şekilde yenilenmesi gerekebilir.

Kamu kurumlarının yenilenebilir enerji kullanımında öncü olmaları, bu teknolojinin toplumsal hayatta kullanımına örnek oluşturabilir. Kamu binalarının ısıtma ve soğutma ihtiyaçları açısından yenilenebilir kaynaklardan faydalanmaları için gerekli çalışmalar yapılmalıdır.

Yenilenebilir kaynaklardan elde edilen elektriğin şebekede kullanımında yaşanan aksaklıkların giderilmesi ve yenilebilir kökenli elektrik enerjisinin enerji şebekesine uyumu için akıllı şebeke sistemlerinin hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Yenilenebilir enerjinin gelişimi, enerjide verimliliğin temel alınması ile ivme kazanabilir. Elektriğin üretim aşamalarında yer alan tüm ekipmanların verimliliğinin gözden geçirilmesi, elektrik üretiminde santral verimliliklerinin de artmasına yol açacaktır. Ayrıca, konutların inşasında enerji verimliliğinin gözetilen uygulamaların dikkate alınması, konutlarda kullanılan verimliliği yüksek cihazların tercih edilmesi, yeşil büyümeye katkı sağlayacaktır.

Biyokütle enerjisinin gelişimi açısından önem taşıyan katı atık dönüşüm sisteminin daha ileri uygulamalar ile desteklenerek geliştirilmesi, çevresel sürdürülebilirlik için oldukça önemlidir. Biyoyakıt konusunda tarım ve enerji sektörleri arasında yakın bir işbirliği gerekmektedir. Hayvancılık sektöründen elde edilebilecek biyokütle enerji potansiyeli, tarımsal faaliyetlerde istihdam yaratıcı bir etkide bulunabilir.

Karasal tipteki rüzgar türbinlerinin yanı sıra, denizüstü (offshore) rüzgar santrallerine yatırım yapılması, enerji arzı için olumlu etki sağlayacaktır.

Jeotermal enerji alanında, ülke genelinde var olan tüm potansiyelin yenilenebilir enerjiye yönlendirilmesi kaçınılmazdır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının ulaştırma alanında kullanımına yönelik teşvik düzenlemeleri yapılabilir. Karayolu taşımacılığı haricinde de bu teknolojinin ulaştırma sektöründe nasıl yaygınlaştırılabileceği tartışılmalıdır.

Atılacak tüm teknik adımların yanı sıra, yenilenebilir enerjinin topluma anlatılması ve günlük hayata sağlayacağı faydaların açıklanması oldukça önemlidir. Evde, okulda veya işyerlerinde, yenilenebilir kaynaklı enerji kullanımının sağlayacağı faydaların topluma açıklanması, enerjide farkındalığın artırılmasını sağlayacaktır.

Yukarıda yer alan temel başlıklar değerlendirildiğinde, Türkiye'nin yenilenebilir enerji alanında gelişim gösterdiği; ancak atılması gereken daha birçok adımın olduğu görülebilmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının Türkiye'nin enerji ithalatı ve ekonomik büyümesi üzerine etkisi ampirik bir çalışma ile desteklenerek değerlendirilmiştir. 1972 ile 2017 arasındaki 45 yıllık zaman dilimi üzerinden gerçekleştirilen çalışmada ilk olarak yapısal kırılmaları tespit etmek için uygulanan Zivot-Andrews ve Bai-Perron testi ile yapısal kırılma dönemleri belirlenmiştir. Modelde uygulanan eş-bütünleşme testleri sonucunda, ekonomik büyüme ile enerji ithalatı arasında uzun dönemli doğrusal bir ilişkinin olduğu; ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında ise uzun dönemli doğrusal bir ilişkinin bulunmadığı görülmüştür. Enerji ithalatı ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki uzun dönemli ilişki incelendiğinde ise serilerin uzun dönemli bir dengeye sahip oldukları öngörülmektedir.

Çalışma sonuçları incelendiğinde, enerji ithalatı ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü nedenselliğin var olduğu görülmektedir. Yenilenebilir enerji, gerek fosil yakıtlara ilişkin vergilendirmenin sıkılaştırılması, gerekse destekleme mekanizmalarının uygulanması ile enerji ithalatının azaltılmasına daha fazla katkı sağlayabilir. Çalışmada çıkan bir diğer sonuç, enerji ithalatından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedenselliğin var olduğudur. Bunun yanı sıra, analizden elde edilen üçüncü sonuç ise yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında



nedenselliğin bulunmadığıdır. Analizin üç sonucu bir bütün olarak değerlendirildiğinde, yenilenebilir enerji tüketiminin, ekonomik büyümeyi doğrudan etkileyebilecek veya etkileşime neden olabilecek bir parametre olmamakla beraber, enerji ithalatı üzerindeki belirleyiciliğinin, dolaylı olarak ekonomik büyüme üzerinde etkide bulunabildiği anlamına geldiği öngörülebilir. Enerji ithalatının, yenilenebilir enerji tüketimi ile azaltılması, yalnızca ekonomik büyümeye değil, aynı zamanda çevreye de katkı sağlayacaktır. Enerji ithalatı, ağırlıklı olarak fosil yakıtların temini için gerçekleştirilmektedir. Enerji ithalatının azaltılması, fosil yakıtlar üzerinden enerjide dışa bağımlılığın azaltılmasına katkı sağlayacaktır.

Yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında bir nedenselliğin var olmaması, Türkiye'nin milli enerji politikasının geleceğine ilişkin fikirler vermektedir. Çevresel hassasiyetlerin dikkate alındığı bir enerji politikasında, yenilenebilir enerji, kalkınmanın sürdürülebilirliğini sağlamada tek başına yetersiz kalabilir. Bu durumda uygulanması gereken politika, enerji arz sepetinin, arz güvenliğini dikkate alarak çeşitlendirilmesidir. Enerji arzının güvenliği, enerjinin varlığı, ulaşılabilirliği ve sürekliliği dikkate alınarak gerçekleştirilebilir. Fosil yakıtların çevreye duyarlı teknolojiler ile kullanımı, kalkınma için göz önünde tutulması gereken bir seçenektir. Bir başka seçenek olarak hidrojen enerjisinin farklı formlarda geliştirilerek ısınma ve enerji amaçlı olarak kullanımı önerilebilir. Enerjinin sürdürülebilir olması, kalkınmanın sürdürülebilir olmasına olanak tanıyacaktır.

## KAYNAKÇA

AB, Treaty on European Union (Maastricht Treaty), [https://europa.eu/european-union/sites/europa.eu/files/docs/body/treaty\\_on\\_european\\_union\\_en.pdf](https://europa.eu/european-union/sites/europa.eu/files/docs/body/treaty_on_european_union_en.pdf), (01.02.2018).

AB, Treaty Of Amsterdam Amending The Treaty On European Union, The Treaties Establishing The European Communities And Certain Related Acts, <http://www.europarl.europa.eu/topics/treaty/pdf/amst-en.pdf>, (01.02.2018).

AB, Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/txt/?uri=celex%3a3200110077>, (01.02.2018).

AB, Directive 2003/30/EC Of The European Parliament And Of The Council Of 8 May 2003 On The Promotion Of The Use Of Biofuels Or Other Renewable Fuels for transport, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/txt/pdf/?uri=celex:3200310030&rid=10>, (15.01.2018).

AB, “Council Resolution of 17 September 1974 concerning a new energy policy strategy for the Community”, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/txt/pdf/?uri=celex:31975y0709\(01\)&from=en](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/txt/pdf/?uri=celex:31975y0709(01)&from=en), (01.06.2018).

AB, “Renewable Energy: White Paper Laying Down A Community Strategy And Action Plan”, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM:l27023>, (01.06.2018).

AB, “Directive 2009/28/EC of The European Parliament And of The Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and

amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC”, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=EN>, (01.06.2018).

AB, “Council Resolution of 17 September 1974 concerning a new energy policy strategy for the Community”, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31975Y0709\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31975Y0709(01)&from=EN), (01.06.2018).

AB, “Renewable Energy: White Paper Laying Down A Community Strategy And Action Plan” <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM:127023>, (01.06.2018).

AB, “Directive 2009/28/EC of The European Parliament And of The Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC”, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=EN>, (01.06.2018)

AB, “Directive 2001/77/EC Of The European Parliament And Of The Council Of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market”, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32001L0077&from=EN>, (01.06.2018).

Academic Ranking of World Universities 2017, <http://www.shanghairanking.com/ARWU2017.html>, (03.05.2018).

Akkuş İbrahim ve Hüseyin Alan. “Türkiye’nin Jeotermal Kaynakları, Projeksiyonlar, Sorunlar Ve Öneriler Raporu”, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, Sayı:123, 2016.

Akpınar Adem ve Murat Kömürçü. “Türkiye’de Hidroelektrik Enerjinin Durumu ve Geleceği”, WECTNC Türkiye 11. Enerji Kongresi, **Bildiriler Kitabı**, İzmir, 2009.

Akpolat, Ahmet Gökçe ve Nurullah Altıntaş. “Enerji Tüketimi İle Reel GSYİH Arasındaki Eşbütünleşme ve Nedensellik İlişkisi: 1961-2010 Dönemi”, **Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi**, Cilt:8, Sayı:2, 2013, ss.115-127.

Alagöz, Mehmet. “Sürdürülebilir Kalkınmanın Paradigması”, **Selçuk Üniversitesi İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, Cilt:4, Sayı:8, 2004, ss.1-23.

Almanya Ekonomi ve Enerji Bakanlığı, <https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Dossier/renewable-energy.html>, (04.02.2019).

Alper, Fındık Özlem. “Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: 1990-2017 Türkiye Örneği”, **Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi**, Cilt:8, Sayı:2, 2018, ss.223-242.

Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı (1990-1994), <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/4/plan6.pdf>, (01.06.2017).

Altuntaşoğlu, Zerrin Taç. “2009/28/AB Direktifi ve Türk Mevzuatı ile Karşılaştırma”, <http://www.dektmk.org.tr/upresimler/enerjikongresi12/20-ZerrinTacAltuntasoglu.pdf>, (02.02.2018).

Anderson, Spenser. “Comparing Offshore and Onshore Wind”, <http://pages.hmc.edu/evans/andersonwind.pdf>, (01.12.2019).

Apergis, Nicholas, James E. Payne, Kojo Menyah ve Yemane Wolde-Rufael. “Analysis On the Causal Dynamics Between Emissions, Nuclear Energy, Renewable

Energy, and Economic Growth”, **Ecological Economics**, Cilt:69, Sayı:11, 2010, ss.2255-2260.

Arat, Kürşat. “ Türkiye’de Optimum Döviz Kuru Rejimi Seçimi ve Döviz Kurlarından Fiyatlara Geçiş Etkisinin İncelenmesi”, (TCMB Uzmanlık Yeterlilik Tezi), s.39, <http://www3.tcmb.gov.tr/kutuphane/TURKCE/tezler/kursadarat.pdf>, (17.09.2019).

Aslan, Alper ve Oğuz Öcal. “The Role Of Renewable Energy Consumption In Economic Growth: Evidence From Asymmetric Causality”, **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Cilt:60, 2016, ss.953-959.

Aslan, Erdal ve Aysun Solak. “Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Tüketiminin İthalat Üzerindeki Etkisi”, **Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi (OPUS)**, Cilt:10, Sayı:17, 2019, ss.1379-1407.

Aşker, M. “Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Politikaları”, <http://gensed.org/cf/cd/1346016ef040f9bbf9d2a5517382a30ee4d71387896230.pdf>, (01.05.2018).

Avcıoğlu Ayten Onurbaş. “Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Teknolojileri”, [https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/18476/mod\\_resource/content/0/yen%20yenilenebilir%20enerji%20kaynakları%20ve%20teknolojiler%202019.pdf](https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/18476/mod_resource/content/0/yen%20yenilenebilir%20enerji%20kaynakları%20ve%20teknolojiler%202019.pdf), (01.02.2019).

Avrupa Komisyonu, “Energy poverty and vulnerable consumers in the energy sector across the EU: analysis of policies and measures”, Policy Report, March 2015, [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/INSIGHT\\_E\\_Energy%20Poverty%20-%20Main%20Report\\_FINAL.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/INSIGHT_E_Energy%20Poverty%20-%20Main%20Report_FINAL.pdf), (01.02.2018).

Avrupa Komisyonu, “Two Years After Paris”, [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/strategies/progress/docs/swd\\_2017\\_xxx\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/strategies/progress/docs/swd_2017_xxx_en.pdf), (01.08.2018).

Avrupa Otomobil Üreticileri Birliği, “Tax Guided 2017”, [https://www.acea.be/uploads/news\\_documents/ACEA\\_Tax\\_Guide\\_2017.pdf](https://www.acea.be/uploads/news_documents/ACEA_Tax_Guide_2017.pdf), (01.06.2018).

Baranzini, Andrea, José Goldemberg ve Stefan Speck. “A Future For Carbon Taxes”, **Ecological Economics**, Cilt:32, 2000, ss.395-412.

Bayraç, H. Naci ve Melih Çildir. “AB Yenilenebilir Enerji Politikalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi”, **Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi**, ICMEB17 Özel Sayısı, ss.201-212.

Bayraktutan, Yusuf ve Sefer Uçak. “Ekolojik İktisat ve Kalkınmanın Sürdürülebilirliği”, **Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi**, Cilt:3, Sayı:4, 2011, ss.17-36.

Belet, Nuran. “Avrupa Enerji Birliği (AEB) ve Türkiye’nin Bölgesel Enerji Hub’ı Olabilirliği: Fırsat ve Zorluklar”, **The International Conference on Eurasian Economies 2016**, Macaristan, 29-31 Ağustos 2016, ss.190-198.

Beşer, Ali H. ve İsmail Hira. “Sosyal Sermayeye Eleştirel Bakmak”, **Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt:19, Sayı:1, ss.23-27.

Bhattacharya, Mita, Sudharshan Reddy Paramati, İlhan Ozturk ve Sankar Bhattacharya. “The Effect of Renewable Energy Consumption on Economic Growth: Evidence from Top 38 Countries”, **Applied Energy**, Cilt:162, 2016, ss.733-741.

Bilgili, Muhammed Yunus. “Ekonomik, Ekolojik ve Sosyal Boyutlarıyla Sürdürülebilir Kalkınma”, **Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi**, Cilt:10, Sayı:49, 2017, ss.559-569.

Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985-1989), [http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma %20Planlar/Attachments/5/plan5.pdf](http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/5/plan5.pdf), (01.06.2017).

BM, Report Of The United Nations Conference On Environment And Development, Annex I, Rio Declaration On Environment And Development, <http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1.htm>, (01.03.2017).

BM, Global indicator framework for the Sustainable Development Goals and targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development, [https://unstats.un.org/sdgs/indicators/Global%20Indicator%20Framework\\_A.RES.71.313%20Annex.pdf](https://unstats.un.org/sdgs/indicators/Global%20Indicator%20Framework_A.RES.71.313%20Annex.pdf), (01.12.2018).

BM, Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>, (01.06.2017).

BM, “Kyoto Protocol Reference Manual On Accounting of Emissions and Assigned Amount”, [https://unfccc.int/resource/docs/publications/08\\_unfccc\\_kp\\_ref\\_manual.pdf](https://unfccc.int/resource/docs/publications/08_unfccc_kp_ref_manual.pdf), (01.06.2018).

BM, “Kyoto Protocol Reference Manual On Accounting of Emissions and Assigned Amount”, [https://unfccc.int/resource/docs/publications/08\\_unfccc\\_kp\\_ref\\_manual.pdf](https://unfccc.int/resource/docs/publications/08_unfccc_kp_ref_manual.pdf), (01.06.2018).

BM, “Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment”, UN Documents Gathering A Body Of Global Agreements, <http://www.un-documents.net/unchedec.htm>, (02.01.2018).

Bowen, A. ve Karlygash K. “Looking For Green Jobs: The Impact of Green Growth on Employment”, <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/>

2015/03/Looking-for-green-jobs\_the-impact-of-green-growth-on-employment.pdf, (05.07.2018).

Buz, Sema ve Edip Aygüler. “Amartya Sen’in Kapasite-Yapabilirlik Yaklaşımı Bağlamında Türkiye’de Yoksulluk Durumu”, **International Journal of Academic Value Studies**, Cilt:3, Sayı:15, 2017, ss.177-189.

Can, Mustafa Erden. “Alman Yenilenebilir Enerji Düzenlemeleri ve Teşvik Sistemi”, **Enerji Hukuku Dergisi**, Sayı:2014/1, ss.1-22.

Cebeci, Seda. **Türkiye’de Güneş Enerjisinden Elektrik Üretim Potansiyelinin Değerlendirilmesi**, (Uzmanlık Tezi), T.C. Kalkınma Bakanlığı İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Ankara, 2017.

Chen, Yu-Shan, Shyh-Bao Lai ve Chao-Tung Wen.“The Influence of Green Innovation Performance on Corporate Advantage in Taiwan”, **Journal of Business Ethics**, Cilt:67, 2006, ss.331-339.

Christensen, Clayton Magleby. **The Innovator’s Dilemma**, Harper Business, New York, 2000.

Cleff, Thomas ve Klaus Rennings. “Determinants of Environmental Product and Process Innovation”, **European Environment**, Cilt:9, Sayı:5, 1999, ss.192-201.

Commission of The European Communities, “Communication from the Commission, Energy for the Future: Renewable Sources of Energy, White Paper for a Community Strategy and Action Plan,” [COM(97) 599 final], European Commission, Brussels, 1997, [https://europa.eu/documents/comm/white\\_papers/pdf/com97\\_599\\_en.pdf](https://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com97_599_en.pdf), (06.10.2018).



Commission of The European Communities, “Green Paper: Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply,” [COM(2000) 769 final - not published in the Official Journal], Brussels, 2000, [http://aei.pitt.edu/1184/1/energy\\_supply\\_security\\_gp\\_COM\\_2000\\_769.pdf](http://aei.pitt.edu/1184/1/energy_supply_security_gp_COM_2000_769.pdf), (09.10.2018).

Commission of The European Communities, “Green Paper: A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy, {SEC(2006) 317},” [COM(2006) 105 final - not published in the Official Journal], Brussels, 2006, [https://europa.eu/documents/comm/white\\_papers/pdf/com97\\_599\\_en.pdf](https://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com97_599_en.pdf), (06.10.2018).

Commission Of The European Communities, “Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Second Strategic Energy Review, An EU Energy Security And Solidarity Action Plan, {SEC(2008) 2870}, {SEC(2008) 2871}, {SEC(2008) 2872},” COM(2008) 781 final, 2008. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0781:FIN:EN:PDF>, (09.02.2018).

Communication From The Commission Europe 2020: A Strategy For Smart, Sustainable And Inclusive Growth, <http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/complet%20en%20barroso%20%20%20007%20-%20europe%202020%20-%20en%20version.pdf>, (erişim:05.02.2018).

Consolidated Version of The Treaty On The Functioning of The European Union, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/txt/pdf/?uri=celex:12012e/txt&from=en>, (01.02.2018).

Cuthill, Michael. “Strengthening the ‘Social’ in Sustainable Development: Developing a Conceptual Framework for Social Sustainability in a Rapid Urban Growth Region in Australia”, **Sustainable Development**, Cilt:18, Sayı:6, 2010, ss.362-373.

Çakır, Mutlu Tarık. “Türkiye’nin Rüzgar Enerji Potansiyeli ve AB Ülkeleri İçindeki Yeri”, **Politeknik Dergisi**, Cilt:13, Sayı:4, 2010, ss.287-293.

Çakmak, Ece Gizem, Tuğba Doğan ve Bilgin Hilmioğlu. “İklim Değişikliği Sürecinde Paris Anlaşması’nın Rolü ve Türkiye’nin Konumu”, **VII. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu**, 01-03.11.2007, Antalya, ss.897-908.

Çankaya, Sibel Yıldız ve Bülent Sezen. “Ekolojik Yenilik İle Sürdürülebilirlik Performansı Arasındaki İlişkide Çevresel Belirsizliğin Moderatör Etkisi”, **Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi**, Cilt:11, Sayı:24, ss.111-134.

Çelikkaya, Ali. “Avrupa Birliği Üyesi Ülkelerde Yenilenebilir Enerjiye Sağlanan Teşvikler Üzerine Bir İnceleme”, **Sayıştay Dergisi**, Sayı:104, 2017, ss.1-26.

Çetin, Murat. “Teori ve Uygulamada Bölgesel Sürdürülebilir Kalkınma”, **C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt:7, Sayı:1, 2006, ss.1-20.

Çoban, Berhan, Esin Firuzan ve Adil Oğuzhan. “Farklı Varyanslık ve Yapısal Kırımlar Altında Ekonomik Büyüme İle Turizm İlişkisinin İncelenmesi”, **Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt:20, Sayı:1, 2018, ss.319-337.

Çokgezen, Jale. “Avrupa Birliği Çevre Politikası ve Türkiye”. **Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt:23, Sayı:2, 2007, ss.91-115.

Dahlquist Erik ve Jochen Bundschuh. “Introduction and Context: Global Biomass Resources – Types of Biomass, Quantities And Accessibility. Biomass From Agriculture, Forestry, Energy Crops and Organic Wastes”, **Biomass as Energy Source Resources, Systems and Applications**, Ed. Erik Dahlquist, CRC Press Taylor & Francis Group, ABD, 2012, ss.5-33.

Demircan, Rüya Kılıç ve Arzuhan Burcu Gültekin. “Binalarda Pasif ve Aktif Güneş Sistemlerinin İncelenmesi”, **Türk Bilim Araştırma Vakfı**, Cilt:10, Sayı:1, 2017, ss.36-51.

Dempsey, Nicola, Glen Bramley, Sinad Power ve Caroline Brown. “The Social Dimension of Sustainable Development: Defining Urban Social Sustainability”, **Sustainable Development**, Cilt:19, Sayı:5, 2009, ss.289-300.

Djerf-Pierre, Monika, John Cokley ve Louise J. Kuchel. “Framing Renewable Energy: A Comparative Study of Newspapers in Australia and Sweden”, **Environmental Communication**, Cilt:10, Sayı:5, 2016, ss.634-655.

Dinçer, Furkan. “Türkiye’de Güneş Enerjisinden Elektrik retimi Potansiyeli - Ekonomik Analizi ve AB lkeleri ile Karşılaştırmalı Değerlendirme”, **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi**, Cilt:14, Sayı:1, 2011, ss.8-17.

Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013), <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/1/plan9.pdf>, (01.06.2017).

Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi, <https://www.eigm.gov.tr/file/?path=root%2f4%2fdocuments%2fenerji%20politikas%20c4%b1%2felektrik%20enerjisi%20piyasaki%20ve%20arz%20g%20c3%bcvenligi%20strateji%20belgesi.pdf>, (03.02.2019).

Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik retim Yönetmeliği, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/05/20190512-1.htm>, (02.02.2019).

Elibüyük, Ufuk ve İbrahim çęl. “Rüzgâr Türbinleri, Çeşitleri ve Rüzgar Enerjisi DepolamaYntemleri”, **Süleyman Demirel Üniversitesi, Yenilenebilir Enerji**

**Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezi (YERAKUM) Dergisi**, Cilt:2, Sayı:3, 2014, ss.1-14.

Elliott, Jennifer A. **An Introduction to Sustainable Development**, Routledge, İngiltere, 2013.

Elmas, Gülen. “Cumhuriyetin İlanından Günümüze Türkiye’de Bölgesel Politikalar”, **Ekonomik Yaklaşım**, Cilt:15, Sayı:50, 2004, ss.115-136.

Enerji Verimliliği Strateji Belgesi, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/02/20120225-7.htm>, (03.02.2019).

Environmental Economics Consultancy, “The Swedish CO2 Tax-An Overview”, <http://www.enveco.se/wp-content/uploads/2018/03/Anthesis-Enveco-rapport-2018-3.-The-Swedish-CO2-tax-an-overview.pdf>, (10.07.2018).

Environmental Protection Agency, <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-utslapp-uppvarmning-av-bostader-och-lokaler/>, (15.07.2018).

Erol Kapluhan. “Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Dalga Enerjisinin Dünyada’ki ve Türkiye’deki Kullanım Durumu”, *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt:5, Sayı:17, 2014, ss.65-86.

Erol Solmaz, “İktisadi Kalkınma Kuramlarının Yoksulluk Konusuna Yaklaşımlarına Eleştirel Bir Bakış”, *Mevzuat Dergisi*, Sayı:132, Aralık 2008, <https://www.mevzuatdergisi.com/2008/12a/01.htm>, (15.01.2018).

Ersoy, İsmail ve İsmet Daşdemir. “Türkiye’de Kültürel Odunsu Biyokütle İle Enerji Üretimi ve Ekonomisi”, **IV. Ulusal Ormancılık Kongresi**, TMMOB, Antalya, 15-16 Kasım 2017, ss.140-155.

Eser, Levent Yahya ve Sedat Polat. “Elektrik Üretiminde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımına Yönelik Teşvikler: Türkiye ve İskandinav Ülkeleri Uygulamaları”, **Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi**, S:12, Ocak-2015, ss. 201-225.

European Commission, Environment Action Programme to 2020, <http://ec.europa.eu/environment/action-programme/>, (02.02.2018).

European Commission, Directive 2009/28/EC, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=legisum:en0009>, (15.01.2018).

European Commission, European Commission, “Measuring Progress Towards A More Sustainable Europe, Sustainable Development Indicators of European Union (outdated), <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5659737/KS-68-05-551-EN.PDF/7f3fd933-4b1c-4bce-b2cb-6a9dc7d0990d>, (02.02.2018).

European Commission, European Strategy for Sustainable Development, <http://ec.europa.eu/environment/eussd/>, (01.02.2018).

Eurostat, “Energys Statistics-An Overview”, [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy\\_statistics\\_-\\_an\\_overview#Energy\\_dependency](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_statistics_-_an_overview#Energy_dependency), (20.06.2019).

European Commission, “Clean Energy For All Europeans” [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/com\\_860\\_final.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/com_860_final.pdf), (01.04.2018).

Eurostat (People at risk of poverty or social exclusion), [http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=t2020\\_50&language=en](http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=t2020_50&language=en), (05.02.2018).

Gençoğlu, Muhsin Tunay. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Açısından Önemi, <http://www.solar-academy.com/menuis/Yenilenebilir-Enerji-Kaynaklarinin-Turkiye-Acisindan-Onemi.005039.pdf>, (05.03.2018).

German Solar Energy Society (DGS), **Planning & Installing Photovoltaic Systems: A Guide for Installers, Architects and Engineers**, Earthscan, İngiltere, 2012.

Girit, İlker. AB Enerji Politikasında Beklentiler ve Kabiliyetler, <https://igirit.files.wordpress.com/2017/06/ab-enerji-politikasc4b1nda-beklentiler-ve-kabiliyetler.pdf>, (02.02.2018).

Goulder, Lawrence H. “Energy Taxes: Traditional Efficiency Effects And Environmental Implications”, **Tax Policy and the Economy**, Cilt:8, 1994, ss.105-158.

Gül, İsmail ve Ahmet Kolip, “Parça Kanatlı Savonius Rüzgar Türbin Performansının İncelenmesi”, **El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi**, Cilt:5, Sayı:3, 2018, ss.816-827.

Güngör, Kamil. “Green Tax Reform in the Member States of the European Union and Turkey”, **Journal of Current Researches on Business and Economics**, Cilt: 7, Sayı:1, 2017, s.111-132.

Gündüz, İsmail Orçun. “Bir Çevre Vergisi Türü Olarak Enerji Vergisi: Fosil Yakıtların Vergilendirilmesi-I”, **Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt:22, Sayı:2, 2013, ss.111-126.

Gündüz, İsmail Orçun ve Bilge Hakan Agun. “Çevre Vergilerinin Yerel Yönetim Düzeyinde Uygulanması: Avrupa Birliği ve Türkiye Uygulaması”, **Maliye ve Finans Yazıları**, Cilt:1, Sayı:99, 2013, ss.55-79.

Gürses, Didem. “İnsani Gelişme ve Türkiye”, **Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt:12, Sayı: 21, ss.339-350.

Güven, Şevki Y, İbrahim Üçgöl ve Ramazan Şenol. “Güneş Enerjisi Isıl Uygulamaları ve Güneş Kulelerinin İncelenmesi” **Mühendis ve Makina**, Cilt:45, Sayı:533, 2004, ss.17-28.

Habitat İnsan Yerleşimleri, Çevre, Eğitim ve Sağlık Derneği, <http://www.habitat.org.tr/gundem21/40-gundem21/47-gundem-21.html>, (04.05.2018).

Han, Ergül ve Ayten A. Kaya. **Kalkınma Ekonomisi Teori ve Politika**, Etam A.Ş. Matbaası, Eskişehir, 1999.

Han, Ergül ve Ayten A. Kaya. “Kalkınma ve Sanayileşme Stratejileri”, **İktisadi Kalkınma ve Büyüme**, Ed. Erol Kutlu, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını, Eskişehir, 2004, ss.189-213.

Hergün, Merve Kuran. **Organik Yarı İletkenlerin Katkılanması ve Fotovoltaik Uygulamaları**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2016.

Horbach, Jens, Christian Rammer ve Klaus Rennings.“Determinants Of Eco-Innovations By Type Of Environmental Impact — The Role Of Regulatory Push/Pull, Technology Push And Market Pull”, **Ecological Economics**, Cilt:78, 2012, ss.112-122.

Hotelling, Harold. "The Economics of Exhaustible Resources", **Journal of Political Economy**, Cilt:39, Sayı:2, 1931, ss.132-175.

Ibrahiem, Dalia M. "Renewable Electricity Consumption, Foreign Direct Investment and Economic Growth in Egypt: An ARDL Approach", **Procedia Economics and Finance**, Cilt:30, 2015, ss.313-323.

International Energy Agency, <https://www.iea.org/topics/renewables/>, (04.06.2018).

International Renewable Energy Agency (IRENA), Solar Photovoltaics Technology Brief, 2013, [https://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA-ET\\_SAP%20Tech%20Brief%20E11%20Solar%20PV.pdf](https://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA-ET_SAP%20Tech%20Brief%20E11%20Solar%20PV.pdf), (01.02.2019).

International Energy Agency, <https://www.iea.org/topics/renewables/>, (04.06.2018).

International Renewable Energy Agency (IRENA), Solar Photovoltaics Technology Brief, 2013, [https://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA-ET\\_SAP%20Tech%20Brief%20E11%20Solar%20PV.pdf](https://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA-ET_SAP%20Tech%20Brief%20E11%20Solar%20PV.pdf), (01.02.2019).

İlkin, Akın. **Kalkınma ve Sanayi Ekonomisi**, Yön Ajans, İstanbul, 1988.

İsveç Çevresel Koruma Ajansı, <http://www.swedishepa.se/State-of-the-environment/Data-databases-and-applications>, (15.10.2018).

İsveç Enerji Ajansı, "Energy in Sweden 2017", <https://energimyndigheten.a-w2m.se/FolderContents.mvc/Download?ResourceId=5733>, (10.10.2018).

İsveç Enerji Ajansı, <http://www.energimyndigheten.se/en/facts-and-figures/statistics/>, (05.03.2019).



İsveç Vergi Ajansı, <https://www.skatteverket.se/foretagochorganisationer/skatter/punktskatter/nyheter/2016/nyheter/forandringaravenergiskattenfranochmedden1januari2016.5.3152d9ac158968eb8fd107b.html?q=energiskatt+diesel>, (10.07.2018).

Jacob, Klaus, Jürgen Blazejczak, Rian Beise-Zee ve Dietmar Edler. **Led Markets for Environmental Innovations**, Physica-Verlag Heidelberg, Almanya, 2005.

Kaplan, Muhittin, İlhan Öztürk ve Hüseyin Kalyoncu. “Energy Consumption And Economic Growth In Turkey: Cointegration and Causality Analysis”, **Romanian Journal of Economic Forecasting**, Cilt:14, Sayı:2, 2011, ss.31-41.

Kapluhan, Erol. “Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Güneş Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye’deki Kullanım Durumu”, **İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi**, Sayı:29, 2014, ss.70-98.

Karabıçak, Mevlüt ve Müge Burcu Özdemir. “Sürdürülebilir Kalkınmanın Kavramsal Temelleri”, **Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi**, Cilt:6, Sayı:13, ss.44-49.

Karagöl, Erdal Tanas ve İsmail Kavaz. “Dünya’da ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji”, SETA Vakfı Yayını, S.197, 2017, <https://setav.org/assets/uploads/2017/04/YenilenebilirEnerji.pdf>, (01.04.2018).

Karakaya, Etem ve Mustafa Özçağ. “Sürdürülebilir Kalkınma ve İklim Değişikliği: Uygulanabilecek İktisadi Araçların Analizi”, [http://scholar.google.com.tr/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=tr&user=10a9TikAAAAJ&citation\\_for\\_view=10a9TikAAAAJ:u-x6o8ySG0sC](http://scholar.google.com.tr/citations?view_op=view_citation&hl=tr&user=10a9TikAAAAJ&citation_for_view=10a9TikAAAAJ:u-x6o8ySG0sC), (15.12.2017).

Kasztelan, Armand. “Green Growth, Green Economy And Sustainable Development: Terminological and Relational Discourse”, **Prague Economic Papers**, Cilt:26, Sayı:4, 2017, s.487-499.

Karagöz, Alptekin. “Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi”, **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, Cilt:7, Sayı: 1, 1998, ss.1-9.

Kaypak, Şafak. “Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre”, **Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, Cilt:13, Sayı:20, 2011, ss.19-33.

Kazgan, Gülten. **İktisadi Düşünce veya Politik İktisadın Evrimi**, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1984.

Keleş, Ruşen ve Can Hamamcı. **Çevrebilim**, İmge Kitabevi, Ankara, 2002.

Kitzing, Lena, Catherine Mitchell ve Poul Erik Morthorst. “Renewable Energy Policies In Europe: Converging or Diverging?”, **Energy Policy**, Cilt:51, 2012, s.192-201.

Kılıç, Fatma Çanka. “Güneş Enerjisi, Türkiye’deki Son Durumu ve Üretim Teknolojileri”, **Mühendis ve Makina**, Cilt:56, Sayı:671, 2015, ss.28-40.

Koç, Erdem ve Mahmut Can Şenel. “Dünya’da ve Türkiye’de Enerji Durumu: Genel Değerlendirme”, **Mühendis ve Makina**, Cilt:54, Sayı:639, ss.32-44.

Koç, Yıldız Münevver ve Muhammet Garip. “Türkiye ve Avrupa’da Sürdürülebilir Enerji ve Çevre İlişkisi”, **VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Kitabı**, İstanbul, 17-19 Aralık 2008, ss.151-160.

Koçaslan, Güleğül. “Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi Çerçevesinde Türkiye’nin Rüzgar Enerjisi Potansiyelinin Yeri ve Önemi”, **İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Sayı:1, 2010, ss.53-61.

Kovancılar, Birol. “Küresel Isınma Sorununun Çözümünde Karbon Vergisi ve Etkinliği”, **Yönetim ve Ekonomi**, Cilt:8, Sayı:2, 2001, ss.7-19.

Kraft, John ve Arthur Kraft. “On the Relationship Between Energy and GNP”, **Journal of Energy and Development**, Cilt:3, Sayı:2, 1978, ss.401-403.

Lightfoot, Simon ve Jon Burchell. “The European Union and the World Summit on Sustainable Development: Normative Power Europe in Action?”, **Journal of Common Market Studies**, Cilt:43, Sayı:1, 2005, ss.75-95.

Littig, Beate ve Erich Griessler. “Social Sustainability: A Catchword Between Political Pragmatism And Social Theory”, **International Journal of Sustainable Development**, Cilt: 8, Sayı: 1/2, 2005, ss.1-24.

Makine Mühendisleri Odası, “Türkiye’nin Enerji Görünümü, [https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/9aca139809cf620\\_ek\\_0.pdf](https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/9aca139809cf620_ek_0.pdf), (02.02.2019).

Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, [www.mta.gov.tr](http://www.mta.gov.tr), (01.02.2019).

Manzella, Adele. “General Introduction to Geothermal Energy”, **Geothermal Energy and Society**, Ed. Adele Manzella, Agnes Allansdottir ve Anna Pellizzzone, Springer, İsviçre, 2019, ss.1-18.

Martin, Allan. “Digital Literacy and Digital Society”, **Digital Literacies: Concepts, Policies and Practices**, Ed. Colin Lankshear ve Michele Knobel, Peter Lang Publishing, ABD, 2008, ss.151-176.

Mathews, Alexander P. “Renewable energy technologies: panacea for world energy security and climate change?”, **Procedia Computer Science**, Cilt:32, 2014, ss.731-737.

Meadows, Donella H., Dennis L. Meadows, Jørgen Randers ve Williem W. Behrens III. **The Limits to Growth**, Universe Books, New York, 1972.

Melikoğlu, Mehmet. “Pumped Hydroelectric Energy Storage: Analysing Global Development And Assessing Potential Applications In Turkey Based On Vision 2023 Hydroelectricity Wind And Solar Energy Targets”, **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Cilt:72, 2017, ss.146-153.

Munasinghe, Mohan. “Implementing Sustainable Development: A Practical Framework”, **The Economics of Nature and the Nature of Economics**, Ed. Cutler J. Cleveland, David I. Stern ve Robert Costanza, Edward Elgar Publishing Limited, İngiltere, 2001, ss.134-192.

National Statistical Offices in Norway, Sweden, Finland & Denmark, “Energy Taxes in the Nordic Countries - Does the polluter Pay?”, Final Report, 2003, [https://www.scb.se/statistik/MI/MI1202/2004A01/MI1202\\_2004A01\\_BR\\_MIFT0404.pdf](https://www.scb.se/statistik/MI/MI1202/2004A01/MI1202_2004A01_BR_MIFT0404.pdf), (10.07.2018).

Nordic Energy Research, “Wind Power in The Nordic Region”, [http://www.nordicenergy.org/wp-content/uploads/2012/02/Vilk%C3%A5rsnotat\\_english.pdf](http://www.nordicenergy.org/wp-content/uploads/2012/02/Vilk%C3%A5rsnotat_english.pdf), (13.07.2018).

OECD, Sustainable Manufacturing and Eco-Innovation, <https://www.oecd.org/innovation/inno/43423689.pdf>, (01.08.2018).

OECD, “Working Party on National Environmental Policy, Environment And Employment: An Assessment”, ENV/EPOC/WPNEP(2003)11/FINAL, 2004, <https://www.oecd.org/environment/tools-evaluation/31951962.pdf>, (01.11.2018).

Oğuz, Yüksel, Abdil Karakan, Bahtiyar Uslu, “Afyonkarahisar’da Kurulu Olan Monokristal, Polikristal ve İnce Film Güneş Panellerinin Verimliliğinin İncelenmesi”, [https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/34800e7eb984c5f\\_ek.pdf](https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/34800e7eb984c5f_ek.pdf), (10.02.2019).

Organ, İbrahim ve Taha Emre Çiftçi. “Karbon Vergisi”, **Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi**, Cilt:6, Sayı:1, 2013, ss.81-95.

Oruç, Engin. **Silisyum Güneş Pillerinin Elektriksel Karakteristikleri ve Üretim Teknolojileri**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2007.

Özmehmet, Ecehan. “Dünyada ve Türkiye’de Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları”, [https://journal.yasar.edu.tr/wp-content/uploads/2012/11/vol\\_3\\_no\\_12\\_Ecehan\\_OZ\\_Makale.pdf](https://journal.yasar.edu.tr/wp-content/uploads/2012/11/vol_3_no_12_Ecehan_OZ_Makale.pdf), (03.01.2018).

Öztürk, H. Hüseyin. “Güneş Enerjisinden Fotovoltaik Yöntemle Elektrik Üretiminde Güç Dönüşüm Verimi ve Etkili Etmenler”, **V. Elektrik Tesisat Ulusal Kongre Ve Sergisi**, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 18-21 Ekim 2017, İzmir, [http://www.emo.org.tr/ekler/3a921ffad054cb0\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/3a921ffad054cb0_ek.pdf), (01.02.2019).

Öztürk, İlhan. “A Literature Survey on Energy–Growth Nexus”, **Energy Policy**, Cilt: 38, 2010, ss.340-349.

Pallemaerts, Marc. “Stockholm’dan Rio’ya Uluslararası Çevre Hukuku: Geleceğe Doğru Geri Adım mı?”, çev. Bülent Duru, **A.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi**, Cilt:52, Sayı:1, ss.613-632.

Pandey, Bikash ve Ajoy Karki. **Hydroelectric Energy: Renewable Energy and Environmet**, CRC Press Taylor & Francis, ABD, 2017.

Pao, Hsiao-Tien Hsin-Chia Fu. “Renewable Energy, Non-Renewable Energy and Economic Growth in Brazil”, **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Cilt:25, 2013, ss. 381-392.

Pigou, Arthur Cecil. **The Economics of Welfare**, MacMillan, İngiltere, 1920.

Reiche, Danyel ve Mischa Bechberger. “Policy differences In The Promotion of Renewable Energies In The EU Member States”, **Energy Policy**, Cilt:32, 2004, ss.843-849.

Renewable Energy Policy Network For The 21st Century (REN21), Renewables2017 Global Status Report, [https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2017\\_Full-Report\\_English.pdf](https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2017_Full-Report_English.pdf), (01.02.2019).

Renewable Energy Policy Network For The 21st Century (REN21), Renewables2018 Global Status Report, [http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2018/06/17-8652\\_GSR2018\\_FullReport\\_web\\_final\\_.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2018/06/17-8652_GSR2018_FullReport_web_final_.pdf), (01.02.2019).

Rennings, Klaus. “Redefining Innovation — Eco-Innovation Research And The Contribution From Ecological Economics”, **Ecological Economics**, Cilt:32, 2000, ss.319-332.

Sancar, Canan ve Melike Atay Polat. “Türkiye’de Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi ve İthalat İlişkisi”, **Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi**, Sayı:12, 2015, ss.416-432

Saraçoğlu, Sıtkıcan. “Yenilenebilir Enerji Kaynağı Olarak Biyokütle Üretiminin Dünyada ve Türkiye’de Durumu”, **Fiscaoeconomia**, Cilt:1, Sayı:3, 2017, ss.126-155.

Sarı, Ramazan, Uğur Soytaş ve Özlem Özdemir. “Energy Consumption and GDP Relations in Turkey: A Cointegration and Vector Error Correction Analysis, Economies and Business in Transition: Facilitating Competitiveness and Change in the Global Environment Proceedings”, **Global Business and Tecnology**, 2001, ss.838-844.

Sarıtaş, Hakan, Ayşe Genç ve Tahsin Avcı. “Türkiye’de Enerji İthalatı, Cari Açık ve Büyüme İlişkisi: Var ve Granger Nedensellik Analizi”, **Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi**, Cilt:14, Sayı:2, 2018, ss.181-199.

Sayın, Selçuk ve İlhan Koç. “Güneş Enerjisinden Aktif Olarak Yararlanmada Kullanılan Fotovoltaik (PV) Sistemler ve Yapılarda Kullanım Biçimleri”, **Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi**, Cilt:26, Sayı:3, 2011, ss.89-106.

Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005),

<http://www3.kalkinma.gov.tr/DocObjects/View/13743/plan8.pdf>, (01.06. 2017).

Sen, Amartya K. ve Sudhir Anand. Human Development Index: Methodology and Measurement, **Human Development Report Office Occasional Paper 12**, United Nations Development Programme Human Development Report Office, New York, ss.1-19.

Sertyeşilışık, Begüm ve Egemen Sertyeşilışık. “Ways of Fostering Green Economy and Green Growth”, **Sustainable Economic Development: Green Economy and Green Growth**, Ed. Walter Leal Filho, Springer International Publishing, Switzerland, 2017, ss.49-66.

Soylu, Ali. “AB 2020” ve “VİZYON 2023” Stratejilerinde İnovasyon Hedeflerinin Karşılaştırılması, **Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Sayı:14, 2011, ss.105-122.

Speck, Stefan. “The Design of Carbon and Broad-Based Energy Taxes in European Countries”, **Vermont Journal Environmental Law**, Cilt:10, Sayı:1, 2008, ss.31-59.

Strunz, Sebastian, Erik Gawel ve Paul Lehmann. “The Political Economy of Renewable Energy Policies In Germany and The EU”, **Utilities Policy**, Cilt:42, 2016, ss.33-41.

Şanlı, Görkem. **Parabolik oluk Tipi Güneş Kolektörlerinin Teorik Olarak İncelenmesi**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 2010.

Şen, Semih. “Yenilenebilir Enerji Üretiminde Maliye Politikası Aracı Olarak Teşvikler: Seçilmiş Bazı Avrupa Ülkelerinin Deneyimleri ve Türkiye”, **Journal of Life Economics**, Cilt:4, Sayı:1, 2017, ss.59-76.

Şenaktaş, Buğra. **Hidrojen Enerjisi, Üretimi ve Uygulamaları**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 2005.

Şenol, Halil, Emre Aşkın Elibol, Ünsal Açikel, Merve Şenol. “Türkiye’de Biyogaz Üretimi İçin Başlıca Biyokütle Kaynakları”, **Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**, Cilt:6, Sayı:2, 2017, ss.81-92.

T.C. Enerji Bakanlığı, **Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı**, Ankara, 2014, [https://www.eigm.gov.tr/File/?path=ROOT%2f4%2fDocuments%2fEnerji%20Politikas%C4%B1%2fTurkiye\\_Ulusal\\_Yenilenebilir\\_Enerji\\_Eylem\\_Planı.pdf](https://www.eigm.gov.tr/File/?path=ROOT%2f4%2fDocuments%2fEnerji%20Politikas%C4%B1%2fTurkiye_Ulusal_Yenilenebilir_Enerji_Eylem_Planı.pdf), (01.06.2017).



T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, **Yenilenebilir Enerji İle İlgili Mevzuat**, <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Yenilenebilir-Enerji-Ile-Ilgili-Mevzuat>, (01.02.2019).

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Dünya ve Türkiye: Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü, [https://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FEnerji%20ve%20Tabii%20Kaynaklar%20G%C3%B6r%C3%BCn%C3%BCm%C3%BC%2FSay%20i\\_15.pdf](https://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FEnerji%20ve%20Tabii%20Kaynaklar%20G%C3%B6r%C3%BCn%C3%BCm%C3%BC%2FSay%20i_15.pdf), (06.06.2018).

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Jeotermal>, (04.05.2019).

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Ruzgar>, (01.02.2018).

Tekin, Selim ve Emel Yıldız. “Yeni Ekonomi Bağlamında Perakende Sektörü Yatırım Stratejileri ve Çeşitliliği İle Ekonomik Gelişme İlişkisi; Trakya Örneği”, **Social Sciences Research Journal**, Cilt:5, Sayı:1, ss.11-25.

TEİAŞ, Elektrik İstatistikleri, <https://www.teias.gov.tr/tr/elektrik-istatistikleri>, (01.05.2018).

TEİAŞ, Türkiye Kurulu Gücünün Birincil Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı (2017), <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>, (05.01.2019).

Temiz Enerji Yayınları, [https://habitatdernegi.org/wp-content/uploads/Jeotermal\\_Enerji.pdf](https://habitatdernegi.org/wp-content/uploads/Jeotermal_Enerji.pdf), (02.02.2018).

Todaro Michael P. ve Stephen C. Smith, **Economic Development**, Pearson, Boston, 2012.

Topallı Nurgül ve Mehmet Alagöz, “Energy Consumption and Economic Growth In Turkey: An Empirical Analysis”, **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Sayı:32, 2014, ss. 151-159.

Topgöl, Seda. “İşsizlik İçin Bir Çözüm: Yeşil İşler ve Yeşil İstihdam Tokat Örneği”, **International Journal of Human Sciences**, Cilt:12, Sayı:2, 2015, ss.1334-1348.

Torunoğlu, Ethem. “Sürdürülebilir Kalkınma Paradigması Üzerine Ön Notlar”, TÜBİTAK Vizyon 2023 Panel İçin Notlar, [https://www.tubitak.gov.tr/tubitak\\_content\\_files/vizyon2023/csk/EK-16.pdf](https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/csk/EK-16.pdf), (20.01.2018).

Tutar, Filiz ve Mehmet Vahit Eren. “Geleceğin Enerjisi: Hidrojen Ekonomisi ve Türkiye”, **International Journal of Economic and Administrative Studies**, Sayı:6, 2011, ss.1-26.

Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi,  
[http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Stratejiler/strateji%20kitapcik\\_turkce\\_pdf](http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Stratejiler/strateji%20kitapcik_turkce_pdf),  
(01.08.2018).

Türkiye Kalkınma ve Yatırım Bankası A.Ş., “Kalkınma Teorileri ve Modern Kalkınma Bankacılığı Uygulamaları”, [http://www.kalkinma.com.tr/data/file/raporlar/ESA/ga/2006-GA/GA-06-08-9\\_Kalkinma\\_Teorileri\\_ve\\_Modern Kalkinma\\_Bankaciligi\\_Uygulamalari.pdf](http://www.kalkinma.com.tr/data/file/raporlar/ESA/ga/2006-GA/GA-06-08-9_Kalkinma_Teorileri_ve_Modern_Kalkinma_Bankaciligi_Uygulamalari.pdf), (16.01.2018).

Twidell, John ve Tony Weir. **Renewable Energy Resources**, Taylor & Francis, İngiltere, 2006.

Volker Quaschnig. **Understanding Renewable Energy Systems**, Routledge, İngiltere, 2016.

Ulaşımında Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/06/20080609-3.htm>, (05.02.2019).

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), Rural renewable energy investments and their impact on employment, Working Paper, S.1, 2017, [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_emp/documents/publication/wcms\\_562269.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/documents/publication/wcms_562269.pdf), (02.07.2018).

Urbay, Nida ve Ali Çınar, “Rüzgar Türbinlerinin Çeşitleri ve Birbirleriyle Karşılaştırılması”, [http://www.emo.org.tr/ekler/4986d86a17424ee\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/4986d86a17424ee_ek.pdf), (01.02.2019).

Üçgül, İbrahim ve Gökçen Akgül. “Biyokütle Teknolojisi”, **Süleyman Demirel Üniversitesi, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezi (YERAKUM) Dergisi**, Cilt:1, Sayı:1, 2010, ss.3-11.

Üçgül, İbrahim ve Engin Ergün. “Doğrusal Fresnel Güneş Güç Sistemi”, **Süleyman Demirel Üniversitesi Yenilenebilir Enerji Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezi (YERAKUM) Dergisi**, Cilt:1, Sayı:3, 2012, ss.11-17.

Vivien, Franck Dominique. “Sustainable Development: An Overview of Economic Proposals”, **Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society**, Cilt:1, Sayı:2, 2008, ss.1-8.

International Energy Agency, “Solar Energy Perspectives”, Fransa, 2011, <https://www.iea.org/reports/solar-energy-perspectives>, (15.05.2019).

Welsch, Heinz. “Recycling of Carbon/Energy Taxes and the Labor Market”, **Environmental and Resource Economics**, Cilt:8, Sayı:2, 1996, ss.145.

Xiaowei, Jia, Sun Qi ve Gao Yanfeng. “New Approaches to the Green Economy of China in the Multiple Crises”, **Energy Procedia**, Cilt:5, 2011, ss.1365-1370.

Yalçın, A. Zafer. “Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yeşil Ekonomi Düşüncesi ve Mali Politikalar”, **Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:6, Sayı:1, 2016, ss.749-775.

Yanar, Rüstem ve Güldem Kerimoğlu. “Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık İlişkisi”, **Ekonomi Bilimleri Dergisi**, Cilt:3, Sayı:2, 2011, ss.191-201.

Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000), <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalkinma%20Planlar/Attachments/3/plan7.pdf>, (01.06.2017).

Yeni, Onur. “Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma: Bir Yazın Taraması”. **Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:16, Sayı:3, 2014, ss.181-208.

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü,  
[http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/g\\_enj\\_tekno.aspx](http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/g_enj_tekno.aspx), (01.02.2018).

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Yerli Aksamın Desteklenmesi Hakkında Yönetmelik, <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.aspx?MevzuatKod=7.5.22600&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=yerli>, (02.02.2019).

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik, <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.aspx?MevzuatKod=7.5.18907>

&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch%20%20=Yenilenebilir%20Enerji%20Kaynaklar%C4%B1, (02.02.2019).

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerji Üreten Tesislerde Kullanılan Yerli Aksamın Desteklenmesi Hakkında Yönetmelik, <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Asp?MevzuatKod=7.5.22600&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=yerli>, (03.05.2019).

Yıkılmaz, Rıza Fikret. **Sürdürülebilir Kalkınmanın Ölçülmesi ve Türkiye İçin Yöntem Geliştirilmesi**, (Uzmanlık Tezi), T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Ankara, 2011.

Yıldırım, Uğur ve Şerif Öner. “Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımının Türkiye’ye Yansımaları: GAP’ta Sürdürülebilir Kalkınma ve Yerel Gündem 21”, **Çağdaş Yerel Yönetimler**, Cilt:12, Sayı:4, 2003, ss.6-27.

Yılmaz, Selen Arlı. **Yeşil İşler ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Alanındaki Potansiyeli**, (T.C. Kalkınma Bakanlığı Uzmanlık Tezi), Ankara, 2014.

Yu, Eden S. H. ve Jai-Young Choi, “The Causal Relationship Between Energy and GNP: An International Comparison”, **Journal Energy Development**, Cilt:10, Sayı:2, 1985, ss.249- 272.

Yurdadoğ, Volkan ve Şebnem Tosunluoğlu. “Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Destek Politikaları”, **Eurasian Academy of Sciences Eurasian Business & Economics Journal**, Cilt:9, Sayı:1-21, 2017, ss.1-21.

5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun, <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5346.pdf>, (01.02.2019).

5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu,  
<https://www.mevzuat.gov.tr/Metin1.Asp?MevzuatKod=1.5.5627&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=&Tur=1&Tertip=5&No=5627>, (01.02.2019).

5686 Sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu,  
<http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5686.pdf>, (01.02.2019).

6094 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun,  
<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/01/20110108-3.htm>, (01.02.2019).

6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu, <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6446.pdf>, (01.02.2019).

09.05.2019 tarih ve 1044 sayılı Cumhurbaşkanı kararı,  
<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/05/20190510-10.pdf>, (15.05.2019).