



Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı

Siyaset Bilimi Bilim Dalı

ENERJİ VE KALKINMA İLİŞKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Buket TENEKE ODUNCU

Bütünleşik Doktora Tezi

Ankara, 2020

ENERJİ VE KALKINMA İLİŞKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Buket TENEBEKE ODUNCU

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı

Siyaset Bilimi Bilim Dalı

Bütünleşik Doktora Tezi

Ankara, 2020

TEŞEKKÜR

Çalışma boyunca desteğini esirgemeyen kıymetli hocam Prof. Dr. Doğan Nadi LEBLEBİCİ'ye akademik anlamdaki desteği ve zor anlardaki teşvik edici ve çözüm odaklı yaklaşımı nedeniyle ilk elden teşekkür etmeyi borç bilirim. Tezin nihai şeklini almasındaki değerli katkı ve eleştirilerinden dolayı Prof. Dr. Mete Yıldız, Prof. Dr. Mehmet Devrim Aydın, Prof. Dr. Tefvik Erdem ve Dr. Öğr. Üyesi İhsan Keleş'e de içten teşekkürlerimi sunarım.

Benim için yeni ve bilinmezliklerle dolu bir alan olarak enerji alanında tezin yalnızca bir fikir olarak gündemde olduğu dönemde enerji alanındaki uzmanlarla yaptığım çok sayıda görüşme alanı tanımam konusunda çok yardımcı oldu. Bu doğrultuda enerji alanındaki önemli hususlar doğrultusunda verimli katkıları ile ufkumu açan ve ne yazık ki tez sürecinde kaybettiğimiz merhum Süleyman Mümin Bulut'a; enerji politikası üzerine çalışmanın önemi ve gerekliliği bununla birlikte meselenin çalışılmaya değer pek çok boyutu hakkında bilgilerini esirgemeyen CNRS araştırmacısı Dr. Sezin Topçu'ya; EPDK kütüphanesinde araştırma yapmam hususunda yardımlarını ve kaybolduğumu hissettiğim anlardaki kritik katkılarını esirgemeyen EPDK Uzmanı Aşiyen Meriç'e; yönlendirici tavsiyeleri ve kaynaklara erişmemdeki yardımları nedeniyle Enerji Uzmanı Barış Sanlı'ya; IEA kaynaklarına ulaşmamda yardımcı olan ve Türkiye enerji politikalarının uluslararası görünümü konusunda önemli perspektifler sunan IEA Uzmanı Sylvia Beyer'e; yazım sürecindeki kritik katkıları nedeniyle Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Kurnaz'a ve Doç. Dr. Fuat Dünder'a; verimli sohbetleri ile alanı tanımamda yardımcı olan Dr. Selahattin Erdoğan ve Doç. Dr. Fatih Cemil Özbuğday'a çalışmama sundukları katkı için sonsuz teşekkürler.

Doktora sürecimde verdikleri destekle yalnız olmadığımı hissettiren kıymetli arkadaşlarım, Gülşah Güney, Dilek Çelik, Melek Halifeoğlu, Elif Aktürk, Arda Akçiçek ve Seray Kumlu'ya yanımda oldukları için teşekkür ederim. Son olarak, en kıymetli ve gönülden teşekkür süreç boyunca sevgisini ve desteğini esirgemeyen, araştırma sürecime gösterdiği anlayış ve saygı ile doğru yolda ve doğru insanla olduğumu daima hissettiren hayat arkadaşım Emrah Oduncu'ya, en büyük destekçim kardeşim Burak Teneke'ye ve sevgili ailemedir.

ÖZET

TENEKE ODUNCU, Buket. *Enerji ve Kalkınma İlişkisi: Türkiye Örneği*, Bütünleşik Doktora Tezi, Ankara, 2020.

Medeniyetler tarihi boyunca temel ihtiyaçların giderilmesinde enerji kaynakları daima önemli olmuştur. Ancak sanayileşme süreci ile birlikte üretim ve tüketim kalıplarındaki köklü değişim toplumların enerji ihtiyacını yeniden şekillendirmiştir. Toplumların kalkınması uzun yıllar sanayileşme dolayısıyla gerçekleşecek ekonomik büyümeye bağlanmıştır. Bu durum yoğun fosil enerji kaynakları kullanımına dayanan bir sistemin dünya genelinde yaygınlaşmasına neden olmuştur. Dolayısıyla enerji ve kalkınma kavramları biri olmadan diğerinin tartışılmayacağı ölçüde ilişkilendirilmiştir. Ancak 1970'lerdeki enerji krizleri ve çevre hareketinin etkisi ile bu sistemin sürdürülebilirliği tartışılmaya başlanmıştır. Bir taraftan krizin etkisiyle devletler enerji güvenliğini sağlamak için fosil yakıtlara alternatif kaynaklar geliştirme çabasına girmiştir. Öte yandan yoğun fosil enerji kullanımının insan ve çevre üzerindeki etkileri küresel ısınma ve iklim değişikliği üzerinden ciddi ölçüde tartışılmaya başlanmıştır. Söz konusu süreçle birlikte kalkınma ve enerji kavramları arasındaki ilişkiye bir üçüncü kavram olarak çevre eklenmiştir. Bu süreçten sonra enerji politikası yapım sürecinde çevre bahsi bir şekilde denklemin içinde yer almıştır. Özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının tartışılmaya başlandığı bu süreçte ülkeler sürdürülebilir bir kalkınma sürecini sağlama motivasyonu ve/veya enerji güvenliğini sağlamanın bir yolu olarak yenilenebilir enerji kaynaklarını enerji politikalarına dahil etmeye başlamıştır. Bu çalışmada, Türkiye'de enerji ve kalkınma ilişkisinin nasıl şekillendiği ele alınmıştır. Sanayileşmiş Batı deneyiminin bir kalkınma yolu olarak benimsendiği Türkiye'de dönemler itibarıyla seçilen kalkınma stratejilerinin enerji kaynak seçimi ve dolayısıyla enerji politikaları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda birinci bölümde enerji kavramı ve enerji kaynaklarının Dünya ve Türkiye'deki durumu; ikinci bölümde bir politika alanı olarak enerji politikasının kapsamı ve içeriği; üçüncü bölümde zaman içerisinde kalkınma anlayışındaki değişim ve dördüncü bölümde enerji ve kalkınma ilişkisinin Cumhuriyet tarihi boyunca görünümü ele alınmıştır. Son olarak çalışmada Türkiye enerji politikalarının geleceğine ilişkin öneriler sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler

Enerji Politikası, Türkiye Enerji Politikaları, Sürdürülebilir Kalkınma, Enerji Dönüşümü, Yenilenebilir Enerji Kaynakları

ABSTRACT

TENEKE ODUNCU, Buket. *Energy and Development Relationship: Turkish Case*, Integrated Ph. D. Dissertation, Ankara, 2020.

Energy resources have always been of capital importance to meet basic needs throughout the history of civilizations. However, thanks to the industrialisation period, radical changes in the patterns of production and consumption have reshaped the energy needs of societies. Development of societies has long been tied to economic growth realised through industrialisation. This has led to a system that is based on the use of intensive fossil energy spreading across the globe. Therefore, the concepts of energy and development are so strongly associated that it would be impossible to talk about the former without the latter. Nevertheless, the sustainability of this system has been opened to discussion since the energy crisis in 1970's and the environmental movement. On the one hand, countries, with the effects of the crisis, started their efforts to develop alternative energy resources in order to guarantee their energy security; and on the other, the effects of fossil energy usage on humans and the environment were started to be seriously discussed over the matters of global warming and the climate change. Thereby, the environment has been added into the relationship between the concepts of development and energy as a third one. Followingly, the matter of the environment has anyway been in the equation regarding process of energy policy-making. In this process, in which renewable energy resources are being discussed, countries started to add renewable energy resources to their energy policies with the motivation to guarantee a sustainable development process and/or as a way to ensure energy security. In this study, the matter of how the relationship of energy and development took shape in Turkey are considered. The effect of chosen development strategies over different time periods on the preference of energy source, thus the energy policies, in Turkey, where the industrialized West experience have been adopted as a way of development, are investigated. In this context. first chapter introduces the concept of energy and the state of energy resources in the World as well as in Turkey; second chapter argues the scope of energy policy as a sphere of politics; third chapter analyses the change in the perception of development over time; the last chapter of the study examines the appearance of the relationship between energy and development across the history of the Republic of Turkey. The study also offers policy proposals regarding the future of energy policies of Turkey.

Key Words: Energy Policy, Turkey's Energy Policies, Sustainable Development, Energy Transition, Renewable Energy Sources.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI.....	ii
ETİK BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR DİZİNİ	iv
TABLolar DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM: ENERJİ KAVRAMI VE ENERJİ KAYNAKLARI.....	10
1.1. ENERJİ KAVRAMI.....	10
1.2. ENERJİ KAYNAKLARI	14
1.2.1. Yenilenemez Enerji Kaynakları	17
1.2.1.1. Fosil Enerji Kaynakları.....	17
1.2.1.1.1. Kömür	18
1.2.1.1.1.1 Dünya Kömür Görünümü	25
1.2.1.1.1.2 Türkiye Kömür Görünümü	29
1.2.1.1.2. Petrol	34
1.2.1.1.2.1 Dünya Petrol Görünümü	37
1.2.1.1.2.2 Türkiye Petrol Görünümü	41
1.2.1.1.3. Doğalgaz	46
1.2.1.1.3.1 Dünya’da Doğalgaz Görünümü	48
1.2.1.1.3.2 Türkiye Doğal Gaz Görünümü	50
1.2.1.2. Nükleer Enerji	57
1.2.1.2.1. Dünya’da Nükleer Enerji.....	61
1.2.1.2.2. Türkiye’de Nükleer Enerji.....	64
1.2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları	67
1.2.2.1. Rüzgar Enerjisi	72
1.2.2.1.1. Dünya’da Rüzgar Görünümü.....	76
1.2.2.1.2. Türkiye’de Rüzgar Görünümü.....	80
1.2.2.2. Güneş Enerjisi	85
1.2.2.2.1. Dünya Güneş Enerjisi Görünümü	89
1.2.2.2.2. Türkiye’de Güneş Enerjisi.....	91
1.2.2.3. Hidrolik Enerji.....	93
1.2.2.3.1. Dünya’da Hidrolik Enerji.....	96
1.2.2.3.2. Türkiye’de Hidrolik Enerji	98

1.2.2.4.	Biyokütle Enerjisi	99
1.2.2.4.1.	Dünya’da Biyokütle Enerjisi	102
1.2.2.4.2.	Türkiye’de Biyokütle Enerjisi	104
1.2.2.5.	Jeotermal Enerji	106
1.2.2.5.1.	Dünya’da Jeotermal Enerji	108
1.2.2.5.2.	Türkiye’de Jeotermal Enerji	110
1.2.2.6.	Gel-git Enerjisi	112
1.2.2.7.	Hidrojen Enerjisi.....	112
2.	BÖLÜM: ENERJİ POLİTİKASI NEDİR?	115
2.1.	ENERJİ POLİTİKASININ ÖZELLİKLERİ.....	116
2.1.1.	Stratejik Bir Alandır.....	116
2.1.2.	Sınırları Esneten Bir Alandır.....	117
2.1.3.	Çok Aktörlü Bir Alandır	118
2.1.4.	Yüksek Teknoloji Alanıdır.....	119
2.1.5.	Belirsizlikler Alanıdır.	120
2.2.	ENERJİ POLİTİKASININ HEDEFLERİ	120
2.2.1.	Enerji Güvenliği.....	121
2.2.2.	Enerji Verimliliği	124
2.2.3.	Çevresel Dışsallıkların Azaltılması.....	130
2.2.4.	Enerji Dönüşümü	135
2.3.	ENERJİ POLİTİKASI ARAÇLARI.....	140
2.4.	ENERJİ POLİTİKALARININ TARİHSEL EVRİMİ.....	141
2.4.1.	Enerji Politikasından Sürdürülebilir Enerji Politikasına	143
3.	BÖLÜM: KALKINMA PARADİGMASINDA DÖNÜŞÜM.....	145
3.1.	BÜYÜMEYE DAYALI KALKINMA PARADİGMASI.....	146
3.2.	SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞE DAYALI KALKINMA PARADİGMASI.....	152
3.3.	TARİHSEL PERSPEKTİFTEN ENERJİ VE KALKINMA İLİŞKİSİ	167
4.	BÖLÜM: TÜRKİYE’DE ENERJİ VE KALKINMA İLİŞKİSİ	185
4.1.	1923-1929 KURULUŞ YILLARINDA ENERJİ VE KALKINMA İLİŞKİSİ: AÇIK EKONOMİ KOŞULLARINDA YENİDEN İNŞA	185
4.2.	1930-1939 KORUMACI-DEVLETÇİ SANAYİLEŞME DÖNEMİNDE ENERJİ VE KALKINMA İLİŞKİSİ.....	195
4.3.	1940-1950 ENERJİ VE KALKINMA İLİŞKİSİ: DEVLETÇİ SANAYİLEŞME STRATEJİNDE AŞINMA	202
4.4.	1950-1960 DÖNEMİNDE ENERJİ VE KALKINMA İLİŞKİSİ.....	208
4.5.	1960-1980 KARMA EKONOMİ DÖNEMİNDE ENERJİ VE KALKINMA İLİŞKİSİ.....	212
4.6.	1980- 2000 PİYASA EKONOMİSİNE GEÇİŞ YILLARINDA ENERJİ VE KALKINMA İLİŞKİSİ	223
4.7.	2000’Lİ YILLARDA ENERJİ VE KALKINMA İLİŞKİSİ : ENERJİ POLİTİKALARINDA YENİ BİR KURUMSALLAŞMA ÇABASI	235
4.8.	2017’DEN GÜNÜMÜZE MİLLİ ENERJİ VE MADEN POLİTİKASI	251
4.9.	2000 SONRASI YENİLENEBİLİR ENERJİ POLİTİKASI: YASAL ÇERÇEVE VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ	253
	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	264

KAYNAKÇA	279
EK 1. Orijinallik Raporu.....	298
EK 2. Etik Kurul Muafiyet Formu	299

KISALTMALAR DİZİNİ

AB	Avrupa Birliği
AET	Avrupa Ekonomik Topluluğu
BYKP	Beş Yıllık Kalkınma Planı
BMİDÇS	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
BOTAŞ	Boru Hatları İle Petrol Taşıma Anonim Şirketi
BP	British Petroleum
BTC	Bakü-Tiflis-Ceyhan
CCS/CCUS	Carbon Capture Storage/Carbon Capture Utilization Storage
CSP	Concentrated Solar Power / Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi
DEKTMK	Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
EİEİ	Elektrik İşleri Etüt İdaresi
EİGM	Enerji İşleri Genel Müdürlüğü
EPDK	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
ETKB	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
EÜAŞ	Elektrik Üretim Anonim Şirketi
FSRU	Floating Storage Regasification Unit
FV	Fotovoltaik
GEPA	Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası
GSMH	Gayri Safi Millî Hasıla
GSYİH	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
HES	Hidroelektrik Santraller
IAEA	International Atomic Energy Agency
IEA	International Energy Agency
IMF	International Monetary Fund
IPCC	Intergovernmental Panel On Climate Change
IRENA	International Renewable Energy Agency
ITG	Türkiye Yunanistan Doğal Gaz Enterkoneksiyonu
IUCN	International Union For The Conservation Of Nature
JREC	Johannesburg Renewable Energy Coalition
LCOE	Levelized Cost Of Energy
LNG	Liqified Natural Gas
MAPEG	Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü
MTA	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
MÜSİAD	Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği
NATO	North Atlantic Treaty Organization
NGS	Nükleer Güç Santralleri

OAPEC	Organization Of Arab Petroleum Exporting Countries
OECD	Organisation For Economic Co-Operation And Development
OPEC	Organization of Petroleum Exporting Countries
REPA	Rüzgar Enerjisi Potansiyel Atlası
RES	Rüzgar Enerjisi Santralleri
SBB	Strateji ve Bütçe Başkanlığı
STK	Sivil Toplum Kuruluşu
TAEK	Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
TANAP	Trans-Anadolu Doğal Gaz Boru Hattı
TEİAŞ	Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
TEK	Türkiye Elektrik Kurumu
TETAŞ	Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt Anonim Şirketi
TKİ	Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu
TPAO	Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TTK	Türkiye Taşkömürü Kurumu
TÜBA	Türkiye Bilimler Akademisi
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜSİAD	Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
UAEA	Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı
WB	World Bank
WCA	World Coal Association
WEO	World Economic Outlook
WSSD	World Summit On Sustainable Development
WTO	World Trade Organization
YEGM	Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü
YEK	Yenilenebilir Enerji Kaynakları
YEKA	Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları
YEKDEM	Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1: Kaynaklara ve Senaryolara Göre Dünya Birincil Enerji Talep Tahmini (MTOE).....	16
Tablo 2 : Seçilmiş Ülkelerin Kömür Rezervleri, Üretim ve Tüketim Miktarları (2018)	27
Tablo 3: Türkiye’de Yerli Kömüre Dayalı Büyük Ölçekli Termik Santraller	32
Tablo 4: Seçilmiş Ülkelerin 2018 Yıl Sonu İtibariyle Kanıtlanmış Petrol Rezervleri	38
Tablo 5: Seçilmiş Ülkelerin 2018 Yıl Sonu İtibariyle Petrol Üretimleri (Milyon Ton)	38
Tablo 6: Seçilmiş Ülkelerin 2018 Yıl Sonu İtibariyle Petrol Tüketimleri (Milyon Ton)	39
Tablo 7: IEA Senaryolarına Göre Önümüzdeki Yıllarda Dünya Petrol Talebi (MTEP)	40
Tablo 8: Seçilmiş Ülkelerin Toplam Rezerv, Üretim ve Tüketim Miktarları	49
Tablo 9: Doğal Gaz Piyasası 2018 Genel Görünümü (Milyon m ³)	53
Tablo 10: Seçilmiş Ülkelerin Yıllar İtibariyle Nükleer Enerji Tüketimi (MTEP)	62
Tablo 11: Seçilmiş Ülkelerin Rüzgar Enerjisi Toplam Kapasiteleri (MW) ve Üretimleri (GWh)	77
Tablo 12: Seçilmiş Ülkelerin Güneş Enerjisi Toplam Kapasiteleri (MW) ve Üretimleri (GWh)89	
Tablo 13: 2018 Yılı Elektrik Üretiminde Yenilenebilir Kaynakların Payı	92
Tablo 14: 2018 Yılı Elektrik Üretiminde Yenilenebilir Kaynakların Payı	92
Tablo 15: Seçilmiş Ülkelerin Hidroelektrik Kapasite ve Üretim Miktarları (2009, 2018)	97
Tablo 16: Türkiye Toplam Elektrik Üretiminde Yenilenebilir Enerjilerin Payı	104
Tablo 17:Yenilenebilir Enerjiler İçerisinde Biyokütleden Elektrik Üretiminin Payı	105
Tablo 18: Türkiye’de Çeşitli Biyokütle Kaynaklarının Çevrim Yöntemleri, Elde Edilen Ürün ve Kullanım Alanları	105
Tablo 19: Seçilmiş Ülkelerin Ülkelere Göre Jeotermal Enerji Kapasite ve Üretim Miktarları	108
Tablo 20: Yıllar İtibariyle Türkiye Jeotermal Kapasitesi	111
Tablo 21: 2018 Yılı Elektrik Üretiminde Jeotermalin Payı ve Üretim Miktarı (GWh)	111
Tablo 22: Kuruluş Yıllarında Kurulu Kapasite	194
Tablo 23 1929-1941 Yılları Türkiye Elektrik Kurulu Gücü	201
Tablo 24 1939-1951 Yılları Türkiye Elektrik Kurulu Gücü	207
Tablo 25 : Milli Enerji ve Maden Politikası Unsurları	251
Tablo 26: 6094 sayılı Yasa ile Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Getirilen Sabit Fiyat Garantisi	255
Tablo 27: Yıllar itibariyle Lisanslı YEKDEM katılımcı sayısı	255
Tablo 28: Yıllar İtibariyle Lisanslı YEKDEM Katılımcılarının Kurulu Gücü (MW)	256
Tablo 29: YEKDEM Katılımcılarının Yıllık Üretime Katkıları (MWh)	256
Tablo 30: 6094 sayılı Kanun ile getirilen Yerli Katkı İlavesi Rakamları	258
Tablo 31 Yıllar İtibariyle YEKDEM Kapsamında Yapılan Ödemeler	259
Tablo 32: Lisanssız Kurulu Gücün Kaynaklara Göre Dağılımı (Mwe-%)	261

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Enerji Kaynakları Sınıflandırması	15
Şekil 2:Fosil Enerji Kaynaklarına Göre Yıllar İçerisinde Küresel Birincil Enerji Tüketimi (TeraWatt).....	18
Şekil 3: IEA Senaryolarına Göre Önümüzdeki Yıllarda Dünya Enerji Arzının Kaynaklara Göre Dağılımı	22
Şekil 4: Dünya Birincil Enerji Tüketiminin Kaynak Bazlı Dağılımı	26
Şekil 5: Dünya Geneli Elektrik Üretiminin Kaynak Bazlı Dağılımı.....	26
Şekil 6 : Seçilmiş Ülkelerin Elektrik Üretiminde Kömür Oranı	28
Şekil 7 : Küresel Elektrik Üretiminin Kaynak Bazlı Dağılımı	29
Şekil 8 : Türkiye Toplam Kömür Kaynak Rezervinin Kömür Türüne Göre Dağılımı	29
Şekil 9: 2018 Yılı Türkiye Birincil Enerji Arzı İçerisinde Kaynakların Dağılımı	30
Şekil 10: Yıllar İtibariyle Türkiye Taş Kömürü Üretimi	32
Şekil 11: Yıllar İtibariyle Türkiye Linyit Üretimi.....	32
Şekil 12: Dünya Birincil Enerji Kaynak Tüketiminin Yıllara Göre Dağılımı (1993-2018) (MTOE)	37
Şekil 13: IEA Senaryolarına Göre Önümüzdeki Yıllarda Dünya Enerji Arzının Kaynaklara Göre Dağılımı	41
Şekil 14: 2018 Yılı Türkiye Birincil Enerji Arzı İçerisinde Kaynakların Dağılımı.....	42
Şekil 15: Türkiyenin 2007-2018 Yılları Arasındaki Yerli Ham Petrol Üretimi, Ham Petrol ve Diğer Petrol Ürünleri İthalatı	43
Şekil 16: 2018 Yılı Türkiye Petrol İthalatının Kaynak Ülkelere Göre Dağılımı	44
Şekil 17 :Türkiye Ham Petrol Boru Hatları	46
Şekil 18: IEA Gelecek Senaryolarında Enerji Kaynak Tüketim Projeksiyonu.....	48
Şekil 19: 2018 Yılı Türkiye Toplam Doğalgaz Arzının Karşılandığı Kaynakların Payları (%) .	51
Şekil 20: Türkiye'nin 2004-2018 Yılları Arasında Yerli Üretim Oranı, Yerli Doğal Gaz Üretimi ve Doğal Gaz İthalatı	52
Şekil 21: 2018 Yılı Türkiye Doğalgaz İthalatının Kaynak Ülkelere Göre Dağılımı.....	53
Şekil 22: Türkiye Doğal Gaz Boru Hatları ve Projeleri	57
Şekil 23: Dünya Geneli Toplam Nükleer Reaktör Sayıları ve Ülkelere Göre Sayıları.....	63
Şekil 24: IEA-Yeni Politikalar Senaryosuna Göre Global Güç Kapasitesi Gelecek Tahmini	70
Şekil 25: Farklı Teknolojilere Göre Küresel Yenilenebilir Enerji İstihdamı 2012-2018.....	71
Şekil 26: Küresel Yenilenebilir Enerji İstihdamı (2018)	71
Şekil 27: Rüzgar Enerjisi (Onshore) Maliyetlerinin Yıllar İçerisinde Değişimi 2010-2018	76
Şekil 28: Yıllara Göre Rüzgar Enerjisi Küresel Kapasitesi (GWEC).....	78
Şekil 29:Ülkelere Göre Küresel Rüzgar Enerjisi Kapasitesi.....	79
Şekil 30: Ülkelere Göre Rüzgar Enerjisi İstihdamı.....	80
Şekil 31: Türkiye'deki Rüzgar Enerjisi Santrallerinin Toplam Kurulu Gücü	82
Şekil 32: Türkiye'de Yıllar İtibariyle Yıllık Kurulum (MW).....	83
Şekil 33: İşletmedeki RES'lerin bölgelere göre dağılımı	83
Şekil 34: Türkiye Rüzgar Enerjisi Güç Atlası (50 m-yıllık).....	84
Şekil 35: Türkiye Rüzgar Enerjisi Güç Atlası (100 m-yıllık).....	85
Şekil 36: Dünya Geneline 2017 Yılı Enerji Kaynakları Net Kapasite Artışı.....	90

Şekil 37: GEPA.....	91
Şekil 38: Ülkelere Göre Güneş Enerjisi İstihdamı.....	92
Şekil 39: Yıllar İtibariyle Lisanslı Elektrik Üretiminin Kaynak Bazında Gelişimi (GWh).....	99
Şekil 40: Dünya Enerjiye Göre Toplam Yenilenebilir Enerji İstihdamı.....	104
Şekil 41: Jeotermal Enerji Maliyetleri.....	110
Şekil 42 Enerji Güvenliği ve İlişkili Olduğu Kavramlar.....	122
Şekil 43 Küresel Karbondioksit Emisyonu.....	132
Şekil 44 1960-2018 Arasında Küresel Karbondioksit Yoğunluğu.....	133
Şekil 45 1919-2018 Döneminde Küresel Enerji Talebinin Kaynaklara Göre Değişimi.....	137
Şekil 46 Mevcut Politikalar ve Gelecekteki Politika Değişimleri ile Küresel Enerji Talebinin Kaynaklara Göre 2040 Yılı Projeksiyonu.....	138
Şekil 47 Öne Çıkan Enerji Dönüştürücülerinin Güçleri.....	170
Şekil 48 Enerji Kaynaklarına Göre Küresel Enerji Arzının Değişimi.....	183
Şekil 49: 2019 Yıl Sonu İtibariyle Lisanssız Elektrik Üretiminin Kaynaklara Göre Dağılımı (%).....	262

GİRİŞ

Enerji ve kalkınma yakın ilişkili kavramlardır. Modern toplumun organizasyonunda enerji yaşamsal döngünün başat unsuru haline gelmiştir. Esas olarak, medeniyetlerin başlangıcından bu yana ısınma, beslenme, güvenlik gibi temel ihtiyaçların giderilmesinde enerji kaynakları daima önemli olmuştur. Enerji kaynaklarının varlığı ya da yokluğu ile bağlantılı olarak toplumsal örgütlerin yaşamları kolaylaşmış ya da zorlaşmıştır (Nikiforuk, 2012; Smil, 2004; Fouquet, 2011). Tarih öncesi dönemde insanoğlu iş yapabilme gücünü somatik (beden/kas gücü) enerjisine dayanarak karşılamış, yerleşik tarım toplumuna geçişle bitki ve hayvan ıslahının sunduğu imkanlarla organik enerji kaynaklarından yararlanılmıştır hatta bu dönem kimilerince *'organik enerji ekonomisi'* dönemi olarak adlandırılmıştır (Bithas ve Kalimeris, 2016; Cipolla, 2012; Smil, 2004). Dahası bu dönemde kullanılan enerji kaynaklarının kısıtlı olması bazılarınca kölelik kurumunun temel nedeni olarak açıklanmıştır (Nikiforuk, 2012). Ancak sanayileşme süreci ile birlikte üretim ve tüketim kalıplarındaki köklü değişim enerji ihtiyacını yeniden şekillendirmiş, modern öncesi dönemin enerji tüketim davranışları bir daha eskisi gibi olmamıştır. Bu açıdan enerjinin modern tüketim biçimini alması sanayileşme'nin başlangıcına ve bunu hazırlayan süreç felsefi olarak *'ilerleme'*yi salık veren *Aydınlanma Düşüncesi'*ne kadar dayandırılabilir. Bilimsel Devrimin düşünce ve teknikte sağladığı ilerlemeler organik olmayan enerji dönüştürücülerinin (buhar makinesi, içten yanmalı motor vb) keşfini sağlamış ve makine çağında kol gücünün yerine ikâme edilen makine gücü ile birlikte ihtiyaç duyulan enerjinin türü, miktarı ve niteliği değişmiştir (Rifkin ve Howard, 1997; Cipolla, 2012; Rossi, 2009). Böylece başta kömür olmak üzere sonraları petrolün de dahil edildiği *'fosil enerji ekonomisi'* dönemi başlamış, sanayileşme süreçleri fosil enerji kullanımına dayanan toplumlar hızla kalkınırken *'enerjiyi höpür höpür içen medeniyetler'* (*energy-guzzling civilisation*) haline gelmişlerdir (Carbonnier ve Grinevald, 2011; Bithas ve Kalimeris, 2016). Sanayi Devrimi ve uzun bir sürece yayılan sanayileşme süreci seferber edilen enerji kaynaklarına göre kimilerince dönemselleştirilmeye çalışılmıştır. Kimisine göre, kömür-buhar makinesi teknolojisi ilk aşamayı, petrol-içten yanmalı motor teknolojisi ikinci aşamayı ve yenilenebilir enerjiler-

internet iletişim teknolojisi üçüncü aşamayı oluşturken (Rifkin, 2014), kimileri süreci daha geriden başlatıp *su gücü-kanal altyapısını* ilk aşama, *buhar gücü-makineleşmeyi* ikinci aşama, ağır sanayi- elektrik ikilisini üçüncü aşama, petrol-otomobil ikilisini dördüncü aşama ve yeni bir tekno-ekonomik paradigmanın ortaya çıktığı bilgi ve iletişim teknolojisi çağını beşinci aşama olarak sınıflandırmıştır (Freeman ve Louça, 2013). Makineleşme süreci ve bununla birlikte şehirleşme süreci toplumsal işbölümü ve organizasyonu yeniden tanımlayarak daha önce bilinmeyen “ihtiyaç”ları gündeme getirmiştir. Mobilizasyonu artan insanlık ulaşım, haberleşme, barınma, aydınlatma, çalışma saatlerinin uzaması vb. pek çok ihtiyacı karşılamak için eriştiği enerjinin daha fazlasını talep eder hale gelmiştir. İlerleme arzusu tarihsel süreç içerisinde “Kalkınma” kavramında cisimleşen bir ülkü haline gelmiş ve bu süreçte sanayileşme ‘olmazsa olmaz koşul’ olarak değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda modern toplumların daha fazla üretmek ve daha fazla refaha erişmek çabası enerjii kaçınılmaz olarak modern ihtiyaçların tümünü yatay kesen bir kavram haline getirmiştir. Enerji ve Kalkınma, her ikisi de anlam yükü oldukça geniş, interdisipliner ve kapsayıcı kavramlar olarak bir diğeri olmadan yapılan analizlerin anlamsızlığa uğradığı ölçüde birbirine eklenen iki kavram haline gelmiştir.

Enerji ve kalkınma ilişkisi tarihsel süreç boyunca farklı görünüm almıştır. Ulaşılması gereken toplumsal bir ülkü olarak ‘kalkınma’ya atfedilen anlamlardaki değişim bu toplumsal ülkünün gerçekleştirilmesinde seferber edilen enerji kaynaklarını değiştirmiş ya da çeşitlendirmiştir. Ancak her ne kadar kalkınmanın içeriği ve kullanılan enerji kaynakları değişse de toplumların kalkınmasında enerjiye duyulan ihtiyaç değişmemiştir. Kalkınma, uzunca bir süre boyunca ekonomik büyümeden ibaret ve ekonomik büyüme ile ‘bir ve aynı şey’ olarak içeriklendirilmiştir. Ekonomik büyümenin anahtarının ise -kalkınmış ülkelerin deneyimlerinden yola çıkılarak- sanayileşmeden geçtiğine inanılmış, kalkınma yolunda ekonomik büyümeyi aşamalara bağlanmıştır. Bugün kalkınmış ülkeler sınıflandırmasında yer alan –ve çoğu Batılı- toplumların benimsediği Sanayileşmeci Kalkınma patikası, ekonomik büyümenin tek çıkış yolu olarak benimsenmiştir. Ne var ki, bu model çok yüksek oranlarda fosil enerji kaynaklarına (kömür, petrol, doğal gaz) dayanan bir model olmuş, hatta varlığını sanayileşme öncesinde kullanılan enerji kaynaklarından tamamen farklı bir yeni enerji

rejiminin keşfedilmesine borçlu olmuştur. Sanayileşmenin başlarında kömürün sağladığı avantajlar 20. Yüzyılın ilk yarısında deyim yerindeyse petrolün keşfi ve yaygınlaşması ile katlanmış ve 1970’lerdeki Petrol Şoklarına kadar petrol büyümesi devam etmiştir. Akabinde, doğal gaz ve sonraları nükleer enerji ‘daha temiz’ birer alternatif olarak dünya enerji karmasında yerini almıştır. Ne pahasına olursa olsun kalkınma -ya da o dönemdeki karşılığıyla ekonomik büyüme- arzusu çok yüksek miktarda fosil enerji kaynaklarının kullanımı ile gerçekleştirilmiştir. Nitekim, 1970’li yıllardan itibaren fosil enerji kaynaklarının çevre üzerinde yarattığı yıkıcı etkiler tartışılmaya ve büyümeye dayalı kalkınma yaklaşımı sorgulanmaya başlanmıştır (Meadows vd., 1972; Schumacher, 1979). Bu tartışmaların yine aynı yerden yani kalkınmış toplumların merkezinden çıkması manidardır. Kalkınmış toplumlar, daha doğru bir ifade ile kalkınmak için fosil enerji kaynaklarını sonuna kadar kullanan toplumlar 20. Yüzyılın ikinci yarısından itibaren bu ‘kalkınmışlığın’ maliyetleri ile yüzleşmek zorunda kalmıştır. Buna, 1973 ve 1977 yıllarındaki dünya ekonomisini ciddi krize sürükleyen Petrol Şoklarının ‘petrolün büyümesi’ni bozan etkileri eklenince izlenmekte olan patikanın ‘sürdürülebilir’ olup olmadığı temelinden sorgulanmıştır. Bir yandan enerji olmaksızın kalkınma ve ekonomik büyümenin imkansız oluşu öte yandan enerji kullanımının küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi sonuçlarla çevre üzerinde yarattığı baskılar çağımızın temel bir ikilemi haline gelmiştir.

Bu sefer yeni bir formülasyona gidilerek Sürdürülebilir Kalkınma yaklaşımı ortaya atılmıştır. Sürdürülebilir Kalkınma’nın gündeme gelişi ile ne Kalkınma anlayışı ne de Enerji Politikaları artık eskisi gibi olamamıştır. Sürdürülebilir Kalkınma anlayışının fikirsel çerçevesinin çizilmesi uzun sayılabilecek bir zaman almıştır. 1972 yılında gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı, 1979 yılında toplanan Birinci Dünya İklim Konferansı, 1985 Viyana Sözleşmesi, 1987 Montreal Protokolü ve 1987 Brundtland (Ortak Geleceğimiz) Raporu kavramın çerçevesinin çizilmesinde önemli aşamalar olmuştur. Kavram ilk kez 1980 yılında Uluslararası Doğa Koruma Birliği tarafından kullanılsa da yaygınlaşması 1987 Brundtland (Ortak Geleceğimiz) Raporu ile olmuştur. Sürdürülebilir Kalkınma; *“bugünün ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların da kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin karşılamak”* şeklinde tanımlanmıştır (Ortak Geleceğimiz, 1987:73). Rapor kalkınma

kavramını ‘çevre’ ile sıkı sıkıya ilişkilendirmiş ve bu rapordan sonra kalkınma ve dolayısıyla enerji politikaları çevre meselesinden bağımsız şekilde ele alınamamıştır. Ortak Geleceğimiz Raporu, düşük enerjili bir gelecek çağrısı yapmış, enerji tasarrufu ve enerji verimliliğini sağlayacak tedbirlerin alınmasını, fosil kaynakların biyosfer üzerindeki etkisinin kontrol altına alınması gerekliliğini net şekilde vurgulamıştır. Bu raporu izleyen süreçte uluslararası düzeyde gerçekleştirilen bir dizi toplantı, bu toplantılardan çıkan kararlar ülkeleri kalkınma süreçlerinde belirleyecekleri enerji politikaları seçimleri konusunda yönlendirmiştir. 1992 Rio de Janeiro Dünya Zirvesi ve bu toplantının çıktısı olarak “Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi”, 1997 Kyoto Protokolü, 2000 yılında ilan edilen Binyıl Kalkınma Hedefleri, 2012 Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı ve 2015 yılında COP15 Zirvesi’nde kalkınma sürecinde enerji kullanımına ilişkin çerçeveyi olgunlaştıracak kararlar alınmıştır. Aşama aşama olgunlaşan sürdürülebilir kalkınma modeli geleneksel büyüme odaklı kalkınma yaklaşımına bir meydan okuma olarak değerlendirilmiştir (Baker, 2006).

Tüm bunlardan hareketle dünya çapında ülkeler fosil enerjilerin kullanımını azaltacak alternatiflerin araştırılması ve geliştirilmesi için girişimler başlatmışlardır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının sera gazı emisyonu yaratmayan, çevresel dışsallığı görece az kaynaklar olarak yıldızları parlamaya, ülkelerin enerji portföyleri her yıl daha fazla yenilenebilir kaynak içerecek şekilde güncellenmeye başlanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları çevre açısından önemli olduğu kadar yerel, dışa bağımlı olmayan ve gelişen bir sektör olarak önemli istihdam imkanları barındıran seçenekler olarak da değerlendirilmiştir. Fosil enerji kullanımının çevresel etkilerine duyarsız kalan ülkeler de, bu sektörün gelişiminde hareket kapasitesi yetersiz olan gelişmekte olan ülkeler de yenilenebilir enerji kaynaklarının oranını artırmak için çaba içerisinde olmuşlardır. Zira, yenilenebilir enerji kaynakları, enerjide yüksek oranda dışarıya bağımlı ülkelere enerji bağımsızlığının sağlanması yolunda önemli bir imkan da sunmaktaydı. Ancak, fosil enerji kaynaklarını tamamen devre dışı bırakan seçeneklerin gerçekçiliği, yenilenebilir enerji kaynaklarının bir toplumun ihtiyaç duyacağı tüm enerjiyi sağlayıp sağlayamayacağı, ‘sıfır emisyon’lu bir toplumun ütöpik olup olmadığı buradan

hareketle yenilenebilir enerjilerin mevcut sistemlere entegrasyonu hala tartışılan önemli gündemlerdir.

Bugün enerji meselesini ele alan bir araştırma ne kalkınma ne de çevre meselesine temas edilmeksizin tartışılmamaktadır ve dahası tartışılmamalıdır. Zira kalkınma, enerji ve çevre üçlüsü birbirine kopmaz bağlarla bağlanmış durumdadır. Enerji modern hayatlarımızın merkezinde yer alan bir kavram olarak neredeyse tüm alanları yatay kesen bir eksen halindedir. Ancak kalkınma paradigmasındaki değişim enerji kullanım davranışını da etkilemekte, enerji dönüşümü (energy transition) yani fosil, kirleticiliği yüksek kaynaklardan daha temiz enerji kaynaklarına dayalı bir toplum kurgusu tartışılmaktadır. Tüm bu anlatılanlardan hareketle, bu çalışma kalkınma ve enerji ilişkisinin Türkiye örneğindeki görünümüne odaklanan bir araştırmadır.

Tezin Konusu, Önemi Ve Kapsamı

Tezin konusu, Batılılaşmacı bir modernleşme ekseninde, sanayileşmeci bir kalkınma süreci benimseyen Türkiye'nin Cumhuriyetin kuruluşundan bugüne tarihsel süreç içerisinde farklı dönemlerdeki kalkınma anlayışı ve kalkınma sürecinde başvurduğu enerji kaynakları dolayısıyla kalkınma ve enerji politikaları arasındaki ilişkidir. Bu kapsamda, dönemler itibariyle kalkınma stratejilerindeki değişimler, kalkınma sürecinde sanayileşmenin yeri, benimsenen kalkınma stratejisi doğrultusunda önceliklendirilen enerji kaynakları ele alınmaktadır. Bu çalışma erken Cumhuriyet'ten bugüne Türkiye'nin kalkınma ve enerji politikaları arasındaki ilişkiyi, fosil ve yenilenebilir enerji kaynaklarının tümü açısından ayrı ayrı ele alması, kalkınma yaklaşımındaki değişimin Türkiye enerji politikalarına yansımaları bütüncül bir bakışla ele alması açısından önemlidir. Zira, literatürde enerji kaynaklarından yalnızca bir ya da birkaçına eğilen çalışmalar enerji politikasındaki değişen dengelerin izlenmesi açısından eksik kalmaktadır. Bu noktada, kalkınma anlayışında bir değişiklik olup olmadığı ve bu süreçte enerji kaynak seçiminde bir süreklilik/kopuş olup olmadığı, varsa bu süreklilik/kopuşları etkileyen nedenlerin ele alınması oldukça önemlidir. Zira enerji politikası alanı kapsamı geniş, interdisipliner, çok boyutlu, çok aktörlü bir alandır. Tüm

bu özelliklerin izlenebilmesi meselenin ancak benzer biçimde bütüncül bir perspektiften ele alınması ile mümkün olabilmektedir.

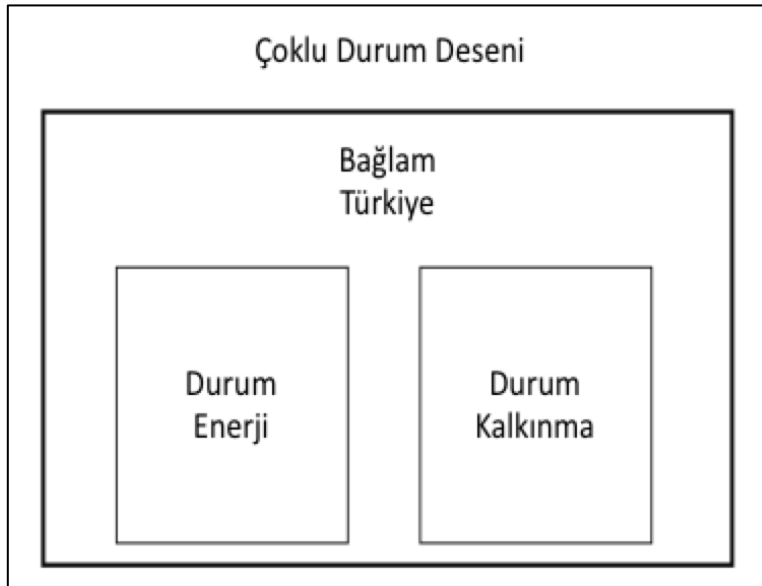
Tezin Sorusu/Soruları

Bu kapsamda, bu çalışmanın cevaplandırmaya çalıştığı temel soru; Cumhuriyet Türkiye'sinde kalkınma ve enerji ilişkisi nasıl şekillenmiştir? Bununla ilintili olarak; Dönemler itibarıyla kalkınma stratejilerinde değişiklik var mıdır ve varsa bu değişen strateji enerji kaynak seçimine nasıl yansımıştır? Geçmiş dönemlerdeki enerji politikası seçimleri Türkiye'nin bugünkü enerji politikalarını nasıl etkilemiştir? Türkiye'de kalkınma ve enerji politikasında bir paradigma değişiminden söz edilebilir mi? şeklinde belirlenmiştir.

Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırma bir durum çalışması (case study) olarak tasarlanmıştır. Bir araştırma “ne oluyor/ne oldu?” gibi betimleyici bir soruya ya da “nasıl/neden oldu?” gibi açıklayıcı bir soruya işaret ettiği zaman durum çalışması yapılması uygundur (Yin, 2017:5). Durum çalışması güncel bir olayı tüm yönleriyle ve derinlemesine incelemeyi gerektirir. Bu bağlamda, incelenen güncel duruma özgü olarak olayların nasıl cereyan ettiği, kaynağı ve amacı hakkında bilgi elde etmek mümkün hale gelmektedir. Bu açıdan durum çalışması, bir konuda harekete geçmeden önce konu ile ilgili olayların derinlemesine incelenmesi ve anlaşılması imkanı sunmaktadır. Ancak, araştırmacının araştırmanın tasarımında, verilerin toplanması/işlenmesi aşamasında güncel olay, gerçek dünya bağlamı ve derinlemesine inceleme eksenlerinden kaymaması gerekmektedir (Akar, 2016, s. 113-114). Bu açıdan ilk yapılması gereken, durumun tanımlanmasıdır. Araştırılmak istenen durumun neye işaret ettiği, kısıtları ve imkanları, mekansal, zamansal ve bağlamsal koşulları arasındaki sınır araştırmanın başında net olmasa bile araştırmacı ele aldığı durumu tanımlamalıdır. Araştırma konusunun ayırt edici ve benzersiz oluşu ise oldukça önemlidir (Yin, 2017, s. 6-7).

Buradan hareketle bu araştırma “nasıl/neden oldu” sorusu üzerine odaklanmakta ve açıklayıcı bir özellik taşımaktadır. Bununla birlikte araştırmada çoklu durum çalışması yapılmış olup, bütüncül bir bağlam içerisinde iki alt durumun analizi yapılmaktadır. Buna göre Türkiye’de kalkınma ve enerji ilişkisinin nasıl şekillendiği sorusuna yanıt aranmaktadır. Bu kapsamda kalkınma paradigmasındaki dönüşümün Türkiye Enerji Politikalarına nasıl yansıdığı ya da yansımadığı ele alınmaktadır. Bu durum çalışmasını özgün kılan şey ise, kalkınma ve enerji gibi her ikisi de kapsayıcı, interdisipliner ve anlam yükü ağır kavramların birbirleriyle ilişkilerinin bütüncül bir bakışla ele alınmasıdır. Başka bir deyişle, bu ilişkiyi tek ya da birkaç enerji kaynağı üzerinden değil, tüm enerji kaynakları üzerinden bütünsel bir bakışla incelenmesidir.



Durum çalışması yapılırken kullanılan altı yaygın veri kaynağı bulunmaktadır. Bunlar; gözlem, görüşmeler, arşiv kayıtları, dökümanlar, katılımcı gözlem ve fiziksel artefaklardır (Yin, 2017, s. 10). Buradan hareketle bu araştırmanın verilerini geniş bir spekturuma yayılmış döküman ve istatistikler oluşturmaktadır. Enerji kaynaklarının geçmişte ve günümüzdeki üretim ve tüketim istatistikleri, geleceğe yönelik uluslararası kuruluşların projeksiyon çalışmaları dünyada her kaynak özelinde öne çıkan ülkeler ve Türkiye’de her kaynak özelinde ayrı ayrı yapılmıştır.

Araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğinin sağlanması için izlenebilecek birkaç yol mevcuttur. Bunlardan biri veri çeşitlemesidir (Creswell, 2017, s. 195; Yin, 2017, s. 13). Bu araştırma kapsamında bulguların mümkün olduğunca güçlendirilmesi amacıyla veri kaynağı çeşitlenmesi planlanmıştır. Veriler çeşitliliği sağlayacak mümkün olan en geniş şekillerde toplanmış, ulusal resmi istatistikler, uluslararası hükümetlerüstü istatistikler, farklı pozisyonlardaki ulusal ve uluslararası sivil toplum kuruluşları istatistikleri ile geniş bir literatür taraması yapılmıştır. Verilerin incelenmesi aşamasında araştırmacı düşünümselliği olarak ifade edilebilecek ikinci bir geçerlilik kontrol süreci mevcuttur. Araştırmacının sahip olduğu değerlerin, ön yargıların, kabullerin, inanç ve paylaşımların, deneyimlerinin ve bireysel biyografisinin yapılan araştırmaları şekillendirmedeki etkisini azaltmak amacıyla araştırmacı daima kendisi ile eleştirel muhasebe içinde olmalıdır (Creswell, 2017, s. 196; Merriam, 2013, s. 221). Buradan hareketle, bu araştırma yürütülürken araştırmacı muhtemel yanlılıkları önlemek için kendi eleştirel düşünümselliğini ön planda tutmuştur.

Tezin Bölümleri

Bu tez çalışması Giriş ve Değerlendirme-Sonuç kısımları hariç, dört bölümden oluşacak şekilde tasarlanmıştır. Araştırmanın birinci bölümünde diğer bölümlerde anlatılanlara bir çerçeve oluşturulması amacıyla öncelikle enerji kavramının tanımı yapılmaktadır. Ardından fosil ve yenilenebilir enerji kaynakları arasında temel bir ayrım yapılarak her iki kategoride yer alan enerji kaynaklarının her birinin tanımları, özellikleri, avantaj ve dezavantajları, enerji ihtiyacının giderilmesinde hangi dönemde gündeme geldikleri açıklanmaktadır. İlgili enerji kaynağının dünyadaki görünümü incelenmekte ve kaynağın türüne göre dünyadaki potansiyeli, üretim ve tüketim miktarları ilgili kaynakta öne çıkan ülkeler bazında ele alınmaktadır. Böylece akabinde incelen kaynağın Türkiye'deki görünümüne ilişkin bir karşılaştırma imkanı sunulmaktadır. İkinci bölümde, Enerji Politikası'nın ne olduğu ya da ne olmadığı anlatılmakta, Enerji Politikası alanının özellikleri, enerji politikasının hedefleri ve araçları açıklanmakta tarihsel açıdan enerji politikalarının evrimi ortaya konulmaktadır. Üçüncü Bölümde, Kalkınma paradigmasında 1980'lerde gerçekleşen paradigma değişikliğinin enerji politika seçimlerini nasıl etkilediğinin ortaya konulması amacıyla kalkınma kavramının

farklı dönemler itibariyle nasıl içeriklendirildiği ve 1980'lerden bu yana Sürdürülebilir Kalkınma yaklaşımının olgunlaşma süreci ele alınmaktadır. Çalışmanın dördüncü ve son bölümünde ise daha önceki bölümlerde anlatılanlardan yola çıkılarak Cumhuriyet Dönemi boyunca Türkiye'de kalkınma ve enerji ilişkisi ele alınmıştır. Bu bölümde izlenen ekonomi politikalarından yola çıkılarak bir bölümlendirme yapılmış ve her dönemde etkili olan kalkınma stratejisi ve bu stratejiye uygun şekilde enerji politikalarının nasıl şekillendiği ele alınmıştır. Dönemin özelliklerine göre ene çıkan enerji kaynakları, enerji kriz ya da darboğazları, kullanılan enerji miktarı, yapılan yatırımlar, enerji politikasının kurumsallaşmasında mevzuatta önemli görülen değişiklikler ele alınmıştır.

1. BÖLÜM: ENERJİ KAVRAMI VE ENERJİ KAYNAKLARI

Bu bölümde ilk olarak enerji kavramı açıklanacaktır. Ardından fosil ve yenilenebilir enerji kaynakları arasında temel bir ayırım yapılarak her iki kategoride yer alan enerji kaynaklarının her birinin tanımı, özellikleri, avantaj ve dezavantajları ve insanlığın enerji ihtiyacının giderilmesinde tarihsel olarak hangi dönemlerde gündeme geldikleri açıklanacaktır.

1.1. ENERJİ KAVRAMI

Enerji kelimesinin kökeni antik Yunanca işleme, çalışma, etkinlik, fiil, edim, edimselleşme, gerçekleşme anlamlarına gelen enérgeia (ἐνέργεια) sözcüğüdür (Peters, 2004). Enerjinin en yaygın tanımı iş yapabilme kapasitesidir (Smil, 2006, s. 7). Enerji, (Fizik'te) bir cisim ya da sistemin, iş yapabilme yeteneğidir (Pamir, 2016, s. 27). Enerjinin bu teknik tanımı havada kalabilir. Oysa enerji modern hayatın her anını mümkün kılan stratejik bir unsurdur. Bu doğrultuda ekonomik ve sosyal kalkınmanın belkemiği olduğu söylenebilmektedir. Termodinamik bakış açısı enerjiyi insan türünün tarihindeki en önemli faktör olarak görmektedir (Smil, 2004, s. 549). Enerji terimi, ısı ve gücü kastetmek için kullanılsa da az da olsa bazıları yakıt için de enerji terimini kullanabilmektedir. Yakıt; ısı veya güç kaynağı olarak yakılan maddedir. Isı; yakacak maddenin içerisindeki karbon ve hidrojenin oksijenle birleştiği yanma işlemi sonunda açığa çıkmaktadır (OECD-IEA, 2004, s. 17).

Enerji ev ve çalışma mekanlarını aydınlatan ışık, ısıtan ısı, bilimum teknolojik aletin çalışmasını sağlayan elektrik, ev ya da işyerlerine ulaşmamızı sağlayan yakıttır. Gijs Graafland enerjinin aslında insan hayatının her yönüyle ilgili olup gerçekte ne anlama geldiğinin uzun bir listesini sunmaktadır; “enerji: refaktır, kıttır, çöküştür, sermayedir, paradır, jeopolitikadır, savaştır, savunmadır, bağımsızlıktır, gelirdir, sigortadır, enflasyondur, gidişattır, meçhuldur, iklimdir, hayattır, vizyondur, teknolojidir, bilimdir, iletişimdir, değişimdir, cesarettir, politikaldır, yasaldır, altyapıdır, kalkınmadır, geçiştir, verimlilik, nükleerdir, karbondur, jeotermaldir, çöl teknolojisidir, rüzgar

teknolojisedir, potovoltaiklerdir, yerelleşmedir, küreselleşmedir, kentleşmedir, demokrasidir, ulaşım, hareketlilik, besindir, modellerdir, hazır, harekettir.” (Graafland, 2010, s. 4).

Medeniyet tarihi, insanın iş yapabilme gücünü farklı dönemlerde farklı enerji kaynaklarından giderebilmesi sayesinde var olabilmiştir. Yaşayan tüm organizmaların ve toplumlar gibi üst düzey örgütlerin yaşamlarını sürdürmeleri ya da sınırlandırmaları enerji akışı (flow) ve enerji dönüşümüne (energy conversion) bağlıdır (Nikiforuk, 2012, s. 19). Enerji dönüşümü enerjinin belli bir formdan başka bir forma çevrilmesi sürecidir (Cleveland ve Morris, 2006, s. 96). Tarih boyunca insanlık enerjini farklı enerji dönüştürücüleri vasıtasıyla kullanılabilir hale getirmiştir. En temel enerji dönüştürücüleri, biyolojik/organik enerji dönüştürücüleri olarak adlandırılan bitkiler ve hayvanlardır. Su çarkları, su değirmenleri, rüzgar çarkları sanayileşmeden önce kullanılan enerji dönüştürücülerdir. Sanayileşme süreciyle birlikte, bilimsel ve teknik ilerlemelerin de etkisiyle insan-doğa ilişkisini yeniden biçimlendiren yeni enerji dönüştürücüleri hayatımıza girmiştir. Böylelikle buhar makinesi ve içten yanmalı motor gibi yeni mekanik dönüştürücülerle fosil yakıtların kullanımı mümkün hale gelebilmiştir (Cipolla, 2012).

Enerjinin yakılarak günlük kullanıma uygun hale getirilmesi enerji kanunlarına uygun şekilde hareket edilmesini gerektirir. Termodinamik yasaları enerji davranışının açıklanmasındaki bilimsel çatıdır. Termodinamiğin 1. Yasası ya da *Enerjinin Korunumu Yasası* 'na göre; enerji yoktan var, vardan yok edilemez ancak bir biçimden başka bir biçime dönüşebilir. Termodinamiğin 2. Yasasına ya da *Entropi Yasası* 'na¹ göre; doğanın düzensizlik eğilimi maksimum olma eğilimindedir. Başka bir deyişle, yalnızca belirli bir miktar ısı faydalı işe dönüşebilmekte gerisi doğada kaybolmaktadır². Termodinamiğin 3. Yasasına göre; entropinin (düzensizlik) minimuma gittiği sıfır noktası yalnızca sıcaklık mutlak sıfır noktası olan, moleküler aktivitenin tamamen durduğu -273 C'de mümkündür (Smil, 2006, s. 6).

¹Entropi Yasası madde ve enerjinin sadece bir doğrultuda, yararlanabilenden yararlanamayana, geçerliden geçersiz veya düzenliden düzensize doğru değişebileceğini bildirmektedir. Tüm evrende her şeyin değiştirilemez biçimde rastgele kaos ve tükenmeye doğru gittiğini ifade etmektedir (Rifkin ve Howard, 199, s.12)

² Termodinamiğin 2. Yasası, enerjinin nakledilmesi esnasında yaşanan kayıplar açısından konumuzla yakından ilgilidir. Örneğin, kayıp-kaçak oranlarının hesabı bu kanundan hareketle yapılmaktadır.

Eğer söz konusu olan sadece Termodinamiğin 1. Yasası olsaydı enerjinin tükenmeksizin tekrar tekrar kullanılabilceğini dolayısıyla sonsuz olduğunu düşünebilirdik. Oysa Termodinamiğin 2. Yasası enerjinin bir halden başka bir hale dönerken belli miktarlarda kayba uğradığını söylemektedir. Örneğin, bir kömür parçası yakıldığında elde edilen ısı ile birlikte enerji form değiştirir ve uzaya salınan kükürdioksit ve diğer gazlara dönüşür. Ve aynı kömür parçası tekrar yakılamaz ya da tekrar yakıldığında aynı fayda elde edilemez. İşte bu kayıp entropi olarak adlandırılmaktadır. Entropi artık işe dönüştürülemeyen, elde edilemeyen enerji miktarının ifadesidir. Başka bir deyişle elde edilemeyen enerji kirlenme denilen hal, harcanmış enerjidir (Rifkin ve Howard, 1997, s. 41-42). Entropi kanunu özellikle enerji politikalarındaki hakim teknolojik görüş açısından hatırlanmaya değerdir. Teknoloji bakışına göre uygun bir teknoloji geliştirilebildiği müddetçe hemen hemen herşey geri kazanılabilir. Oysa Termodinamiğin 2. Yasası başka bir deyişle entropi kanunu bizlere tam da bunun aksinin gerçekleşmekte olduğunu hatırlatmaktadır. Örneğin, bugün en fazla kullanılan madenlerin geri kazanım oranı %30 seviyelerindedir (Rifkin ve Howard, 1997, s. 44).

Enerji kaynakları birincil ve ikincil kaynaklar olmak üzere 2'ye ayrılır. Dünyada iki tür birincil enerji kaynağı vardır: yeryüzü stoğu ve güneşten yayılan güneş ışınları. Ham petrol, taş kömürü, doğal gaz gibi fosil³ yakıtlardan ya da güneş, rüzgar gibi yenilenebilir kaynaklardan, doğrudan doğal kaynaktan elde edilen ürünlere birincil kaynaklar denir. Birincil enerji kaynakları kendi içerisinde fosil yakıtlar ve yenilenebilir yakıtlar olarak sınıflandırılabilir. Birincil ürünlerin dönüştürülmesinden üretilen bütün enerji ürünleri ikincil ürünler olarak adlandırılır (OECD-IEA, 2004, s. 18). İkincil enerji kaynakları birincil kaynaklardan üretildiği gibi, ikincil kaynakların dönüştürülmesinden de elde edilebilir. Başka bir deyişle, birincil ya da ikincil enerji kaynaklarının dönüştürülmesi ile elde edilen ürünler ikincil enerji kaynaklarıdır. Örneğin elektrik bir ikincil enerji kaynağıdır. Birincil bir enerji kaynağının, fiziksel ve/veya kimyasal yollarla, kullanım alanlarına birincil yakıttan daha uygun olan ikincil enerji ürününe dönüştürülmesine yakıt çevrimi adı verilir. Örneğin, kömürden kok kömürü elde

³Fosil terimi aynı zamanda bir fosil yakıttan üretilen herhangi bir ikincil yakıt için de kullanılabilir (OECD-IEA, 2004, s.18).

edilmesi veya yakıtların yanmasıyla üretilen buhardan elektrik üretilmesi gibi (OECD-IEA, 2004, s. 26).

Birincil enerji kaynaklarının da kendi içerisinde fosil enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynakları olarak sınıflandırılabilceği yukarıda ifade edilmişti. Fosil yakıtlar jeolojik zamanda büyükütleden oluşan, yalnızca jeolojik bir zaman diliminin geçmesiyle yenilenebilen başka bir deyişle beşeri zaman diliminde yenilenmesi mümkün olmadığı için insanlar için yenilenemez olarak kabul edilmesi gereken kaynaklardır. Başlıca fosil enerji kaynakları; kömür, petrol, doğalgaz'dır. Özetle fosil yakıtlar yenilenemez kaynaklardır. Yenilenebilir enerji kaynakları ise –jeotermal enerji dışında- doğrudan ya da dolaylı olarak sürekli varolan güneş enerjisi ve yerçekimsel enerjinin akışından elde edilen, doğal döngü içerisinde kendini yenileyebilen enerji türüdür (OECD-IEA, 2004, s. 18). Başlıca yenilenebilir enerji kaynakları güneş, rüzgar, jeotermal, hidrolik(su) enerji, biyokütle, dalga ve hidrojen enerjileridir.

Amory B. Lovins, “*Soft Energy Paths: Toward a Durable Peace*” adlı eserinde Birleşik Devletler enerji politikalarını ‘sert enerji patikası’ ve ‘yumuşak enerji patikası’ şeklinde ikili bir ayırım yaparak ele almaktadır (Lovins, 1979). Lovins bu ayırımı yaptığından beri enerji politikası alanındaki çalışmalarda yumuşak ve sert enerji patikaları sıklıkla kullanılan bir referans terim haline gelmiştir. Buna göre sert enerji patikası; kömür, petrol, doğalgaz ve nükleer enerjiye dayalıdır ve ‘sert’ teknoloji gerektirir. Bu yol, Lovins’e göre oldukça maliyetli, güven vermeyen ve daha az demokratik bir yoldur. Zira büyük ölçüde merkezileşmiş fosil kaynaklara dayanmaktadır. Oysa yumuşak enerji patikası; yenilenebilir kaynaklara dayalıdır ve ‘yumuşak’ teknolojilerin kullanımını gerektirir. Lovins’e göre bu yumuşak teknolojinin 5 temel özelliği vardır (Lovins, 1977);

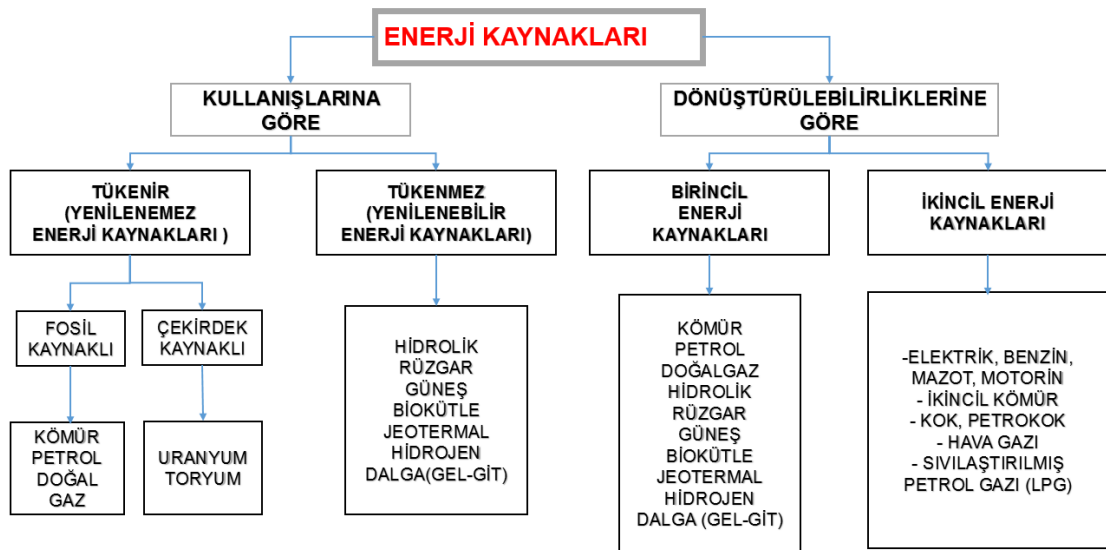
1. *“Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalıdır, tükenebilir enerji sermayesine (fosil kaynaklar) değil.*
2. *Ulusal enerji arzı çok sayıda mütevazı katkıların bir toplamı olduğu için her biri belirli durumlarda maksimum etkinlik için tasarlanabilir çeşitliliktedir.*
3. *Esnek ve kolay erişilebilir, karmaşık olmayan nispeten düşük teknolojilerdir.*
4. *Çoğu doğal enerji akışının serbest dağılımından faydalanarak, son kullanım ihtiyaçlarına göre ölçek ve coğrafi dağılım açılarından uyarlanabilir.*

5. *Son kullanım ihtiyaçlarına (ısınma, aydınlatma, ulaşım vb. göre uyarlanabilir.”*

1.2. ENERJİ KAYNAKLARI

Bu bölümde uzun vadeli kullanılabilirliğine dayalı olarak yenilenemez ve yenilenebilir enerji kaynakları arasındaki ayırmadan yola çıkılarak bir inceleme yapılarak, bu kaynakların tanımı, genel özellikleri, dünyadaki rezervleri ile küresel enerji tüketim ve üretimine ilişkin güncel rakamların yanı sıra, IEA tarafından hazırlanan gelecek senaryolarındaki tahminler aktarılacaktır. Bununla birlikte tüm kaynakların Türkiye'deki potansiyel ve güncel rezervleri, öne çıkan kullanım özellikleri ve tüketim-üretim değerlerindeki değişimlerden öne çıkanlar aktarılacaktır.

Enerji kaynakları farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Dönüştürülebilirliklerine göre enerji kaynakları birincil (primer) ve ikincil (seconder) olarak sınıflandırılmaktadır. Uzun vadeli kullanılabilirliğine göre enerji kaynakları yenilenemez (fosil kaynaklı-çirdek kaynaklı) ve yenilenebilir kaynaklar şeklinde sınıflandırılmaktadır. Bununla birlikte geçmişten bu yana yaygın olarak kullanılan geleneksel kaynaklar ve gelişen teknolojik imkanlar ile bu kaynakların farklı türlerinin ortaya çıktığı geleneksel olmayan kaynaklar şeklinde bir sınıflandırma da yapılabilmektedir. Ticari uygulanabilirliğine dayalı olarak enerji kaynakları ticari ve ticari olmayan enerji kaynakları şeklinde sınıflandırılmaktadır. Ticari olmayan enerji kaynakları tanımlamasına özellikle geçmiş yıllara ilişkin enerji kaynak kullanım alışkanlıklarının değerlendirilmesinde sıklıkla başvurulmaktadır. Geçmişte küçük ölçekte enerji ihtiyacının karşılanmasında kullanılan bu kaynaklar (odun, tezek vb) günümüzde biyokütle kavramı içerisinde ticari uygulamalara konu edilmektedir.



Şekil 1: Enerji Kaynakları Sınıflandırması

Kaynak: (Koç ve Şenel, 2013).

IEA raporları ve diğer çalışmaları ile küresel enerji politikasına yön veren bir kuruluştur. IEA tarafından her yıl hazırlanan Dünya Enerji Görünümü raporları ilgili rapor yılındaki enerji üretim ve tüketim rakamlarını, bunun yanı sıra gelecek öngörülerini içermektedir. Dünya Enerji Görünümü (WEO) Raporları, *Yeni Politikalar Senaryosu (New Policies Scenario)*, *Mevcut Politikalar Senaryosu (Current Policies Scenario)* ve *Sürdürülebilir Kalkınma Senaryosu (Sustainable Development Scenario)* olmak üzere üç senaryoya dayanmaktadır. Her senaryo farklı unsurların değerlendirilmeye alındığı bir projeksiyon sunmaktadır. Böylece enerji sektörünün gelecekteki görünümüne dair tahminler yürütülerek önlem alınması ya da politikalara gereken doğrultuda yön verilmesi amaçlanmaktadır.

IEA'nın senaryolarından ilki Yeni Politikalar Senaryosu'dur. Bu senaryoda, günümüzdeki enerji politikalarının hedef ve çerçeveleri, mevcut teknolojilerin aynı doğrultuda devam ettiği varsayılarak tahminler yapılmaktadır. Yeni Politikalar Senaryosu hükümetlerin ilan ettikleri en güncel enerji hedeflerini ve Paris Anlaşması uyarınca taraf ülke hükümetlerince ilan edilen 'Ulusal Katkı Beyanları'nı da içermektedir. Mevcut Politikalar Senaryosu ise, hükümetlerin enerji politikaları ile ilgili

mevcut yasa ve yönetmelikleri, hükümetler tarafından beyan edilen hedefleri baz almaktadır. Mevcut Politiklar Senaryosu Dünya Enerji Görünümü Raporları için temel kalemdir. IEA senaryolarının sonuncusu Sürdürülebilir Kalkınma Senaryosudur. Dünya genelinde sürdürülebilir kalkınma anlayışının baskın bir konuma yerleşmesi üzerine ilk kez 2017 yılı Dünya Enerji Görünümü raporunda hesaplanmıştır. Bu senaryo 2015 yılında 193 ülke tarafından kabul edilen Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nin enerji ile doğrudan ilgili bileşenlerini baz almaktadır. Bu bileşenlerden ilki, Paris Anlaşması'nda küresel bir hedef olarak belirlenen küresel sıcaklık artışının 2 °C derecenin mümkün olduğunca altında tutulması hedefidir. İkincisi, 2030 yılına kadar modern enerjiye evrensel erişimin sağlanması hedefidir. Üçüncüsü, enerji ile ilgili hava kirliliği nedeniyle gerçekleşen erken ölümleri önemli ölçüde azaltma hedefidir (IEA , 2018, s. 29-30).

Tablo 1: Kaynaklara ve Senaryolara Göre Dünya Birincil Enerji Talep Tahmini (MTOE)

			Yeni Politikalar		Mevcut Politikalar		Sürdürülebilir Kalkınma	
	2000	2017	2025	2040	2025	2040	2025	2040
Kömür	2 308	3 750	3 768	3 809	3 998	4 769	3 045	1 597
Petrol	3 665	4 435	4 754	4 894	4 902	5 570	4 334	3 156
Gaz	2 071	3 107	3 539	4 436	3 616	4 804	3 454	3 433
Nükleer	675	688	805	971	803	951	861	1 293
Yenilenebilir	662	1 334	1 855	3 014	1 798	2 642	2 056	4 159
Hidro	225	353	415	531	413	514	431	601
Modern Bioenerji	377	727	924	1 260	906	1 181	976	1 427
Diğer	60	254	516	1 223	479	948	648	2 132
Katı Biyokütle	646	658	666	591	666	591	396	77
TOPLAM	10 027	13 972	15 388	17 715	15 782	19 328	14 146	13 715
Fosil Kaynak Payı	80%	81%	78%	74%	79%	78%	77%	60%
CO₂ Emisyon (Gt)	23.1	32.6	33.9	35.9	35.5	42.5	29.5	17.6

Kaynak: (IEA , 2018, s. 38)

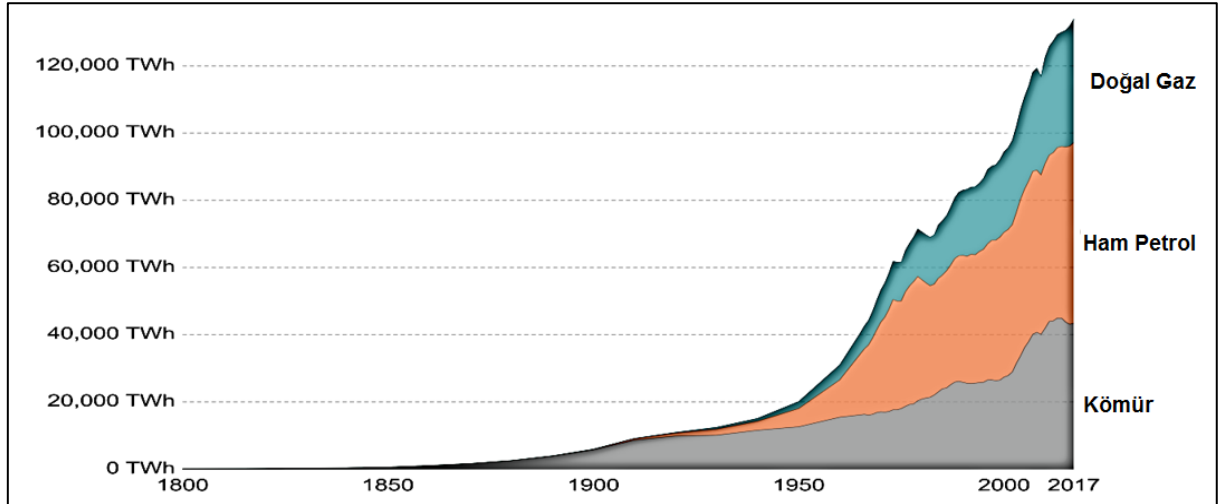
1.2.1. Yenilenemez Enerji Kaynakları

Bu bölümde başlıca yenilenemez enerji kaynakları ele alınacaktır. İlk olarak fosil kaynaklı yenilenemez enerji kaynakları olan kömür, petrol, doğalgaz ve ardından çekirdek kaynaklı yenilenemez enerji kaynağı olan nükleer enerji tanımlanarak öne çıkan özellikleri, avantaj ve dezavantajları açıklanacaktır. Ardından Dünya'da ve Türkiye'de kaynağın görünümü hakkında bilgiler verilecektir. Geleneksel fosil kaynakların yanı sıra bilim ve teknikteki yeni gelişmeler ile ticarileşen geleneksel olmayan (ankonvansiyonel) fosil kaynaklar da ilgili kaynak bölümünde açıklanacaktır.

1.2.1.1. Fosil Enerji Kaynakları

16. ve 17. Yüzyıllarda aşama aşama gerçekleşen bilimsel devrim, insanlığa yeni enerji kaynakları üzerinde hakimiyet kurma imkanını veren zihinsel altyapıyı hazırlamıştır. Buhar makinesinin keşfi ve ekonomik olarak kullanılabilir düzeye gelmesiyle sanayinin ve ulaşımın doğası temelden değişmiştir (Pamir, 2016, s. 58). Bu bilimsel devrimin İngiltere'de odunun kıt maden kömürününse bolca bulunduğu bir ortamda gerçekleşmiş olması oldukça dikkat çekicidir (Cipolla, 2012, s. 46). Fosil enerji kaynaklarına dayalı bir medeniyet bilimsel devrim olmaksızın düşünülemezdi.

Fosil enerji kaynaklarının temel özelliği tükenbilir kaynaklar olmalarıdır. Bir diğer özellikleri dünya üzerinde eşit bir coğrafi dağılım göstermemeleridir (Smil, 2006). Dünya üzerinde belli başlı bölgelere sıkışmış rezervler halinde var olan fosil enerji kaynaklarının eşitsiz dağılımı dünya üzerinde sayılı ülkeyi üretici yaparken sanayileşme ve kalkınma sürecini fosil kaynaklara borçlu olan pek çok ülkeyi tüketici ve kaynak bağımlısı hale getirmektedir. Fosil enerji kaynaklarının diğer bir özelliği merkezileşmiş bir üretim ve dağıtım ağı gerektirmeleridir. Fosil enerji kaynakları içerdikleri yoğun karbon sebebiyle güç yoğunluğu oldukça yüksek, ve yüksek kaliteli enerji kaynaklarıdır (Montgomery, 2014, s. 238). Bununla birlikte içerdikleri yoğun karbon nedeniyle çevresel açıdan oldukça zararlı kaynaklardır. Fosil enerji kaynakları güncel rezerv miktarı ile ölçülmektedirler.



Şekil 2:Fosil Enerji Kaynaklarına Göre Yıllar İçerisinde Küresel Birincil Enerji Tüketimi (TeraWatt)⁴

Yukarıdaki şekil sanayileşme sürecinin başlangıcından günümüze kadar artan fosil enerji kaynaklarının tüketim miktarını göstermektedir. Sanayileşme sürecinden önce geleneksel biyokütleyle dayanan enerji kullanım alışkanlığı bilim ve teknolojik ilerleme ile büyük bir değişiklik göstermiştir. Günümüz toplumları sahip oldukları herşeyi kömür, petrol ve doğalgaz üçlüsü üzerine inşa etmişlerdir. Enerji talebi sosyal refah ve gelire paralel olarak artmaktadır.

1.2.1.1.1. Kömür

Kömür, oluşumu milyonlarca yıllık jeolojik dönemleri gerektirdiği için yenilenemeyen enerji kaynakları sınıfında yer almaktadır. Kömür, ayrışmış bitki materyallerinin jeolojik sıkıştırılmasıyla oluşan içeriğinde yüksek miktarda karbon, hidrojen, azot, kükürt vb. bulunan, kahverengiden siyaha kadar farklı renkler alabilen yanıcı tortul bir kayadır (Cleveland ve Morris, 2006, s. 81-2). Kömür yakıldığında ortaya çıkan ısı bir pistonu çevirmek için kullanılır ve böylece ortaya çıkan mekanik enerji ya doğrudan kullanılır ya da elektrik enerjisine dönüştürülerek çeşitli araçları çalıştırmak için kullanılabilir.

⁴ Kaynak: <https://ourworldindata.org/fossil-fuels>.

Yer altındaki bu organik maddeler kömürleşme (coalification) denilen bir süreç boyunca olgunlaşmaktadır. Önceleri “turba” olarak adlandırılan ancak kömür sayılamayacak bu organik madde şartlar elverdikçe sırasıyla “linyit”, “alt bitümlü kömür”, “taşkömürü”, “antrasit” ve en nihayetinde “grafit” e dönüşmektedir. İşte bu kömürleşme derecesine (rank) göre kömürün birçok çeşidi vardır (ETKB, t.y.a). Kömürün içerdiği karbon miktarı, kömürün kalitesi ve enerji potansiyeli hakkında bilgi vermektedir. Buradan hareketle kömürler kalorifik değer, karbon içeriği, uçucu madde içeriği ve koklaşma özelliklerine göre temelde Sert Kömürler ve Kahverengi Kömürler olmak üzere iki ayrı kategoriye ayrılmaktadır. Uluslararası kömür üretimi ve ticaretinde IEA ve OECD tarafından bu kategoriler temel alınmaktadır (TTK, 2019, s. 1-3). Bu iki kategori içinde de kömürler özelliklerine göre alt kategorilere ayrılmaktadır (ETKB, t.y. a.);

1. Sert Kömürler (Taşkömürü/Hard Coal): Nemli ve külsüz bazda 5700 kcal/kg üzerinde kalorifik değere sahip olan kömürlerdir. Ağır sanayi ve özellikle demir-çelik sanayinde bu kömür çeşitleri kullanılmaktadır.
 - a. Koklaşabilir Kömür/Bitümlü Kömür:
 - i. Metalurjik Koklaşabilir Kömür
 - ii. Termal Buhar Kömürü;
 - b. Antrasit
2. Kahverengi Kömürler (Brown Coal): Nemli ve külsüz bazda 5700 kcal/kg altında kalorifik değere sahip olan kömürlerdir. Kalorifik değerleri daha düşük olduğu için çoğunlukla termik santrallerde elektrik enerjisi üretimi amacıyla kullanılmaktadır.
 - a. Yarı bitümlü/alt bitümlü kömür: 4165-5700 kcal/kg arasında kalorifik değere sahip olan kömür çeşididir.
 - b. Linyit: 4165 kcal/kg altında kalorifik değere sahip olan kömürlerdir.

Dünyadaki ve ülkemizdeki kömür rezervlerinin değerlendirilmesinde ve enerji politikalarının oluşturulmasında mevcut kömürün özelliklerinin bilinmesi oldukça önemlidir. Zira, kömür genel bir kategori olsa da kullanım alanına göre farklı özelliklere sahip kömürler tercih edilmektedir. Sanayide, örneğin demir-çelik sektöründe, yüksek kalorifik değerdeki kömürlerin kullanılması gerekmektedir. Daha düşük kalorifik değere sahip olan linyit vb. kömürler ise termik santrallerde, elektrik üretiminde ya da

konutlarda ısınma amaçlı olarak kullanılmaktadır. Günümüzde Kombine Çevrim Santrali⁵, Toz Kömür Santrali⁶ ve Gazlaştırma Üniteli Kombine Çevrim Santralleri⁷ olmak üzere temelde üç ana teknoloji ile kömürden enerji üretilmektedir (Kurnaz, 2015, s. 78).

Kömür, yüzlerce yıldır var olmasına rağmen esas itibariyle Sanayileşme sürecinin devindirici gücü olmuş ve pek çok ülkenin kalkınma öyküsünde de başat rol oynamıştır. 18. Yüzyılın ikinci yarısından 20. Yüzyılın ortalarına kadar geçen süre, literatürde *Kömür Çağı* olarak anılmaktadır (Cleveland ve Morris, 2006, s. 82). Kömür kullanımı ile sanayileşme süreci hızlanmış ve hatta mümkün olabilmiştir. J.M. Keynes “Alman İmparatorluğu kan ve demir üzerine değil, kömür ve demir üzerine inşa edilmiştir” diyerek, Almanya’nın kalkınma sürecinde kömürün yerini ortaya koymuştur. 20. Yüzyılın ikinci yarısından itibaren petrol endüstrisinin yaygınlaşması ile petrol enerji tüketiminde başat hale gelmiştir. Petrolün en yaygın enerji kaynağı haline gelmesi ile gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler enerji ihtiyaçlarını ağırlıklı olarak petrolden sağladıkları bir yola (path) girmişlerdir. Ancak 1973 ve 1979 petrol krizlerinin ardından petrole duyulan güven sarsılmış, ülkeler petrolün alternatifi olarak yeniden kömürü ve o döneme kadar pek üzerinde durulmamış yenilenebilir enerji kaynaklarını gündeme almıştır. Konvansiyonel bir fosil kaynak olarak yüksek kirleticiliğe sahip olan kömür, özellikle çevre hassasiyetinin yükselişine paralel olarak hararetli tartışmalara konu olmuş ancak tüm olumsuzluklarına rağmen kömür daima ülkelerin enerji karmasında yerini korumuştur. Daha net bir ifadeyle, kömür belli başlı kimi özellikleri nedeniyle hiçbir zaman gözden çıkarılamayan bir enerji kaynağı olmuştur (Tamzok, 2012).

Kömürün enerji karmasından çıkarılamamasının bazı geçerli sebepleri vardır. Öncelikle kömür rezervleri dünya genelinde geniş bir alana yayılmış durumdadır ve bu rezervler azımsanmayacak büyüklüktedir. Petrol ve doğalgaz dünya üzerinde belli coğrafi bölgelere hapsolmuş durumdayken ve bu durum ciddi jeopolitik sorunlar yaratırken

⁵ Kombine Çevrim Santralında (Combine Cycle Power Plant), kömürün yakılması ile su ısıtılarak ısınan su bir pervaneyi döndürmektedir (Kurnaz, 2015, s.78-79).

⁶ Toz Kömür Santralleri (Pulverized Coal Power)’nda toz haline getirilen kömür ısıtılmış hava ile yakılmaktadır. Elektrik enerjisinin yaklaşık yarısı dünyada bu yöntemle üretilmektedir (Kurnaz, 2015, s.78-79).

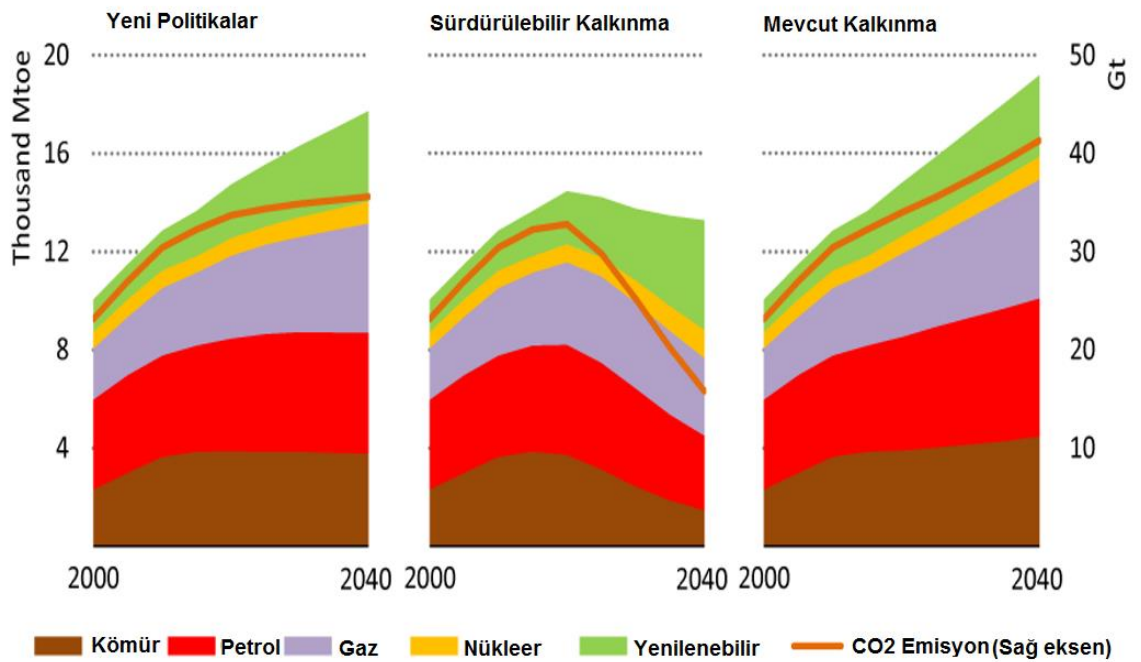
⁷ Gazlaştırma Üniteli Kombine Çevrim Santrallerinde (Integrated Gasification Combined Cycle Power Plant) kömür önce hidrojen ve karbonmonoksit karışımına çevrilir, ardından kalan kirleticiler temizlenir. Böylece diğer iki teknolojiye göre daha temiz şekilde enerji elde edilir (Kurnaz, 2015, s.78-79).

kömür dünya geneline yayılmış durumdadır. Bu, günümüzde kömürü herşeyden önce daha güvenilir ve jeopolitik açıdan fazla sorun yaratmayan bir kaynak haline getirmektedir (TTK, 2019, s. 18). Ülkelerin kendi tasarrufundaki coğrafi alanlarda olması ulusal güvenlik ve enerji güvenliği açısından doğabilecek riskleri minimize etmektedir. Bir diğeri, kömür rezervlerinin ortalama ömrünün diğeri fosil yakıtlara oranla daha fazla olmasıdır. Bunun yanı sıra üretim, taşıma, depolama ve kullanım imkanları, sürekli arz olanağı diğeri fosil yakıtlara göre daha kolaydır. Bu nedenle kömür piyasalarında fiyatlar görece daha uygun ve istikrarlı seyreder (TKİ, 2009, s. 2; Kavaz, 2019, s. 8). Bu durum, enerjide dışa bağımlı ve yerli kömür rezervlerine sahip ülkeleri kendi kömür kaynaklarını değerlendirme noktasında zorlamaktadır. Zira enerji harcamaları çoğu ülke ekonomisi üzerinde ciddi baskı oluşturmaktadır. Özetle, kömür enerji güvenliğini sağlamak isteyen ülkelerin enerji karmasında önemli bir yer teşkil etmektedir.

Ancak tüm olumlu özelliklerinin yanı sıra kömür yakılması esnasında atmosfere salınan CO₂, SO₂, Nox ve partikül maddeler nedeniyle en fazla karbondioksit emisyonuna neden olan ve dolayısıyla kirleticiliği en fazla olan fosil kaynaktır. Kömür madenciliğinin her aşaması çevre üzerinde olumsuz etkilere sebep olmaktadır. İçeriğindeki kükürt dioksit, azot dioksit ve karbondioksit nedeniyle özellikle iklim değişikliğinin ve küresel ısınmanın ana sebeplerindedir. 2018 yılı itibarıyla dünya birincil enerji arzında kömürün payı % 26,7'dir. Bununla birlikte 2018 yılı toplam CO₂ salımının %44,1'i sadece kömürden kaynaklanmıştır (IEA, 2018a). Kömürden üretilen elektrik yenilenebilir enerji kaynakları ile karşılaştırıldığında çok yüksek diğeri fosil kaynaklarla kıyaslandığında ise daha yüksek oranlarda sera gazı emisyonuna neden olmaktadır. Ortalama bir termik santralin yaşam döngüsü boyunca üretilen her bir kWh elektrik başına yaklaşık 1.000 gram karbondioksit eşdeğeri sera gazı emisyonu atmosfere salınmaktadır. Bu durum verimliliği düşük sistemlerde 1.500 gram'ı aşabilmekteyken verimliliği yüksek santrallerde ise 750 gram seviyelerine düşürülebilmektedir. Bu rakamları daha az kirletici fosil bir kaynak olan doğalgazınki ile karşılaştırdığımızda; doğalgazdan elektrik üretiminde ortalama 500 gramdır ve yüksek verimli sistemlerde bu miktar 350 grama kadar düşebilmektedir (Şahin, 2015, s. 14).

Dolayısıyla kömürün kirleticiliğinin azaltılması ve veriminin artırılmasına yönelik çalışmalar günümüzün en sıcak tartışmaları arasında yer almaktadır. Küresel enerji denkleminde vazgeçilmez bir yeri olan kömürü temiz kömür teknolojileri ile çevreye ve insan sağlığına daha az zararlı hale getirmeye yönelik araştırmalar dünya genelindeki pek çok ülke tarafından yürütülmektedir. Bu teknolojilerin geliştirilmesi ve kömür yakıtlı güç ünitelerine entegrasyonu deyim yerindeyse kömürün geleceğini belirleyecektir.

Dünya nüfusu ve enerji talebindeki artış doğrultusunda gelecek senaryolarında kömürün payını koruyacağı beklenmektedir. IEA'nın üç farklı senaryosuna göre küresel enerji denklemi 21. Yüzyılın ortasına kadar çok fazla değişmeyecektir ve enerjiye olan talep tüm senaryolarda yükselme eğilimini sürdürecektir. Fosil yakıtların kullanımı çevresel kaygılardan dolayı eleştirilse de geleceğe yönelik tahminlerde fosil kaynakların ağırlığının önümüzdeki 30-40 yıl boyunca değişmeyeceği gözlemlenmektedir. Dolayısıyla artan enerji ihtiyacının karşılanmasında kömür de yerini koruyacaktır.



Şekil 3: IEA Senaryolarına Göre Önümüzdeki Yıllarda Dünya Enerji Arzının Kaynaklara Göre Dağılımı

Kaynak: (IEA, 2019).

2017 yılında dünya birincil enerji talebi içerisinde kömürün payı 3750 mtep olmuştur. Mevcut politikaların devamı halinde 2025 yılında 3998 mtep ve 2040 yılında 4769 mtep; yeni politikaların uygulamaya geçirilmesi halinde 2025 yılında 3768 mtep ve 2040 yılında 3809 mtep; sürdürülebilir kalkınma senaryosuna göre ise 2025 yılında 3045 mtep ve 2040 yılında 1597 mtep olması beklenmektedir (IEA , 2018, s. 38). Yukarıdaki Şekil’de de görüldüğü üzere yalnızca sürdürülebilir kalkınma senaryosunun gerçekleşmesi halinde kömür kullanım oranı bir nebze azalacak ve dolayısıyla kömürden kaynaklanan çevresel zararlar azaltılabilecektir. Bu senaryonun hayata geçirilememesi halinde kömür kullanım oranının yükselmesi beklenmektedir. Hangi senaryo gerçekleşirse gerçekleşsin, değişmeyen gerçek kömürün enerji karmasında yerini korumaya devam edecek olmasıdır. Zira, kömür enerji kaynak çeşitliliğinin sağlanmasında kritik bir unsurdur. Ancak enerji karmasının önemli bir unsuru olan kömürün çevresel zararlarının azaltılması gerekmektedir ve bu durum temiz kömür teknolojilerini bu denklemin olmazsa olmaz bir unsuru haline getirmektedir.

“Temiz kömür teknolojileri”, kömürün üretimi, yakılma işlemi öncesinde ve sonrasında uygulanan çeşitli işlemlerle kömürün kirleticiliğinin azaltılması ve veriminin artırılarak, daha az kömürle daha fazla enerji üretilmesini mümkün kılan teknolojilerdir (Tamzok, 2012; TKİ,t.y.). Günümüzde hala üzerinde çalışılan bu teknolojileri⁸ temelde üç grupta toplayabiliriz (TÜBA, 2017, s. 24; KÖMÜRDER, 2019; OECD-IEA, 2005; Kavaz, 2019);

1. **Kömür Hazırlama ve İyileştirme Teknolojileri;** Bu teknolojilerle kömürün bünyesindeki kükürt, kül ve yanmayan maddeler yıkama, kurutma vb işlemlerle baştan azaltılmakta ve kömür daha kullanılmadan çevresel etkileri minimize edilmektedir. Aynı zamanda kömürün daha verimli yanması sağlanmaktadır.
2. **Santrallerde Verimlilik İyileştirilmesi ve Emisyon Kontrol Teknolojileri;** Dünya genelinde kömür yakıtlı santraller verimliliklerine göre sınıflandırılacak olursa; en eski ve dünya genelinde en yaygın santraller sub-kritik santrallerdir ve yaklaşık %30 oranında verimlilikle çalışmaktadır. Yüksek Verimlilikli ve Düşük Emisyonlu (High Efficiency Low Emissions) kömür santralleri ile bu verimlilik

⁸ Bu kapsamda Karbon Tutma ve Depolama Teknolojisi (Carbon Capture and Storage-CCS) ile Avrupa Birliği Emisyon Ticareti Sistemi (ETS) öne çıkan yöntemlerdir. Karbon Tutma ve Depolama Teknolojisi içerisinde 3 alt teknolojiden söz edilebilir. Bunlar; yanma işlemi öncesi, yanma işlemi sonrası ve oksijen-yakıt (oxyfuel) teknolojilerdir (Pamir, 2016, s. 64-5).

düzeşinin yükseltilmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda superkritik yakma teknolojileri %38-%42; ultra-superkritik teknolojiler %42-%45; ileri ultra superkritik teknolojiler ise %45-52 oranında verimlilikle çalışmaktadır. Toplam verimi önemli oranda artıran bu kazanlarla emisyon miktarı önemli oranda azaltılabilmektedir. Japonya, Çin, Almanya, ABD, İtalya, Hollanda, Çek Cumhuriyeti, Slovenya, Polonya, Güney Kore, Malezya, Tayvan olmak üzere 12 farklı ülkede ultra-superkritik santraller mevcuttur. Dünyadaki en verimli santral ise Japonya'daki Isago Termik Santrali'dir. Çin de %53 verimlilikle çalışacak bir termik santralin inşası yönünde çalışmalara devam etmektedir.

3. **Karbondioksit Tutma, Kullanma ve Depolama Teknolojileri (CCS/CCUS);**

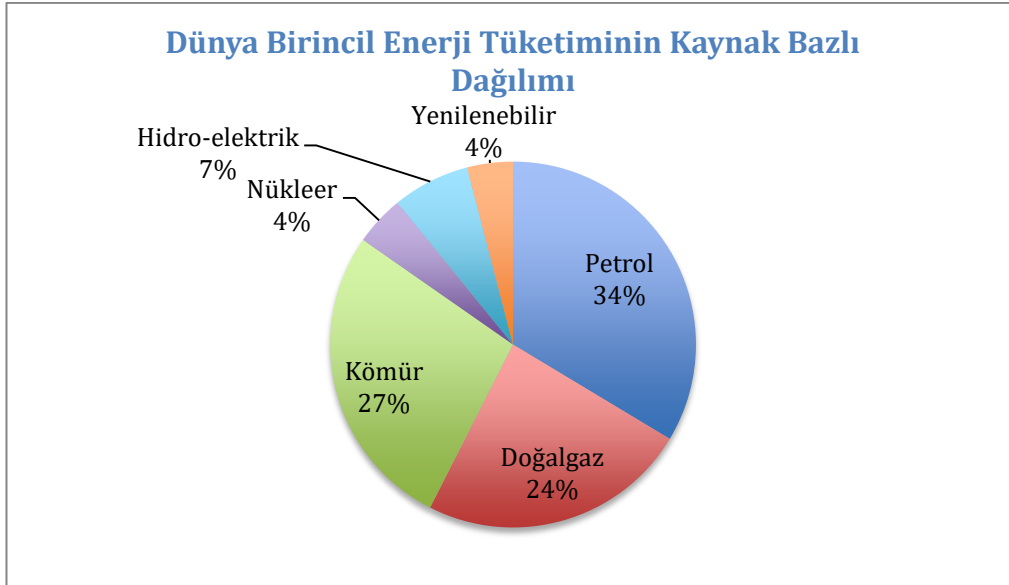
Karbondioksit tutma ve depolama teknolojileri hala gelişmekte olan ve üzerinde çalışılan bir tekniktir. Karbondioksitin yanmadan önce ya da yanma işlemi sonrasında ayrıştırılması atmosfere salımını önlediğı için iklim değışikliğı ile mücadelede önemli bir adımdır. Dünya genelinde kömürden vazgeçmeyen/vazgeçemeyen ülkeler bu teknolojilerle kömürün daha az kirletici bir kullanımını hedeflemektedir. Oldukça pahalı olan bu teknolojiler önemli yatırımlar gerektirmektedir. Özellikle gelişmekte olan ekonomilerin bu teknoloji ile baş etmesi mümkün görünmese de araştırma-geliştirme çalışmaları ile teknolojinin daha ucuz ve yaygın hale gelmesi üzerine çalışılmaktadır. Tutulan karbondioksit yeniden kullanılabilirlikte ancak bunu sağlayacak piyasa çok sınırlıdır. Karbondioksit özellikle yeraltı katmanları arasında sıkışmış ya da verimi düşmüş petrol kuyularına pompalanarak petrolün yeryüzüne çıkarılmasında uzun yıllardır kullanılmaktadır. Bu petrolde üretim artışı sağlanma teknolojileri kapsamında değerlendirilmektedir. Bunun dışında karbondioksit kullanımı sağlayacak piyasa oldukça sınırlı olduğu için çoğunlukla depolanmaktadır. Tutulan karbondioksit, boşaltılmış petrol ve doğal gaz rezervlerinde, tuz oluşumlarında, okyanuslarda ya da kazılamaz kömür tabakalarında depolanabilmektedir. Karbondioksit tutma ve depolama teknolojili tesislerin yaygınlaşması küresel iklim değışikliğı ile mücadelede oldukça önemlidir.

Karbon tutma ve depolama tekniğinde 3 ana yaklaşım söz konusudur. İlki ve en geleneksel olanı, yanma sonrası yakalama işlemi olarak bilinmektedir. Bu

işlemede karbondioksit emisyonları çeşitli kimyasal (amonyak türevleri aminler veya amonyum karbonat çözeltileri) işlemlere tabi tutulmaktadır. İşlem sonunda açığa çıkan azot gazı güvenli şekilde atmosfere salınmakta, elde edilen karbondioksit ise borular ya da tankerler vasıtasıyla depolama sahasına gönderilmektedir. İkincisi kömür gazlaştırma tekniğidir. Kömürün çeşitli gazlar içeren yapay bir gaza dönüştürülmesi gazlaştırma prosesi olarak tanımlanmaktadır. Bu tekniği işletilebilmesi için gelişmiş yeni tesislerin inşa edilmesi gerekmektedir. Zira bu tesisler, geleneksel yöntemle kömür yakan sistemlere entegre edilememektedir. Üçüncüsü oksijen yakıt yakma (oksijen yakılması) yaklaşımıdır. Bu teknikte kömür hava yerine saf oksijen ile reaksiyona sokulmakta ve oluşan atık gaz depolanmaktadır. Bu tekniklerin çalışması Entegre Gazlaştırma Çevrim Teknolojili (IGCC) Santrallerin varlığını gerektirmektedir. Gazlaştırma reaktörlerinin de çeşitli türleri vardır; sabit yatak gazlaştırıcı, akışkan yatak gazlaştırıcı, sürüklemeli yatak gazlaştırıcı, eriyik tipi gazlaştırıcı, plazma gazlaştırıcı vb.

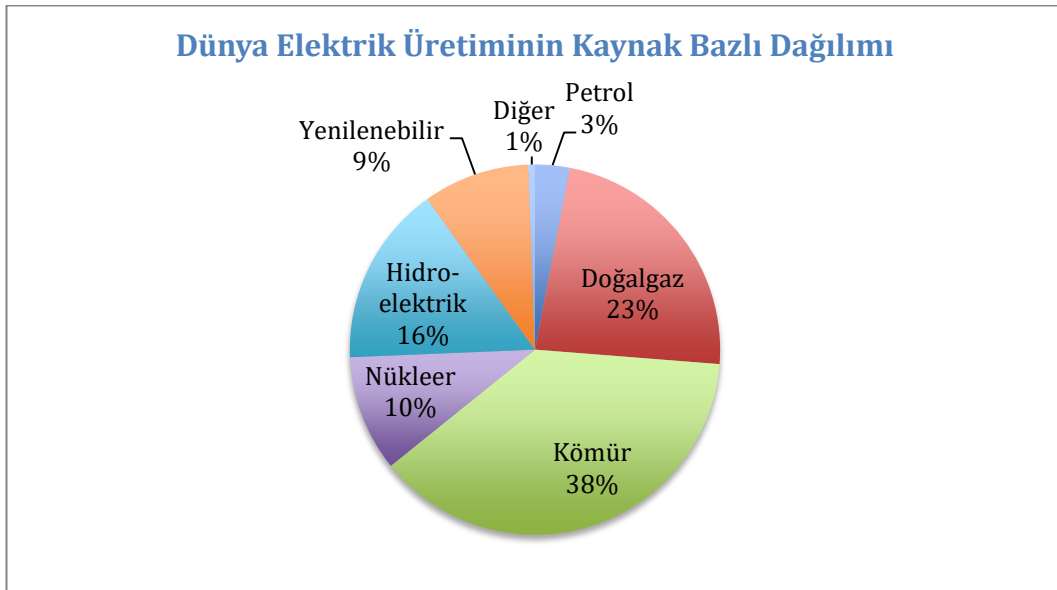
1.2.1.1.1.1 Dünya Kömür Görünümü

Dünya’da yaygın ve bol miktarda bulunan kömür ülkeleri enerji arz güvenliklerini sağlayabilmek adına bu kaynağa yönelmektedir. Bu nedenle kömür, enerji piyasalarında üretim ve tüketim miktarı artış eğiliminde olan bir kaynak halindedir. BP 2018 Dünya Enerji İstatistiklerine göre kömürün dünya toplam birincil enerji tüketimindeki payı %27,2’dir. Petrolün payı %33,6 iken doğalgazın payı %23,8’dir (BP, 2019, s. 9). Bu oranla kömür, petrolün ardından ikinci en çok tüketilen enerji kaynağıdır. Küresel ölçekte toplam enerji arzının dörtte birinden fazlası kömür yakılarak karşılanmaktadır. Bu açıdan kömür küresel enerji piyasaları açısından oldukça önemlidir.



Şekil 4: Dünya Birincil Enerji Tüketiminin Kaynak Bazlı Dağılımı

Kaynak: (BP, 2019, s. 9).



Şekil 5: Dünya Geneli Elektrik Üretiminin Kaynak Bazlı Dağılımı

Kaynak: (BP, 2019, s. 56).

Kömürün küresel ölçekte elektrik üretimindeki payı ise %37,9 olarak gerçekleşmiştir (BP, 2019, s. 56). Bu oranla kömür dünya elektrik üretiminde en fazla kullanılan kaynak olma özelliğini taşımaktadır. Kömürü %23'lük oranla doğalgaz, %16'lık oranla hidro-

elektrik ve %10'luk oranla nükleer enerji takip etmektedir. BP 2019 Dünya Enerji İstatistikleri Raporuna göre, dünya genelindeki kanıtlanmış işletilebilir kömür rezervi yaklaşık olarak 1,05 trilyon tondur. Bunun 734 milyar tonu antrasit ve bitümlü kömür iken, 319 milyar tonu ise alt bitümlü kömür ve linyit cinsindedir. Dünyadaki kanıtlanmış kömür rezervleri açısından en zengin ülkeler sırasıyla ABD, Rusya, Avustralya, Çin ve Hindistan'dır. Bu ülkeler küresel toplam kömür rezervinin %75'inden fazlasına sahiptir.

Tablo 2 : Seçilmiş Ülkelerin Kömür Rezervleri, Üretim ve Tüketim Miktarları (2018)

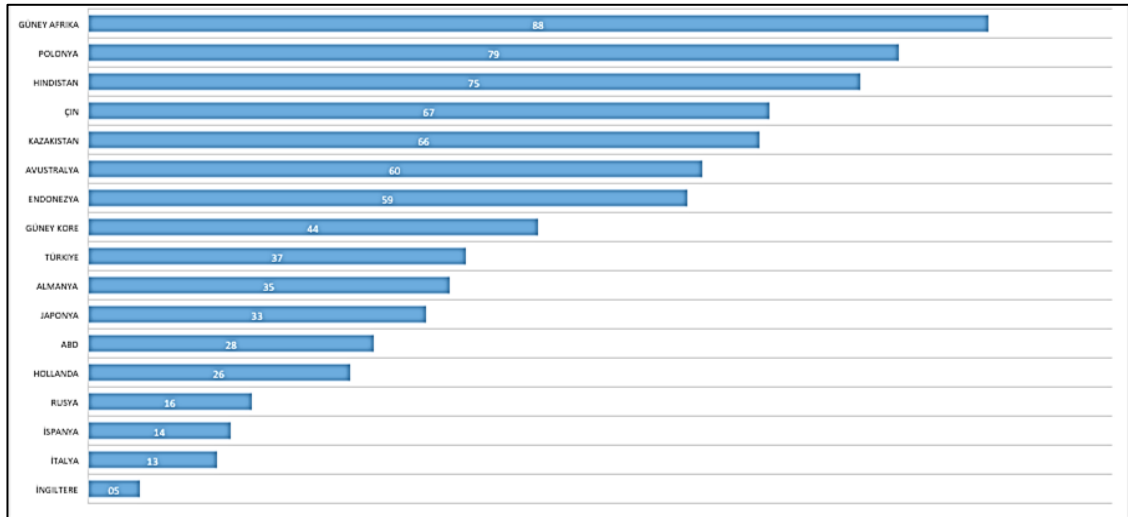
ÜLKE	Rezerv (Milyon Ton)		Üretim (MTEP)		Tüketim (MTEP)	
	2018	Toplamdaki Payı	2008	2018	2008	2018
ABD	250,2	%23.7	566.9	364.5	535.9	317.0
Rusya	160,3	%15.2	149.0	220.2	100.7	88.0
Avustralya	147,4	%14.0	233.9	301.1	58.2	44.3
Çin	138,8	%13.2	1491.8	1828.8	1609.3	1906.7
Hindistan	101,3	%9.6	227.5	308.0	259.3	452.2
Türkiye	11,5	%1.1	16.7	17.0	29.6	42.3

Kaynak: (BP, 2019)

Ancak üretim ve tüketim rakamlarına bakıldığında bu sıralama değişmektedir. Özellikle gelişmekte olan Asya ülkeleri yüksek kömür tüketimi ile dikkat çekmektedir. Örneğin Çin, küresel üretim ve tüketim miktarı açısından bakıldığında ilk sırada yer almaktadır. ABD ise önceki yıllara kıyasla kömür tüketim miktarını düşürse de hala önemli bir kömür tüketicisi konumundadır. Hindistan gelişmekte olan diğer bir ülke olarak yüksek miktarda kömür tüketicisidir. Ürettiği kömürün yaklaşık %47 daha fazlasını

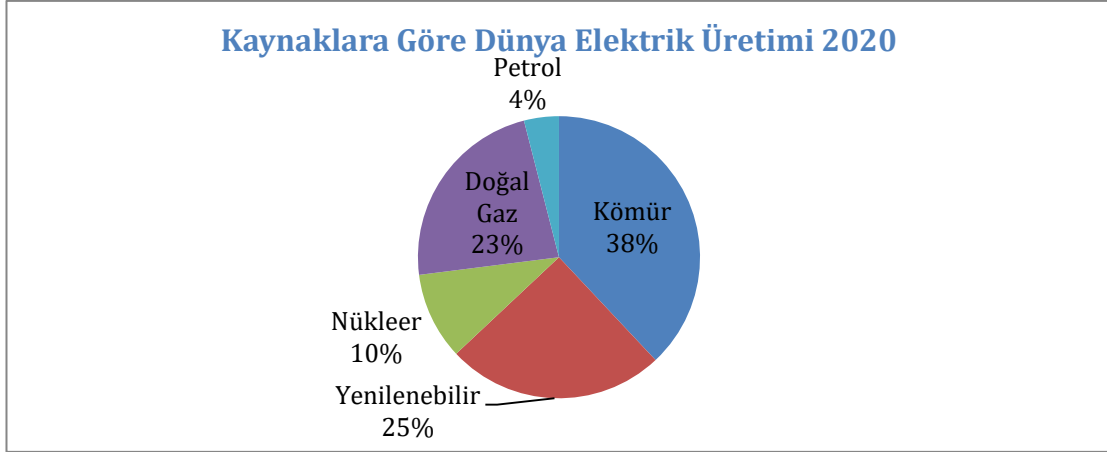
tüketmektedir, dolayısıyla ciddi bir kömür ithalatçısıdır. Dünya kömür ticareti daha az bulunan ve kalorifik değeri yüksek olan taş kömürü ekseninde gerçekleşmektedir.

Dünya Kömür Birliği'ne (WCA) göre dünya genelindeki elektrik üretiminde kömürün payı %38'dir. Diğer kaynakların elektrik üretimindeki payları ise; petrol %4, doğal gaz %23, nükleer %10, yenilenebilir kaynaklar %25'dir (WCA, t.y.). Bazı ülkelerde bu oran oldukça yüksek seviyelerde iken bazılarındaysa çevresel hassasiyetler nedeniyle kömürün payını düşürmeye yönelik politikalar uygulanmaktadır. Örneğin, 2018 yılı rakamlarına göre Güney Afrika elektrik üretiminin %88'ini, Çin %67'sini, Hindistan %75'ini kömürden üretmiştir. İklim değişikliği ile mücadele kapsamında topyekün politikalar sergileyen AB ülkelerinde de kömürün elektrik üretimde kullanımının yüksek olduğu ülkeler mevcuttur. Örneğin Polonya 2018 yılında ürettiği toplam elektriğin %79'unu kömürden sağlamıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik ciddi teşviklerin uygulandığı ve gün geçtikçe yenilenebilir enerji payını yükselten Almanyada bile bu rakam %35'tir. Öyle ki, 2018 yılında Almanya'da toplam 648.7 Twh elektrik üretilmiş, bunun 229.0 TWh'ı kömürden 209.2 twh'i yani %32'si yenilenebilir enerjiden üretilmiştir.



Şekil 6 : Seçilmiş Ülkelerin Elektrik Üretiminde Kömür Oranı

Kaynak: (BP, 2019)

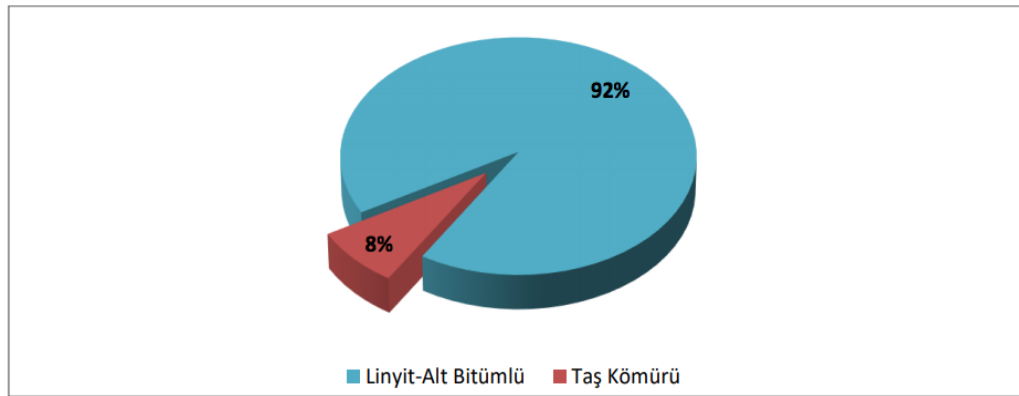


Şekil 7 : Küresel Elektrik Üretiminin Kaynak Bazlı Dağılımı

Kaynak (WCA, t.y.)

1.2.1.1.1.2 Türkiye Kömür Görünümü

Türkiye rezerv ve üretim miktarında taş kömüründe dünya ölçeğinde alt düzeyde linyitte ise orta düzeyde değerlendirilmektedir. Taşkömürü dahil olmak üzere dünya kömür rezervinin yaklaşık %2,1'i Türkiye'dedir (TKİ, 2019). Ülkemizin toplam kömür rezervi 18,5 milyar tondur; bunun 17,4 milyar tonu linyit ve asfaltit olup; kalan 1,5 milyar tonu ise taş kömürü niteliğindedir (TTK, 2019).

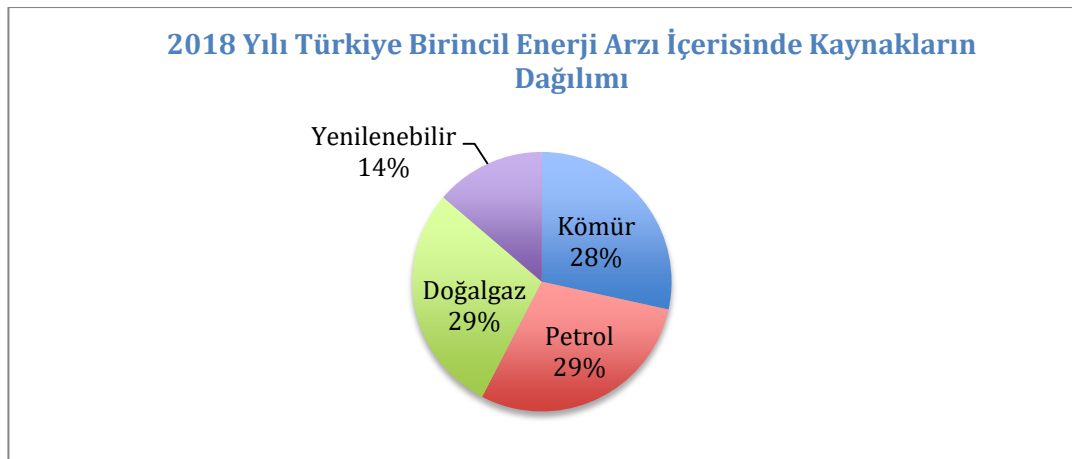


Şekil 8 : Türkiye Toplam Kömür Kaynak Rezervinin Kömür Türüne Göre Dağılımı

Kaynak: (Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, 2019, s. 47)

Yukarıda Şekil 8’te görüldüğü gibi Türkiye toplam kömür rezervinin %92 gibi büyük bir bölümünü kahverengi kömürler oluşturmaktadır. Bu kömürler, ısı değerleri düşük (ortalama 1000-5000 kcal/kg), kül, nem, kükürt oranları ve uçuculuğu yüksek genç kömürlerdir. Başka bir deyişle düşük verimli ancak kirleticiliği bir o kadar yüksek kömürlerdir (TÜBA, 2017, s. 26). Ülkemizdeki kahverengi kömürlerin %68’i düşük kalorili, %23,5’i 2000-3000kcal/kg arasında, %5,1’i 3000-4000 kcal/kg arasında, %3,4’ü 4000 kcal/kg üzerinde ısı değere sahiptir. Düşük kalorili bu kömürler yoğun olarak termik santrallerde %20 ila %30 arasında verimlilikle kullanılmaktadır. Linyit kaynakları Türkiye coğrafyasının büyük bölümüne yayılmışken daha yüksek ısı değere sahip olan taşkömürü ise Zonguldak havzasında bulunmaktadır (TKİ, 2019b, s. 49).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Ulusal Enerji Denge Tablosuna göre 2018 yılında, Türkiye’nin 143.666 mtep olan birincil enerji arzının 39,5 mtep’i yani % 27,5’i kömürden sağlanmıştır. Kömür çeşitlerine göre üretim miktarlarına bakıldığında ise 81,08 milyon ton linyit; 1,10 milyon ton taş kömürü; 1,75 milyon ton asfaltit olmak üzere toplam 83,93 milyon ton kömür üretimi gerçekleşmiştir (ETKB/EİGM, 2018). Bu rakamlarla kömür üretimi bir önceki yıla göre %13,27 oranında artmıştır.

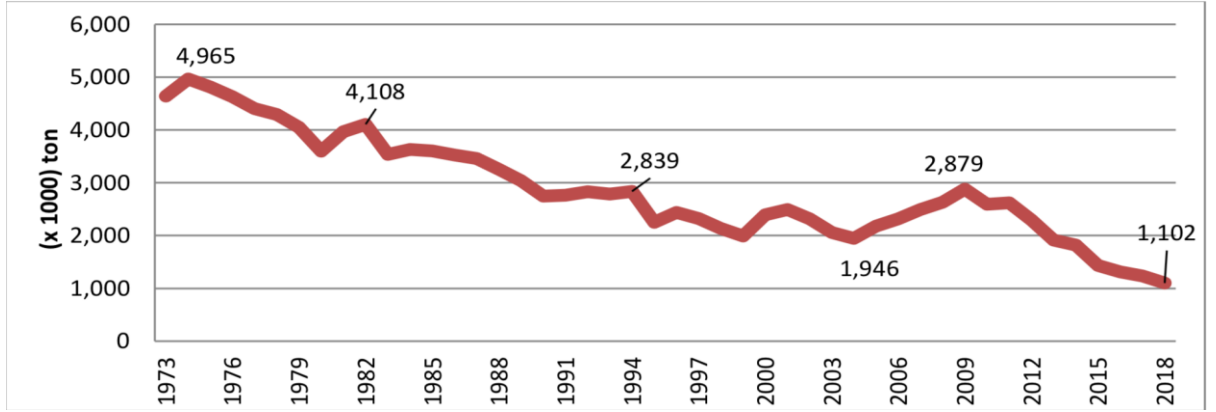


Şekil 9: 2018 Yılı Türkiye Birincil Enerji Arzı İçerisinde Kaynakların Dağılımı

Kaynak: (ETKB/EİGM 2018’e dayanılarak yazar tarafından hazırlanmıştır.)

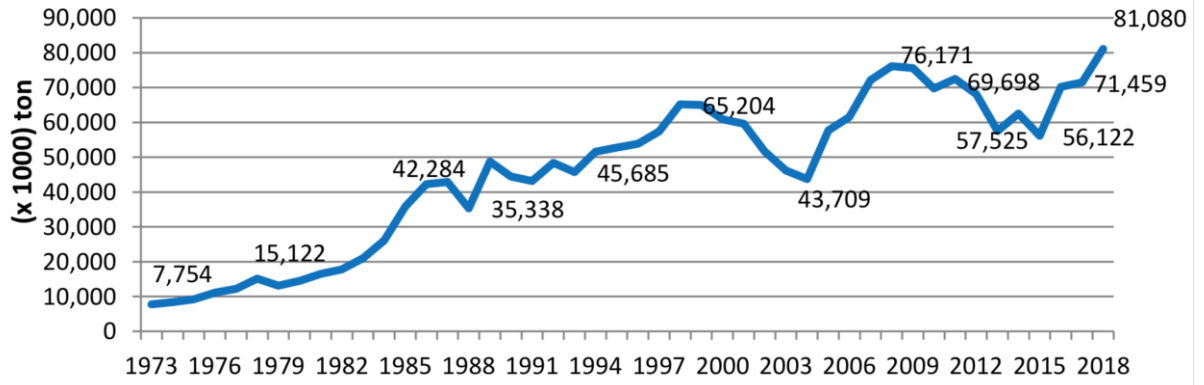
Her ne kadar Türkiye’nin sahip olduğu kömürlerin çoğunluğu kalorifik değeri düşük kahverengi kömürler olsa da kömür geçmişten günümüze Türkiye enerji politikalarının

güvenli limanı halindedir. 1970'lerdeki küresel enerji krizleri neticesinde petrolün uluslararası piyasalarda güven kaybetmesine bir yanıt olarak Türkiye aynı yıllarda güvenilir bir kaynak olarak kömürü öne çıkarmış ve özellikle linyit üretimine ağırlık vermiştir. Ancak 1980'lerin ikinci yarısından itibaren doğalgaza yönelik yatırımların gündeme gelmesi ile birlikte kömüre verilen önem azalmıştır. 1991-2005 yılları arasında yeni kömür rezervi arayışları oldukça azalmış hazırdaki rezervlerle yetinilmiştir. Ancak son yıllarda özellikle doğalgazda çok yüksek oranlara varan dışa bağımlılığı azaltmanın ve dolayısıyla enerji arz güvenliğini sağlamanın bir yolu olarak kömüre verilen önem yeniden artmıştır. Bu doğrultuda son yıllarda özellikle linyitte arama faaliyetleri artırılmış, 2005-2016 yılları arasında 1.839.718 metre sondaj yapılmıştır. Böylece linyit kaynağı %92 oranında arttırılmıştır. Yapılan sondaj çalışmaları neticesinde Karapınar-Ayrancı, Eskişehir-Alpu, Afyon-Dinar, Tekirdağ-Çerkezköy, Amasya-Merzifon, Elbistan, Beypazarı-Çayırhan, Denizli-Çivril, Denizli-Çardak, Afşin-Elbistan, Malatya-Yazıhan, Konya-İlgın, Kırklareli-Pınarhisar-Vize, Isparta-Şarkıkaraağaç ve Manisa-Soma'da yeni linyit sahaları keşfedilmiş ve bu sahalardan yararlanılması için çalışmalara başlanmıştır (TÜBA, 2017, s. 18). 2013 yılında 14,1 milyar ton olan linyit rezervi 2018 yılı itibariyle 18,9 milyar tona çıkarılmıştır. Bununla doğru orantılı olarak kömürün elektrik üretimindeki payı da gün geçtikçe artmaktadır. 2013 yılında yerli kömürden üretilen elektrik payı %12,6 iken bu oran 2018 yılında %14,9'a yükseltilmiştir (SBB, 2019). Kalkınmakta olan Türkiye'nin enerji gereksinimi gün geçtikçe artmaktadır. Onbirinci Kalkınma Planı'nda 2018 yıl sonu itibarıyla 88.550 MW olan toplam kurulu gücün 2023 yılında 109.474 MW'a ve elektrik enerjisi talebinin 375,8 TWh'e yükseleceği öngörülmektedir. Türkiye gün geçtikçe artan enerji ihtiyacını kömürün önemli rol oynadığı bir enerji politikası ile karşılamaya çalışmaktadır. Bu açıdan ilerleyen yıllarda da kömürün payının yükselmesi beklenmektedir.



Şekil 10: Yıllar İtibariyle Türkiye Taş Kömürü Üretimi

Kaynak: (TKİ, 2019, s. 22)



Şekil 11: Yıllar İtibariyle Türkiye Linyit Üretimi

Kaynak: (TKİ, 2019, s. 22)

Tablo 3: Türkiye’de Yerli Kömüre Dayalı Büyük Ölçekli Termik Santraller

Santralin Adı	Yakıt	Kurulu Güç (MW)
Çanakkale Çan	Linyit	320
Çanakkale Çan 2	Linyit	330
Orhaneli	Linyit	210
Soma	Linyit	990
Seyitömer	Linyit	600
Tunçbilek	Linyit	365
Yatağan	Linyit	630

Yeniköy	Linyit	420
Kemerköy	Linyit	630
Afşin-Elbistan A	Linyit	1.355
Afşin-Elbistan B	Linyit	1.440
Kangal	Linyit	457
Çayırhan	Linyit	620
Bolu Göynük	Linyit	270
Adana Tufanbeyli	Linyit	450
Çatalağzı	Taşkömürü	300
Silopi	Linyit	405
Yunusemre TES	Linyit	290
Diğer		536
Genel Toplam		10.618

Kaynak: (TKİ, 2019, s. 33).

Kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesinde duyulan enerji ihtiyacı kömürün başat olduğu bir enerji politikası ile giderilmeye çalışılsa da sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesinde kömürün ya mümkün olduğunca kullanımının azaltılması ya da bu üretimin temiz kömür teknolojileri ile yapılması önem taşımaktadır. Bu doğrultuda Türkiye'nin temiz kömür teknolojilerindeki durumuna da değinmek gerekmektedir. TÜBA raporuna göre kömür hazırlama ve iyileştirme teknolojileri açısından ülkemiz dünya ile aynı seviyededir. Son zamanlarda Elbistan Termik Santrali'nde pilot ölçekli bir linyit kurutma tesisinde nem oranının azaltılarak, kalorifik değerinin %30 artırılabilirdiği ortaya konulmuştur. Santrallerin verimlilik durumuna bakılacak olursa; ülkemizdeki toplam 17 GW kapasiteli kömür santralinin 9,5 GW'ı %28-%39 verimlilikle çalışan sub-kritik kazan; 5,4 GW'ı %41-%42 verimlilikle çalışan superkritik kazan; 2,1 GW'ı %35-%41 verimlilikle çalışan Dolaşımli Akışkan Yatak teknolojisine sahip kazanla işlemektedir. Çanakkale'de iki adet ultra-superkritik teknoloji santral ise yapım aşamasındadır. Bunlara ek olarak özellikle TÜBİTAK tarafından yürütülen çeşitli projeler de mevcuttur (TÜBA, 2017, s. 24). Buradan hareketle Türkiye'nin temiz kömür teknolojilerinde henüz istenilen düzeyde olmadığı ve buna yönelik çalışmalarının artırılması gerektiği ortadadır. Zira sürdürülebilir

kalkınma yaklaşımında aslolan enerjinin çevreye ve insana yönelik zararlarının minimize edilmesidir.

1.2.1.1.2. Petrol

Petrol (*petroleum*) terimi Antik Yunanca'daki *petra* (taş) ve *oleo* (yağ) anlamına gelen kelimelerden türemiştir ve taşıyağı anlamına gelmektedir. Antik Yunanca'dan önce Mezopotamya dillerinde *naptu* olarak kullanılmış, bu kelime evrimleşerek nafta haline gelmiş ve bugün bazı dillerde hala bu şekilde kullanılmaktadır (TPAO, t.y.). Petrol; yeraltındaki yataklarda bulunan ve jeolojik geçmişteki bitki ve hayvan kalıntılarından kaynaklandığı düşünülen ham petrol, doğal gaz, doğal gaz sıvıları ile diğer ilgili ürünler için kullanılan ortak bir terimdir. Petrol yapısındaki bileşiklerin niteliğine, sıcaklık ve basınç koşullarına bağlı olarak gaz halde, sıvı halde veya katı halde bulunabilmektedir (Cleveland ve Morris, 2006, s. 328). Sıvı haldeki rafine edilmemiş petrole ham petrol; gaz halindeki doğal gaz; yarı katı ve katı halde bulunan ve hidrokarbon ve katrandan oluşan petrole ise katran, zift, asfalt vb isimler verilir (TPAO, t.y.). Benzin, dizel yakıt, jet yakıtı ve petrokimyasallar ham petrolün işlenmesiyle elde edilen ürünlerdir (Cleveland ve Morris, 2006, s. 101).

Sanayileşmiş dünyada petrol en yaygın kullanılan enerji kaynağıdır. Anthony Giddens'a göre petrolün tarihi aynı zamanda emperyalizmin tarihidir (Giddens, 2013, s. 56). Ulaştırma sektörü için vazgeçilmez olan petrol, sanayinin çoğu dalında, eczacılık, tarım gibi sektörlerde de girdi olarak kullanılmaktadır. Küresel petrol tüketiminin %50'sinden fazlası ulaştırma sektörü tarafından tüketilmektedir. Bina %8, sanayi %8, elektrik üretim sektörü %7'sini tüketmektedir (Pamir, 2016, s. 79).

Petrol tarihindeki en önemli tartışmalardan biri petrol üretiminin üst sınırı ya da zirve/tepe noktası'na ne zaman ulaşacağı tartışmalarıdır. Petrolün zirve noktası tartışması petrolün milyonlarca yıl önce oluştuğuna ve tükenmeye mahkum sınırlı bir kaynak oluşuna vurgu yapan bir tartışmadır. Burada esas olan gelecekte çıkarılması beklenen petrol rezervlerinin o zamana kadar çıkarılardan az olması durumudur. Başka bir deyişle toplam rezervin yarısı üretildiğinde petrolün tepe noktasına erişildiği kabul

edilir (Giddens, 2013, s. 59-60). İlk defa 1956 yılında Amerikalı jeolog Marion King Hubbert tarafından ortaya atılan Tepe Teorisi'ne göre yıllara göre petrol üretimi çan eğrisi şeklinde bir davranış sergileyecektir. Hubbert ABD'deki yerli petrol üretiminin 1970 yılında tepe noktasına ulaşacağı yönünde bir ikazda bulunmuştur. Gerçekten de Amerika'nın 48 eyaletinin en yüksek petrol üretimi 1965-70 yılları arasında gerçekleşmiştir (DEKTMK, 2007, s. 49). Petrolün zirve noktasıyla ilgili görüşlerin de iki kampa ayrıldığı ifade edilebilir (Giddens, 2013, s. 59-67). Bir grup, ekonomi ve teknolojik imkanlar ile birlikte yeni rezervlerin keşfedileceğini vurgulamaktadır. Örneğin IEA'ya göre muhtemel bir petrol tepe noktası 2040 yılından önce görülmeyecektir (IEA , 2018, s. 133). Diğer grup ise petrolün üst sınırına çok yaklaşıldığını ve ülkeler tarafından gerekli düzenlemelerin bir an önce yapılması gerektiğine inanmaktadır.

Geleneksel Olmayan Petrol Kaynakları: Petrollü Kum, Petrol Şeyli, Sıki Petrol

Teknolojideki ilerlemeler ve geçtiğimiz yıllarda yüksek seyreden petrol fiyatları nedeniyle geleneksel olmayan fosil kaynaklara ilgi oldukça artmıştır. Küresel olarak çeşitli coğrafyalarda var olsa da Kuzey Amerika ve Asya bu kaynakların hem oldukça bol olduğu hem de üretiminin fazla olduğu yerlerdir. Hidrolik çatlatma ve yönlü sondaj gibi tekniklerle ABD petrol endüstrisi bu durumu oldukça iyi değerlendirmiştir.

Petrollü kum⁹ (oil sand), çok ağır bir petrol formudur, asfaltımsı sakız gibi bir yapıdadır ve petrol gibi akışkan olmayan bir maddedir. Bu maddeyi işlemek ve çıkarmak ticari açıdan oldukça maliyetlidir. Kanada ve Venezuela'da önemli miktarda rezervler bulunmaktadır. Petrollü kum son yıllarda önemi gittikçe artan bir kaynaktır. Öyle ki, 2000'lerin başında Kanada'nın kanıtlanmış petrol rezervlerinde ciddi bir artış meydana gelmiş ve Suudi Arabistan'ın arkasından ikinci sıraya yerleşmiştir. Kanada'da meydana gelen bu artış petrollü kuma dayanmaktadır (Yergin, 2014a, s. 282). Petrollü kumun katranının ayrıştırılarak bir dizi petrol ürününe dönüştürülmesi ileri teknoloji¹⁰

⁹ Katranlı kum, ağır petrol, tar kumu gibi adlarla da anılmaktadır.

¹⁰ Son elli yılın petrollü kum teknolojisindeki en önemli gelişme "In Situ" tekniğidir. Bu teknikte yeraltındaki katranın ısıtılması için yer altına sıcak su buharı enjekte edilir. Böylelikle işlenmeye uygun bir akışkanlık düzeyi elde edilmektedir (Yergin, 2014, s.284)

gerektiren bir süreçtir. Petrollü kum, petrole doymuş toprağın kazınarak bir dizi işlemle geçirilmesini ve kumun ayrıştırılmasını gerektirir (Montgomery, 2014, s. 96). Üretim süreci oldukça zahmetli ve maliyetlidir. Bu yolla benzin, dizel, jet yakıtı vb ürünler elde edilebilmektedir. Ancak klasik petrol üretimine kıyasla daha fazla karbon salımına yol açmaktadır (Giddens, 2013, s. 50). Bu nedenle küresel ısınmayı hızlandırıcı bir etki yapacağı kesindir. Petrol şeyli¹¹ ise (oil shale) geleneksel olmayan fosil kaynakların bir diğeridir. Petrol şeyli, olgunlaşmamış petroldür. Yüksek yoğunlukta kerogen içeren bu madde yeraltında milyonlarca yıl geçirmiş ancak petrol aşamasına gelmesi için yeterli süreyi tamamlamamıştır (Yergin, 2014a, s. 288). İlk olarak varlığı Birinci Dünya Savaşı döneminde farkedilen bu kaynak, 1979-80 petrol krizinin ardından yükselen panik ortamında alternatif kaynaklar geliştirme çabalarıyla yeniden gündeme gelmiştir. Ancak petrol krizlerinin ardından fiyatların düşmesi, dünya petrol arzının artması gibi sebeplerle bu kaynağa verilen destek de kesilmiştir (Yergin, 2014a, s. 289). Geleneksel olmayan bir diğer kaynak Fischer-Tropsch senteziyle kömür, doğalgaz gibi karbon temelli yakıtlardan petrol elde edilmesidir. Kömürden petrol üretimi Güney Afrika'da, doğalgazdan petrol üretimi ise Katar'da gerçekleştirilmiştir. Bu yöntem özellikle kömür ve doğalgaz rezervlerine sahip ancak petrol rezervlerine sahip olmayan ülkelere çekici gelebilmektedir (Yergin, 2014a, s. 289; Montgomery, 2014, s. 99). Geleneksel olmayan fosil kaynakların en yenisi sıkı petroldür. Şeyl gazı çıkarmada kullanılan yatay delme ve hidrolik parçalama tekniğinin kullanıldığı, şeyl ve diğer kaya türleri arasına sıkışmış petrolün çıkarılmasıyla elde edilen üründür (Yergin, 2014a, s. 289-90).

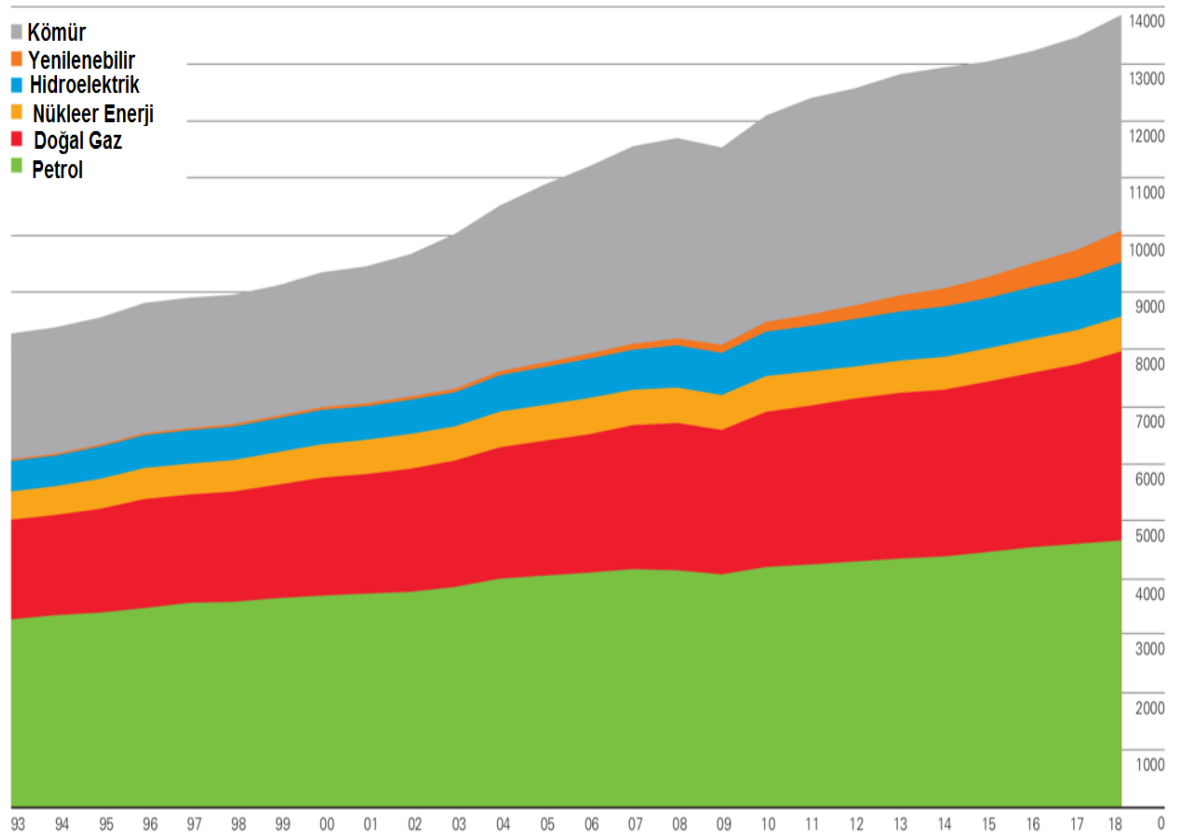
Yukarıda bahsedilen bütün geleneksel olmayan kaynakların ortak noktası; geleneksel petrolden farklı olmalarıdır. Petrol gibi akışkan hale getirilerek işlenmeleri için daha öncekilerden farklı bir dizi yeni teknik gerektirmektedirler. Oldukça maliyetli ve büyük sanayi tesisleri kurulmasını gerektirmektedirler. Ayrıca sürdürülebilir kalkınma ilkeleri açısından değerlendirilecek olursa, üretim süreçlerinin daha fazla işlem gerektirmesi

¹¹ Literatürde petrol şisti olarak da geçmektedir.

nedeniyle “*kuyudan tekere kadar*¹²” karbon ayak izi hesaplamalarında geleneksel fosil kaynaklardan daha fazla sera gazı emisyonuna neden olmaktadır.

1.2.1.1.2.1 Dünya Petrol Görünümü

Dünya enerji tüketimi 2018 yılında 2017’ye göre % 2.9 yükselerek toplamda 13864.9 mtep olmuştur. Bu tüketimin 4662.1 mtep’i yani %33,6’sı petrolden sağlanmıştır. Petrol, tüm sektörlerde ancak özellikle ulaşımda temel kaynak olarak dünya birincil enerji tüketiminde en büyük paya sahiptir. Petrolden sonra en çok tüketilen kaynaklar sırasıyla kömür ve doğal gaz olmuştur. Aşağıdaki şekilde yeşil alan petrolü simgelemektedir. Yıllar itibariyle petrol tüketimi kararlı bir artış eğiliminde olmuştur (BP, 2019, s. 4).



Şekil 12: Dünya Birincil Enerji Kaynak Tüketiminin Yıllara Göre Dağılımı (1993-2018) (MTOE)

¹² “Kuyudan tekere kadar”, üretimin başladığı kuyulardan yakıtın çıkarılarak konulduğu araçların egzozundan salınan gaza kadar tüm zincirin içerdiği toplam karbondioksit miktarının ölçüldüğü bir analiz yöntemidir (Yergin, 2014a, s.285).

Kaynak (BP, 2019, s. 10)

Dünya genelinde ülkeler artan enerji talebini karşılamak için petrol rezervlerini (geleneksel ve geleneksel olmayan) artırmaya dönük çalışmalar yürütmektedir. 2018 yıl sonu itibariyle dünyadaki kanıtlanmış petrol rezervlerinin %48.3'ü Orta Doğu'da bulunmaktadır. Ülkelerin toplam içerisindeki paylarına bakıldığında Venezuela %17.5'lik rezervi ile ilk sırada yer almaktadır. Bunu Suudi Arabistan, Canada, İran, Irak ve diğer ülkeler takip etmektedir.

Tablo 4: Seçilmiş Ülkelerin 2018 Yıl Sonu İtibariyle Kanıtlanmış Petrol Rezervleri

	Bin Milyon Varil (Thousand Million Barrels)	Toplamdaki Payı (%)
Venezuela	303.3	% 17.5
Suudi Arabistan	297.7	% 17.2
Kanada	167.8	% 9.7
İran	155.6	% 9.0
Irak	147.2	% 8.5
Rusya	106.2	% 6.1
Kuveyt	101.5	% 5.9
Birleşik Arap Emirlikleri	97.8	% 5.7
ABD	61.2	% 3.5

Kaynak; (BP, 2019, s. 14).

Tablo 5: Seçilmiş Ülkelerin 2018 Yıl Sonu İtibariyle Petrol Üretimleri (Milyon Ton)

	Üretim		
	2008	2018	Toplamdaki Payı (2018)
ABD	302.2	669.4	% 15.0
Suudi Arabistan	510.0	578.3	% 12.9
Rusya	494.3	563.3	% 12.6

Canada	152.9	255.5	%5.7
Irak	119.3	226.1	% 5.1
İran	215.4	220.4	% 4.9
BAE	145.2	177.7	% 4.0
Kuveyt	136.0	146.8	% 3.3

Kaynak: (BP, 2019)

Tablo 6: Seçilmiş Ülkelerin 2018 Yıl Sonu İtibariyle Petrol Tüketimleri (Milyon Ton)

	Tüketim		
	2008	2018	Toplamdaki Payı (2018)
ABD	903,4	919,7	% 19,7
Çin	384,7	641,2	% 13,80
Hindistan	149,3	239,1	% 5,10
Japonya	232,4	182,4	% 3,90
Rusya	138,1	152,3	%3,30
Suudi Arabistan	118,6	162,6	% 3,50
Kuzey Kore	108,1	128,9	% 2,80
Almanya	123,7	113,2	% 2,40
Kanada	105,7	110	% 2,40
İran	94,7	86,2	% 1,80
Türkiye	33,1	48,6	% 1,00

Kaynak: (BP, 2019)

Yukarıdaki tablolar seçilmiş ülkelerin 2008 ve 2018 yılı petrol üretim ve tüketim miktarlarını göstermektedir. ABD hem yüksek üretim hem de yüksek tüketimi ile dikkat çekmektedir. 2018 yılında dünya genelinde üretilen petrolün %19,7'sini sadece ABD kendi başına tüketmiştir. Bununla birlikte ABD'nin 2008 yılı ve 2018 yılı tüketim rakamları arasında çok büyük fark yoktur. Çoğu kalkınmış ülkenin enerji karnesine

bakıldığında benzer bir durumla karşılaşmaktadır. Bugünün gelişmiş ülkelerinin kalkınmalarını fosil enerji kaynaklarına borçlu olduğu ve küresel ısınmanın mevcut durumunda da sorumluluklarının yüksek olduğu açıktır. Öte yandan, günümüzde kalkınmakta olan Çin ve Hindistan'ın petrol tüketimleri 2008 yılına kıyasla yaklaşık iki katına çıkmıştır. Üretimde pay sahibi olan İran, Irak, Birleşik Arap Emirlikleri, Kuveyt gibi ülkeler ürettikleri petrolün ancak küçük bir kısmını kullanmakta, geri kalan kısmı ihracata konu etmektedir¹³. Japonya ve Almanya'nın tüketimleri 2008 yılına kıyasla düşmüştür. Bunun her iki ülkenin enerji politikalarındaki radikal kararlarla ilişkisi vardır. Almanya, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı bir enerji dönüşüm sürecinin mimarlığını üstlenmiş durumdadır. Japonya ise, topraklarındaki çok sayıdaki nükleer güç santrali sayesinde petrol tüketimini düşürebilmiştir. Petrolde yüksek oranda dışarıya bağımlı Türkiye'nin 2018 yılı tüketimi dünya toplamının %1'ine denk gelmektedir.

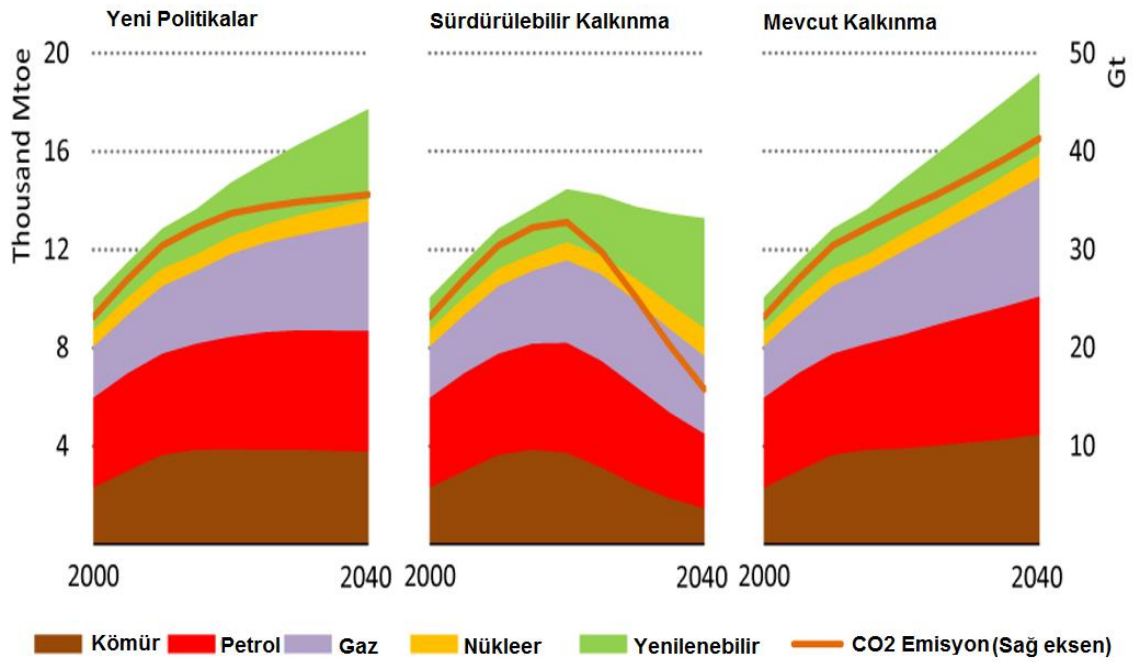
IEA'nın üç farklı senaryosuna göre önümüzdeki 20 yıl boyunca petrol, dünya enerji karmasındaki yerini koruyacaktır. 2017 yılında dünya birincil enerji talebi içerisinde petrol tüketimi 4435 mtep olmuştur. Mevcut politikaların devamı halinde 2025 yılında 4902 mtoe ve 2040 yılında 5570 mtoe; yeni politikaların uygulamaya geçirilmesi halinde 2025 yılında 4754 mtoe ve 2040 yılında 4894 mtoe; sürdürülebilir kalkınma senaryosuna göre ise 2025 yılında 4334 mtoe ve 2040 yılında 3156 mtoe olması beklenmektedir (IEA , 2018, s. 38). Rakamların gösterdiği üzere, petrol politikalarında sürdürülebilir kalkınma politikalarının uygulanması petrol talebini önemli ölçüde azaltacak, günümüzdekinden daha az tüketilir hale getirecektir.

Tablo 7: IEA Senaryolarına Göre Önümüzdeki Yıllarda Dünya Petrol Talebi (MTEP)

			Yeni Politikalar		Mevcut Politikalar		Sürdürülebilir Kalkınma	
	2000	2017	2025	2040	2025	2040	2025	2040
Petrol	3665	4435	4754	4894	4902	5570	4334	3156

Kaynak: (IEA , 2018, s. 38)

¹³ Özellikle petrol üreticisi bazı ülkelerin bu kaynak zenginliğini kalkınma süreçlerinde doğru orantılı biçimde kullanamamaları -bir sonraki bölümde detaylı incelenecek olan- enerji ve kalkınma ilişkisi literatüründe "kaynak laneti" tartışmalarını beraberinde getirmiştir.

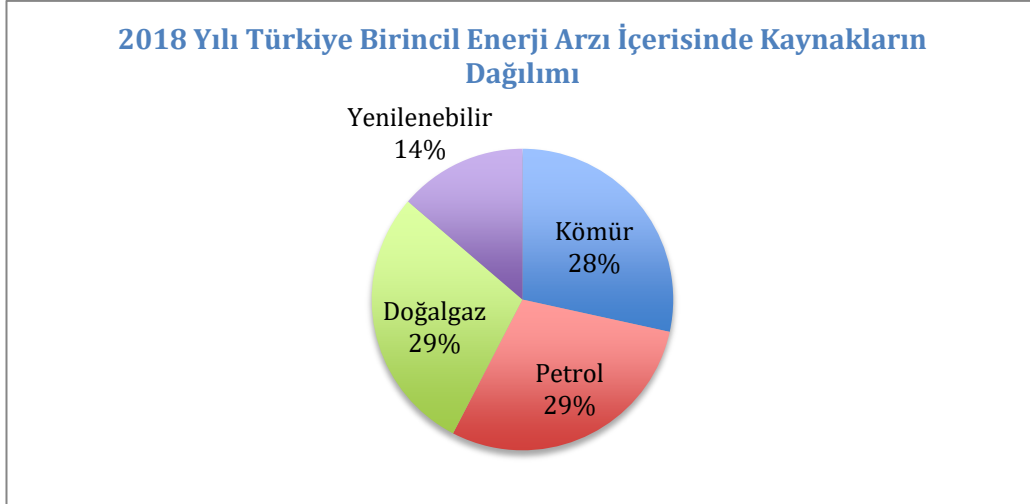


Şekil 13: IEA Senaryolarına Göre Önümüzdeki Yıllarda Dünya Enerji Arzının Kaynaklara Göre Dağılımı

Kaynak: (IEA, 2019).

1.2.1.1.2.2 Türkiye Petrol Görünümü

Ulusal Enerji Denge Tablosuna göre 2018 yılında, Türkiye'nin 143,666 mtep olan birincil enerji arzının 41,9 mtep'i yani %29,1'i petrolden sağlanmıştır (ETKB/EİGM, 2018). Ham petrol üretimine bakıldığında Türkiye 2018 yıl sonu itibariyle 2,85 milyon ton üretim yapmıştır. Bu rakamla Türkiye'nin ham petrol üretimi dünya ham petrol üretiminin %0,1'ine tekabül etmektedir. Türkiye'de petrol ağırlıklı olarak ulaşım ve sanayi sektörlerinde tüketilmektedir.



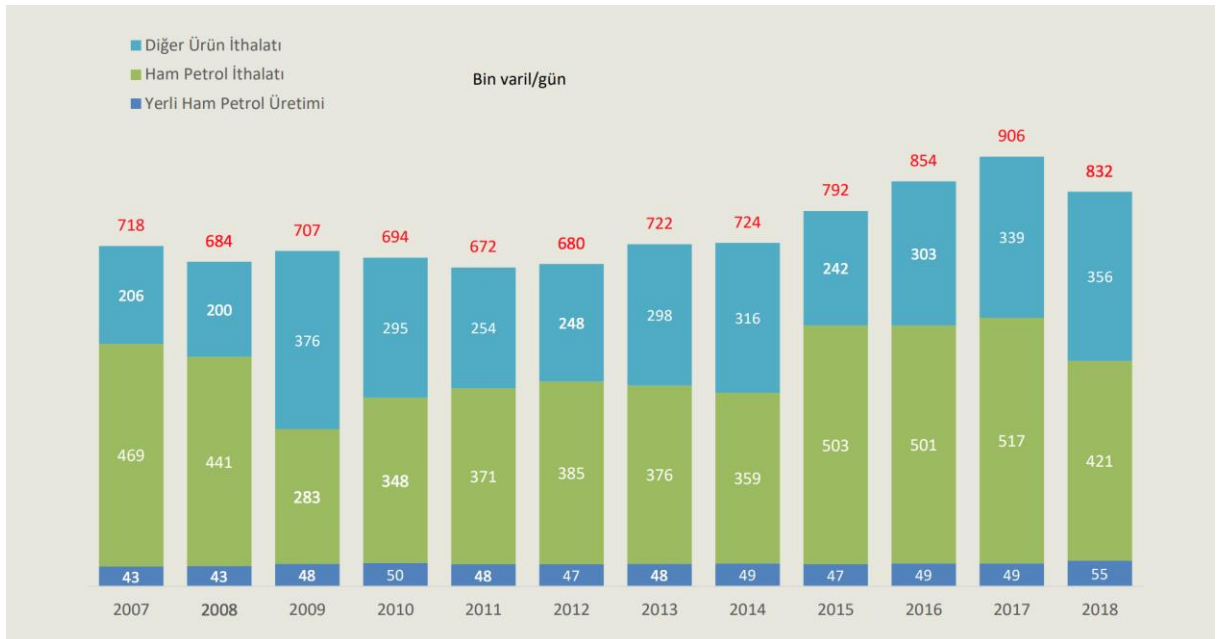
Şekil 14: 2018 Yılı Türkiye Birincil Enerji Arzı İçerisinde Kaynakların Dağılımı

Kaynak: (ETKB/EİGM 2018'e dayanılarak yazar tarafından hazırlanmıştır.)

Türkiye kuruluş yıllarından bu yana petrol kaynağına büyük önem vermiş ve petrol arama faaliyetlerine girişmiştir. Petrol kaynağı açısından fakir bir ülke olan Türkiye'nin mevcut sınırlı bölgelerde petrol üretimi uzun yıllardır sürmektedir. Ancak petrole bağımlı bir ekonominin uzun yıllardır yapılaşması nedeniyle talep oldukça yüksek oranlarda artmış buna karşılık yapılan üretim çok sınırlı kaldığı için ihtiyacı karşılamaya yetmemiştir. MAPEG verilerine göre 2000 yılında 2.75 milyon ton ham petrol üretimi yapılırken 2010 yılında 2.50 milyon ton ve 2019 yıl sonu itibariyle 2.98 milyon ton ham petrol üretimi yapılmıştır. Buradan hareketle Türkiye'nin petrol sahalarında mevcut üretim kapasitesini değerlendirdiği ancak kaynak kısıtlı olduğu için üretim kapasitesini artıramadığı görülmektedir. Artan petrol talebi yerli ham petrol üretimi ile karşılanamadığı için petrolde çok yüksek oranlarda dışa bağımlılık ve bununla bağlantılı olarak dış açık rakamları büyümüştür.

Türkiye'nin 2018 yıl sonu itibariyle üretilebilir kalan petrol rezervi 366 milyon/v olarak hesaplanmıştır. Yeni rezerv keşfedilmezse bu rezervin ancak 18 yıllık ömrü olduğu kaydedilmiştir. Ülkemizdeki petrol sahalarının ekseriyeti yaşlı sahalar ve verimleri giderek azalacaktır. Buna yönelik olarak ve enerji arz güvenliğinin sağlanması amacıyla Türkiye son yıllarda arama faaliyetlerini arttırmıştır. Özellikle Akdeniz ve Karadeniz'deki deniz alanlarında geleneksel petrol ve Güneydoğu Anadolu ve Trakya

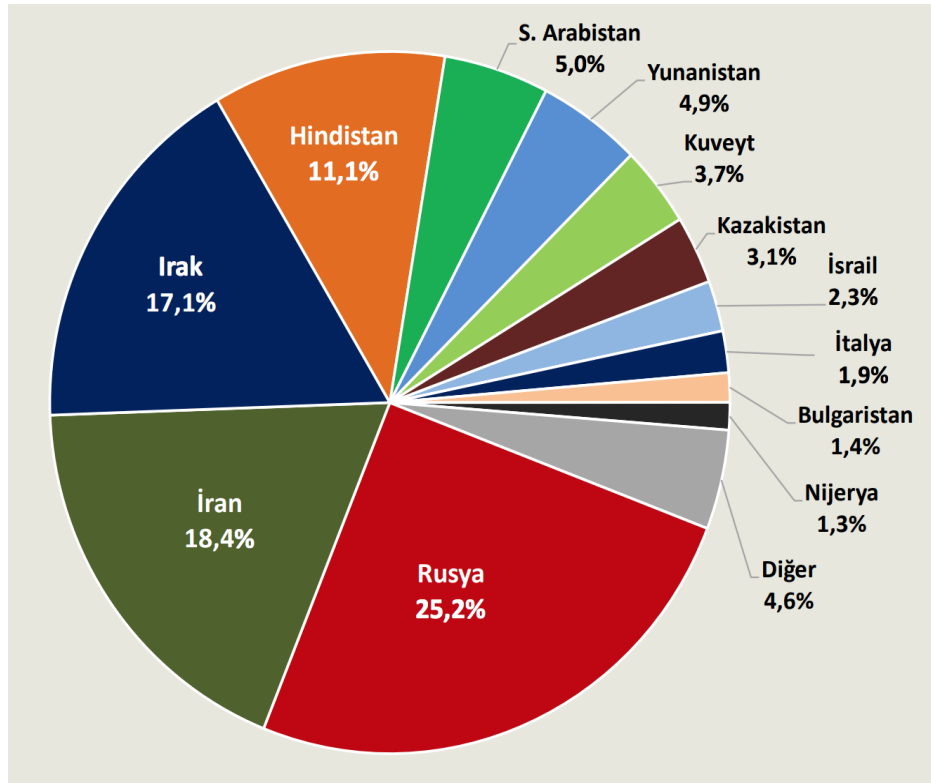
kara sahalarında geleneksel olmayan petrol ve doğal gaz kaynak arama faaliyetleri yoğunlaştırılmıştır (TPAO, 2019, s. 37). Türkiye’de petrol arama ve üretimi konusunda TPAO, MTA, yerli şirketler, yabancı şirketler ve yerli ve yabancı şirket ortaklıkları faaliyet göstermektedir. Tüm bu aktörlerce 2019 yıl sonu itibariyle toplam 5.063 adet kuyuda arama, tespit, üretim vb. faaliyetler yürütülmektedir (MAPEG, t.y.). Türkiye’de 2018 yılında günlük ortalama 55 bin varil/gün ham petrol üretimi yapılmış, buna karşılık yaklaşık 476 bin varil/gün ham petrol tüketilmiştir. Aradaki fark yani 421 bin varil/gün ham petrol ve ek olarak 356 bin varil/gün de işlenmiş petrol ürünü ithal edilmiştir. 2018 yılında yerli ham petrol üretiminin toplam tüketime oranı %6,6 olmuştur. Başka bir deyişle, 2018 yılında ülkemizin petrolde ithalat bağımlılığı %93,4 olarak gerçekleşmiştir (TPAO, 2019, s. 35). Petform’un verilerine göre 2020 Ocak ayı itibariyle ham petrol üretiminin en fazla yapıldığı kuyu Batman-Batı Raman kuyusudur ve günde ortalama 17.963 varil üretim gerçekleştirilmektedir. En az üretim yapılan kuyu ise Mardin-Nusaybin ham petrol kuyusudur ve burada da günde ortalama 768 varil üretim gerçekleştirilmektedir (Petform, t.y.). Aşağıdaki şekilde 2007-2018 yılları arasında Türkiye’nin ham petrol üretimi ile ham petrol vd. petrol ürünleri ithalatının seyri gösterilmiştir.



Şekil 15: Türkiye'nin 2007-2018 Yılları Arasındaki Yerli Ham Petrol Üretimi, Ham Petrol ve Diğer Petrol Ürünleri İthalatı

Kaynak: (TPAO, 2019, s. 32)

Türkiye'nin petrol ithalatında ülke dağılımına bakıldığında 2018 yılında en fazla ithalatın %25,2 ile Rusya'dan yapıldığı görülmektedir. Rusya'yı İran, Irak, Hindistan ve diğer ülkeler izlemektedir. Aşağıdaki şekilde petrol ithalatı yapılan ülkeler ve ithalat oranları gösterilmektedir.



Şekil 16: 2018 Yılı Türkiye Petrol İthalatının Kaynak Ükelere Göre Dağılımı

Kaynak: (TPAO, 2019, s. 36)

Türkiye'nin Mevcut Ham Petrol Boru Hatları

Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı (BTC)

Azerbaycan, Türkmenistan, Kazakistan gibi Hazar ülkelerinde üretilen ham petrolü boru hattı ile Ceyhan'a, Ceyhan'dan da dünya pazarlarına ulaştıran hattır (ETKB, t.y. b). Bu açıdan BTC, Türkiye'nin Doğu ile Batı arasında enerji koridoru olma hedefini de güçlendirmiştir. Aynı zamanda Boğazlar'daki geçiş risklerinin en aza indirilmesi açısından önemli bir avantaj sağlamıştır. Hattın resmi açılışı 13 Temmuz 2006 tarihinde yapılmış ve o tarihten bugüne petrol taşımacılığı devam etmektedir (BOTAŞ, 2009).

Hattın Türkiye uzunluğu 1.076km ve toplamda 1.776 km'dir. Günlük taşıma kapasitesi 1,2 milyon v/g'dir. 2018 yılında yaklaşık 700-750 bin v/g petrol Ceyhan üzerinden dünya pazarlarına taşınmıştır (TPAO, 2019).

Irak-Türkiye Ham Petrol Boru Hattı

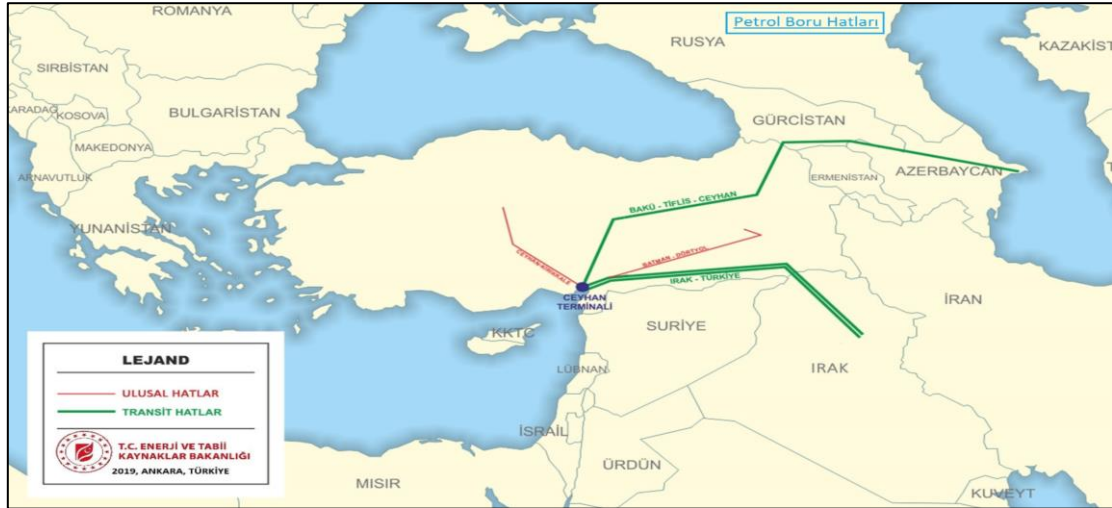
Irak'ın Kerkük ve diğer sahalarından çıkarılan petrolün İskenderun Körfezine taşınması için inşa edilen hattın toplam uzunluğu 1.876 km'dir (BOTAŞ, 2009; ETKB, t.y. b). I.ve II. Hat olmak üzere iki hattın oluşan boru hattının Türkiye'deki uzunluğu 1.303 km ve toplamda 1.876 km'dir. Hattın kapasitesi zaman içerisinde arttırılarak günümüzde 553 milyon varil/yıl (70,9 milyon ton/yıl) kapasitesine ulaştırılmıştır (BOTAŞ, t.y.b). Ancak kapasitesinin çok altında faaliyet göstermektedir. 2018 yılında toplam taşınan petrol miktarı 134,6 milyon varil olmuştur. Irak-Türkiye Ham Petrol Boru Hattı, 1990-96 yılları arasında Körfez Krizi nedeniyle kapatılmıştır.

Ceyhan-Kırıkkale Ham Petrol Boru Hattı

1986 yılında işletilmeye başlanan Ceyhan-Kırıkkale Ham Petrol Boru Hattının kapasitesi 51 milyon varil/yıl (7,2 milyon ton/yıl)'dır.

Batman-Dörtyol Ham Petrol Boru Hattı

Batman-Dörtyol Ham Petrol Boru Hattı, Batman ve çevresinde (Diyarbakır, Adıyaman) üretilen ham petrolün Dörtyol Terminaline ulaştırılması amacıyla inşa edilmiştir. Türkiye'nin ilk boru hattı olma özelliği taşımaktadır. Toplam uzunluğu 518 km'dir. Boru hattı ile Dörtyol terminaline ulaşan ham petrol, deniz yolu ile İzmit, Kırıkkale ve İzmir Rafinerilerine sevk edilmektedir. Bu hat ile 31,5 milyon varil/yıl (4,5 milyon ton/yıl) ham petrol taşınmaktadır (BOTAŞ, t.y.b). Aşağıdaki Şekilde Türkiye'deki petrol boru hatları gösterilmiştir.



Şekil 17 :Türkiye Ham Petrol Boru Hatları

Kaynak: (ETKB, t.y.b)

1.2.1.1.3. Doğalgaz

Doğalgaz, metan, etan, propan ve diğer bazı gazların karışımından oluşan¹⁴, havadan hafif, rengi ve kokusu olmayan bir gazdır. Çoğunlukla yeraltındaki gaz rezervuarlarında ya da petrol ile birlikte bulunur. Doğalgaz kaynaktan çıktığı haliyle, işlem görmeden kullanılabilen bir gazdır. Ancak üretim, nakliye ve depolaması özel koşullar gerektirmektedir (ETKB, t.y. c). Doğalgaz kıymeti geç anlaşılmış bir kaynaktır. Öyle ki petrol endüstrisinin gelişmeye başladığı ilk yıllarda kullanım alanı, gerekli altyapı ve küresel pazarı olmadığı için petrol kuyularındaki doğalgaz yakılarak israf edilmiştir (Pamir, 2016, s. 94). Doğalgazın yaygın kullanım alanı bulabilmesi için yüksek gaz basıncına dayanıklı boruların ve gaz tirbünlerinin yapımını mümkün kılan metalurji ve kaynakçılık alanındaki gelişmelerin beklenmesi gerekmiştir ve bu ancak İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra mümkün hale gelmiştir (Montgomery, 2014, s. 128; Akova, 2016, s. 41).

Günümüzde küresel enerji karmasında önemli bir kaynak olan doğalgazı cazip kılan pek çok özelliği vardır. Herşeyden önce doğalgaz kullanımını kolay ve konforlu bir kaynaktır.

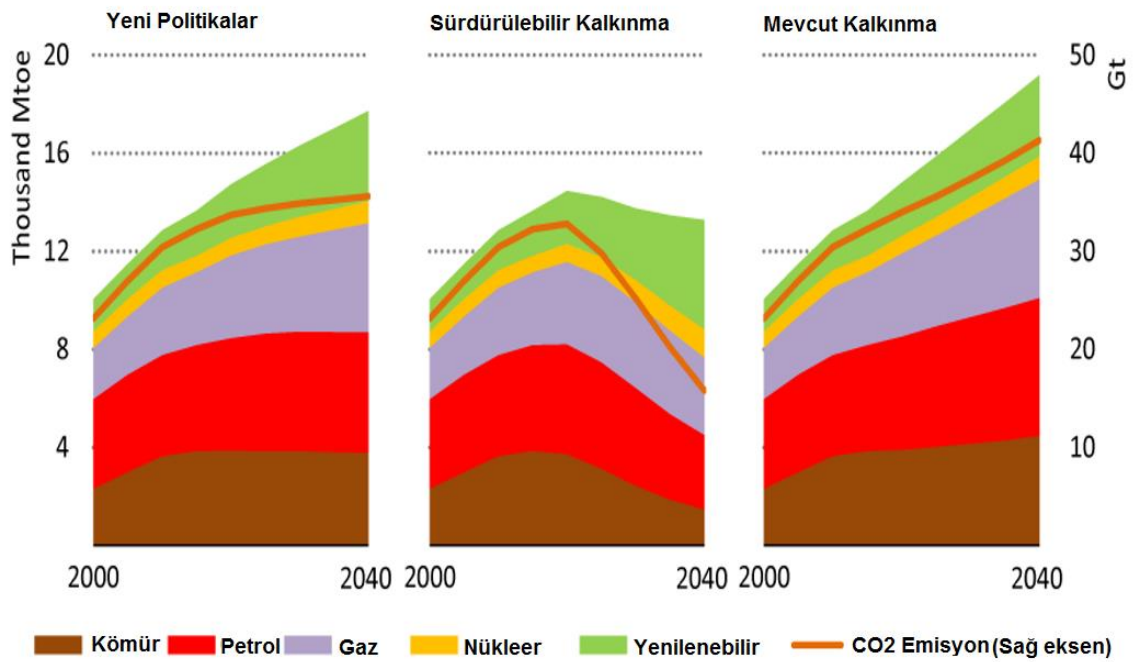
¹⁴ Doğalgazın içeriğindeki gazlar ve miktarları şöyledir; Metan (%93), Etan (%3), Propan (%1.3), Bütan (%0.7), Karbondioksit (%1), Azot (%1).

Bu nedenle konutlardan tutun da sanayinin pek çok dalında ve özellikle elektrik üretiminde büyük oranda kullanılmaktadır. İkincisi doğalgaz, fosil yakıtlar arasında karbon oranı en düşük kaynaktır. Örneğin, aynı oranda elektrik üreten bir doğalgaz santrali kömür santraline oranla %50 daha az karbon salımına yol açmaktadır (Montgomery, 2014, s. 125). Buradan hareketle görece temiz bir kaynak olduğu söylenebilir. Ancak bu durum, doğalgazın en nihayetinde bir hidrokarbon kaynak olduğu gerçeğini değiştirmemektedir. Bu haliyle bile önemli bir sera gazı kaynağıdır. Ancak yine de karbonsuzlaşmanın küresel hedef haline geldiği günümüzde bu hedefe ulaşmada önemli bir basamak oluşturabilme potansiyeli vardır. Bu doğrultuda 2016 yılında İstanbul’da toplanan Dünya Enerji Kongresi’nde de, yenilenebilir enerji geleceğine doğru büyük dönüşüm sürecinde (the grand transition) doğalgazın daha temiz bir köprü vazifesi göreceğinin altı çizilmiştir (WEC, 2017). Bununla birlikte doğalgaz yapısı itibariyle depolanması ve nakliyesi zor bir kaynaktır. Küresel doğalgaz ticareti üretim, kullanım, pazarlama açısından kömür ve petrolden farklılık göstermektedir. Boru hatlarıyla veya sıvılaştırılarak LNG (Liquified Natural Gas-Sıvılaştırılmış Doğal Gaz) şeklinde ticarete konu edilmektedir. Doğalgazın bu şekilde pazarlanması önemli bir altyapı organizasyonu gerektirmektedir (Erayman, 2018).

Bir birincil enerji kaynağı olan doğalgazın dönüştürülmesiyle elde edilen “doğalgaz sınıfları” olarak adlandırabileceğimiz çeşitli ikincil ürünler de vardır. Bunlar; doğalgazdaki hidrokarbonların çeşitli gaz işleme ya da emilim, yoğunlaşma, yüzeye tutunma yöntemleri ile gazdan ayrılması ile elde edilen ürünlerdir (Cleveland ve Morris, 2006, s. 292). Sülfürsüz dizel, jet yakıtı, gaz yağı, sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) bu ürünlerden bazılarıdır. Son yıllarda şeyl gazı (shale gas) da gündemdedir. “Shale”, petrol ve gaz içeriği zengin olabilen tortul bir kayaç türüdür. Shale gazı, shale kayaçlarının içinde kapanmış doğalgazdır. Yatay sondaj ve hidrolik çatlatma gibi teknikler tıpkı petrol şeylinde olduğu gibi şeyl gazının da üretimini kolaylaştırmıştır (Pamir, 2016, s. 110-1).

1.2.1.1.3.1 Dünya'da Doğalgaz Görünümü

BP Dünya Enerji İstatistiklerine göre 2018 yılında dünya birincil enerji tüketiminde doğalgazın payı %23,8'dir (BP, 2019, s. 9). Doğal gaz bu oranla petrol ve kömürün ardından dünyanın enerjisini sağladığı üçüncü sıradaki kaynaktır. IEA gelecek senaryolarının da gösterdiği üzere doğalgaz önümüzdeki yıllarda da global enerji karmasındaki yerini koruyacaktır.



Şekil 18: IEA Gelecek Senaryolarında Enerji Kaynak Tüketim Projeksiyonu

Kaynak: (IEA, 2019).

2017 yılında dünya birincil enerji talebi içerisinde doğalgazın payı 3107 mtoe olmuştur. Ülkelerin mevcut enerji politikalarının devam etmesi halinde (current policies) diğer fosil yakıtlar gibi doğal gazın payının da ciddi oranda yükseleceği, 2025 yılında 3616 mtoe ve 2040 yılında ise 4804 mtoe'ye yükseleceği öngörülmektedir. Ülkelerin iklim değişikliği ve küresel ısınma ile mücadelede vaatlerini yerine getirmeleri halinde (stated policies) bu oran bir nebze daha düşebilecektir. Buna göre yeni politikaların uygulamaya geçirilmesi halinde 2025 yılında 3539 mtoe ve 2040 yılında 4436 mtoe olması beklenmektedir. En optimist senaryo olan sürdürülebilir kalkınma senaryosuna

göre ise 2025 yılında 3454 mtoe ve 2040 yılında 3433 mtoe olması beklenmektedir (IEA , 2018, s. 38). Doğalgaz fosil kaynaklar arasında kirleticiliği en düşük kaynak olmasına rağmen tüketiminin azaltılması küresel ısınma açısından önem arz etmektedir. Talepteki artışın büyük oranda gelişmekte olan ülkelere kaynaklanacağı bilinmektedir.

2018 yıl sonu itibariyle kanıtlanmış doğalgaz rezervi en fazla olan ilk üç ülke sırasıyla Rusya, İran ve Katar'dır. Aşağıdaki tabloda görüleceği üzere toplam doğalgaz rezervlerinin yaklaşık yarısı bu üç ülke topraklarında bulunmaktadır. Ancak diğer fosil kaynaklarda olduğu gibi üretim ve tüketim miktarlarına bakıldığında ülkelerin sıralaması farklılaşmaktadır. 2018 yıl sonu itibariyle küresel kanıtlanmış doğalgaz rezervinin bölgesel dağılımına bakıldığında %2'si Avrupa'da, %7.1'i Kuzey Amerika'da, %9.2'si Asya Pasifik'te, %7.3'ü Afrika'da, %38.4'ü Orta Doğu'da, %31.9'u Avrasya'da, %4.2'si Orta ve Güney Amerika'da bulunmaktadır (BP, 2019, s. 31).

Tablo 8: Seçilmiş Ülkelerin Toplam Rezerv, Üretim ve Tüketim Miktarları

ÜLKE	Kanıtlanmış Toplam Rezerv (Trilyon M ³)		Üretim (Milyar M ³)		Tüketim (Milyar M ³)	
	2018	Toplamdaki Payı (%)	2008	2018	2008	2018
Rusya	38.9	%19.8	611.5	669.5	422.7	454.5
İran	31.9	%16.2	123.6	239.5	125.8	225.6
Katar	24.7	%12.5	79.7	175.5	20.7	41.9
Türkmenistan	19.5	%9.9	61.6	61.5	7.9	28.4
ABD	11.9	%6.0	546.1	831.8	628.9	817.1
Çin	6.1	%3.1	80.9	161.5	81.9	283.0
Suudi Arabistan	5.9	%3.0	76.4	112.1	76.4	112.1
Türkiye	-	-	-	35.3	-	47.3

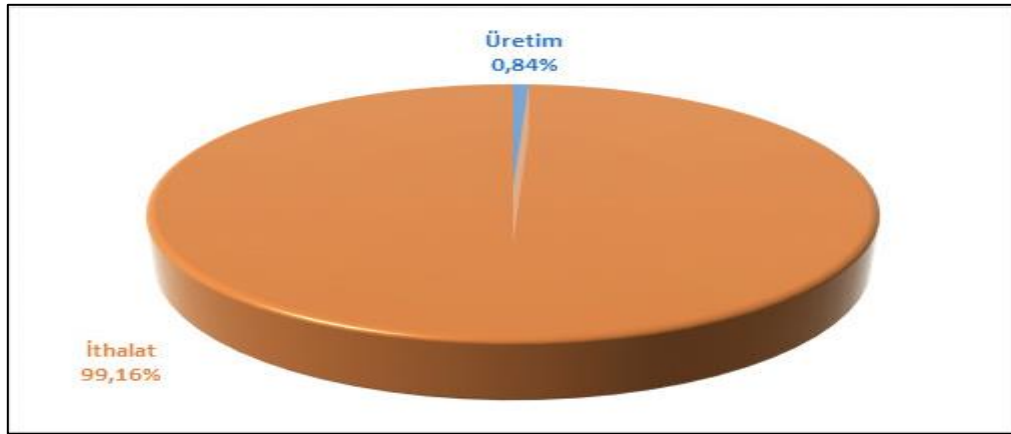
Kaynak; (BP, 2019)'dan yararlanılarak yazar tarafından hazırlanmıştır.

Tablodan da görüleceği üzere, en fazla doğal gaz tüketen ülkelerin başında ABD gelmektedir. 2018 yılında dünya genelinde tüketilen doğal gazın % 21.1'ini sadece ABD kendi başına tüketirken Rusya %11.8'ini ve Çin %7.4'ünü tüketmiştir. OECD ülkeleri toplamına bakıldığında 2018 yılı toplam doğal gaz tüketiminin %45.5'i OECD ülkeleri tarafından, %11.9'u ise AB ülkeleri tarafından tüketilmiştir. Türkiye tükettiği 47.3 milyar m³ ile bu toplamın %1.2'sini tüketmiştir (BP, 2019, s. 34). Tabloda tüketim miktarı ile Çin özellikle dikkat çekmektedir. 2008 yılında 81.9 milyon m³ doğal gaz tüketen Çin 2018 yılında bunu 283.0 milyon m³'e çıkarmıştır. Daha açık bir deyişle Çin on yıllık süreçte tüketimini yaklaşık %245 oranında arttırmıştır. Kalkınmakta olan bir ülke olan Çin'in kalkınma serüveninde diğer fosil yakıtlar gibi doğal gaz da oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Dünya doğal gaz ticareti boru hatlarıyla yapılabildiği gibi, doğal gazın -162° C'ye kadar soğutularak sıvılaştırılması (LNG) sayesinde tankerler aracılığıyla da taşınabilmektedir.

1.2.1.1.3.2 Türkiye Doğal Gaz Görünümü

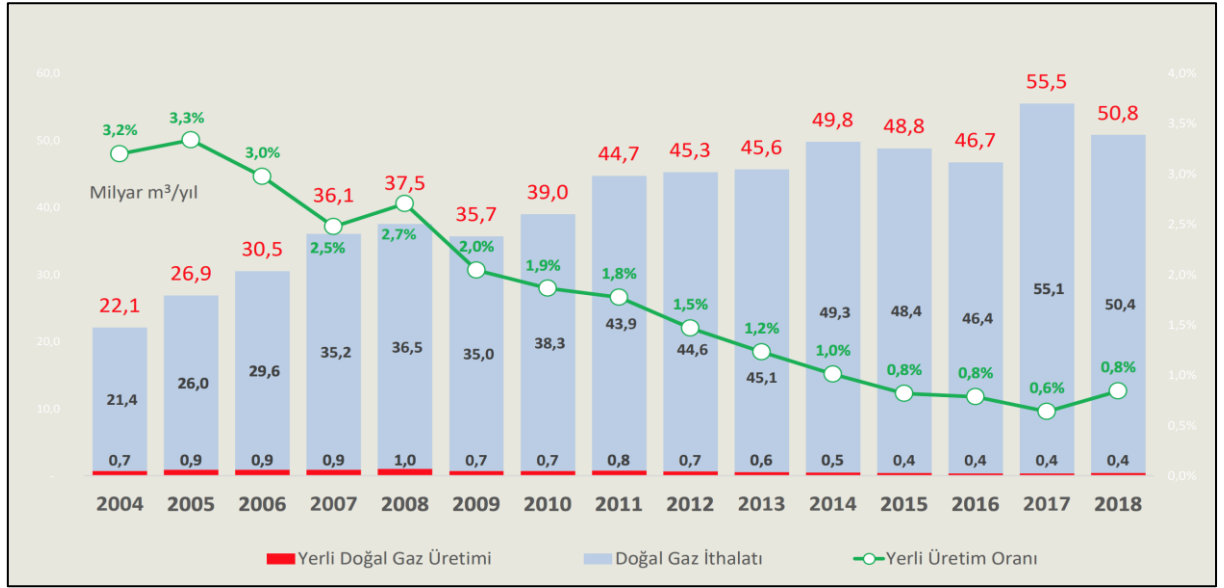
Ulusal Enerji Denge Tablosu'na göre 2018 yılında, Türkiye'nin 143,666 mtep olan birincil enerji arzının 41.171 mtep'i yani %28,7'si doğalgazdan sağlanmıştır (ETKB/EİGM, 2018). Türkiyenin 2018 yılı itibariyle doğalgaz rezervi 3,8 milyar m³'tür. Yeni keşifler yapılmaz ise bu rezervin 9 yıllık ömrü olduğu düşünülmektedir (TPAO, 2019, s. 37). Türkiye doğalgaz açısından fakir bir ülkedir. Doğalgaz rezervi oldukça kısıtlı olsa da uzun yıllardır yerli üretim yapmaktadır. Yerli üretim Türkiye'nin çeşitli illerine dağılmış durumdadır. Adana, Adıyaman, Çanakkale, Düzce, Edirne, Hatay, İstanbul, Kırklareli ve Tekirdağ'da yapılan üretim 2018 yılında toplamda 428,17 milyon m³ olmuştur. Türkiye yerli doğalgaz üretimi yıllar itibariyle dalgalanmaktadır. Örneğin, 2008 yılında 1 milyar m³ olan doğalgaz üretimi 2018 yılında toplam 428 milyon m³ olarak gerçekleşmiştir. 2018 yılında doğalgaz üretimi bir önceki yıla göre %20,9 oranında artmış olmasına rağmen yerli doğalgaz üretiminin tüketime oranı %0,8 oranında gerçekleşmiştir. Zira Türkiye gelişmekte olan bir ülke olarak önemli bir doğalgaz tüketicisidir. Özellikle elektrik üretiminde kullanılan doğalgazın kullanım oranı gün geçtikçe artmakta böylece yerli üretim miktarı olarak artsada toplam tüketim içindeki oranı gün geçtikçe düşmektedir. Şekil 20'den de net şekilde görülebileceği gibi

üretimin tüketimi karşılama oranı düşüş eğilimindedir. Aradaki bu fark ithalat yoluyla karşılanmakta sonuç olarak Türkiye'nin doğalgazda neredeyse tamamen dışarıya bağımlı bir enerji karnesi ortaya çıkmaktadır. 2018 yılında toplam 50,4 milyar m³ doğalgaz ithal edilmiştir. Başka bir deyişle 2018 yılı itibariyle Türkiye'nin doğalgazda ithalata bağımlılığı %99,2 düzeyinde gelişmiştir. (TPAO, 2019, s. 35). Ülke içerisinde yapılan %0,84'lük üretim dışında tüm doğalgaz yurtdışından satın almakta, satın alınan doğalgaz iki şekilde; ya boru hatları ile ya da sıvılaştırılmış doğalgaz (LNG) formunda getirilmektedir. Aşağıdaki şekil Türkiye'nin dışa bağımlılık düzeyini net bir şekilde ortaya koymaktadır.



Şekil 19: 2018 Yılı Türkiye Toplam Doğalgaz Arzının Karşılandığı Kaynakların Payları (%)

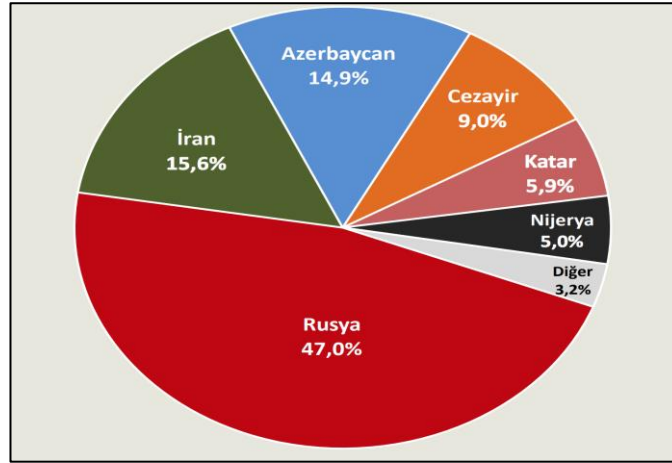
Kaynak: (EPDK, 2019, s. 17).



Şekil 20: Türkiye'nin 2004-2018 Yılları Arasında Yerli Üretim Oranı, Yerli Doğal Gaz Üretimi ve Doğal Gaz İthalatı

Kaynak: (TPAO, 2019, s. 35)

İthalatın yapıldığı kaynak ülkelere bakıldığında ise, 2018 yılında, bu dış alımın %46,95'i Rusya'dan, geri kalanı ise İran, Azerbaycan, Cezayir ve Nijerya gibi ülkelerden yapılmıştır (EPDK, 2019). Türkiye, enerji arz güvenliğini sağlamak için kaynak çeşitlendirme politikasına son yıllarda büyük önem vermesine rağmen doğalgazda Rusya'ya olan yüksek bağımlılık dikkatleri çekmektedir. Rusya, İran ve Azerbaycan'dan boru hatlarıyla ithalat gerçekleştirilirken LNG'nin tamamına yakını Cezayir ve Nijerya'dan getirilmektedir. Tüm bu rakamlar ışığında Türkiye'nin toplam doğalgaz tüketimi 49,3 milyar m³ olmuştur.



Şekil 21: 2018 Yılı Türkiye Doğalgaz İthalatının Kaynak Ülkelere Göre Dağılımı

Kaynak, (TPAO, 2019, s. 36).

Tablo 9: Doğal Gaz Piyasası 2018 Genel Görünümü (Milyon m³)

Üretim	İthalat	Yurtiçi Satış (Tüketim)	İhracat	Toplam Arz (Üretim+İthalat)	Toplam Talep (Yurtiçi Satışlar+İhracat)
428,17	50.360,58	49.329,93	673,28	50.788,75	50.003,21

Kaynak: (EPDK, 2019)

Türkiye kısıtlı imkanları doğrultusunda elindeki arz fazlasını Yunanistan'a ihraç etmektedir. 2018 yılında BOTAŞ tarafından Yunanistan'a 673,2 milyon m³ doğalgaz ihraç edilmiştir.

Son yıllarda Türkiye, enerjide arz güvenliğini sağlama politikasının bir ayağı olarak doğalgaz depolama imkanlarını artırmaya dönük politikalar geliştirmiş, bunun sonunda 2018 yıl sonu itibariyle yeraltı depolama kapasitesi 3,391 milyar m³, LNG depolama kapasitesi ise 0,943 milyon m³ olarak gerçekleşmiştir. Bu kapasite 2017 yılına oranla %6,27 oranında artmıştır (EPDK, 2019, s. 22). Bugün faaliyette olan iki adet yeraltı depolama tesisi ve dört adet LNG depolama terminali bulunmaktadır. Silivri ve Tuz Gölü tesislerinde doğal gaz yeraltında depolanmaktadır. Bunun dışında dört adet LNG terminali vardır. Bunlar; Hatay Dörtyol Yüzen LNG, Ege Gaz A.Ş. LNG Terminali (Aliağa), Etki Yüzen LNG Terminali (Aliağa) ve Marmara Ereğlisi LNG

Terminalleridir. Yüzen LNG terminalleri (FSRU¹⁵) ülkelerin arz esnekliği sağlamak için son yıllarda geliştirilen teknolojilerden yararlanarak kapasitelerine kattıkları bir depolama birimidir. Çoğu gelişmiş ülke bu teknolojiyi kullanmaktadır (EPDK, 2019). Enerji arz güvenliğini sağlama politikasının doğalgazdaki bir diğer ayağı yeni kaynak arayışlarının hızlandırılmasıdır. Türkiye'nin doğalgazda %99'u aşan dışa bağımlılığı enerji güvenliği açısından ciddi bir risk olarak değerlendirilmiş ve bu durum stratejik belgelerde de kayıt altına alınmıştır. Nitekim, 2000'li yılların ikinci yarısından itibaren yeni rezerv arayışları gündeme gelmiş ve son yıllarda arayışlar hızlandırılmıştır. Bu doğrultuda Türkiye sismik araştırma ve sondaj altyapısını geliştirmektedir. Bugün ikisi sismik araştırma (Barbaros Hayrettin Paşa ve Oruç Reis) ve üçü sondaj gemisi (Fatih, Yavuz, Kanuni) olmak üzere toplam beş adet gemi ile doğalgaz rezerv arayışları sürdürülmektedir. Özellikle Onuncu ve Onbirinci Kalkınma Planları'nda önemle üzerinde durulan bu arayışlar neticesinde 2020 Ağustos ayı içerisinde Karadeniz açıklarındaki Tuna-I kuyusunda 320 milyar m³'lük rezerv keşfedildiği açıklanmıştır (BBC, 2020). Söz konusu rezervin kullanılması halinde Türkiye'nin 6-7 yıllık doğalgaz ihtiyacı karşılanabilecektir.

Türkiye, Rusya, Orta Asya, Hazar Bölgesi, ve Orta Doğu gibi kanıtlanmış doğalgaz ve petrol rezervleri açısından zengin bölgeler ile kaynak bağımlılığı yüksek olan ülkeler arasındaki coğrafi konumu ile enerji ticaretinde stratejik bir konuma sahiptir. Türkiye bu durumu son yıllarda enerji politikasının kurucu unsurlarından biri haline getirerek enerji transit ülkesi olma hedefi ile somutlaştırmıştır. Bu doğrultuda önemli doğalgaz boru hattı projeleri geliştirilmiştir. Özellikle Rusya gazını Türk Akımı Hattı ile ve Azerbaycan gazını TANAP Hattı ile Avrupa'ya taşıyacak olan projelerle Türkiye'nin enerji ticaretindeki stratejik konumu bir kat daha artmıştır.

Türkiye Doğal Gaz Boru Hatları

Türk Akımı (Turkish Stream)

Rusya Federasyonu ile 10 Ekim 2016 tarihinde imzalanan anlaşma ile Rusya topraklarından başlayarak Karadeniz üzerinden Türkiye'ye ve akabinde Türkiye

¹⁵ Floating, Storage and Regasification Units (FSRU)

toprakları üzerinden Avrupa'ya uzanan iki hattın oluşan doğalgaz boru hattı sistemidir. Bu iki hattın her biri 935'er kilometredir ve yıllık 15,75 milyar m³ kapasiteye sahiptir. İlk hat Türkiye'ye gaz akışı sağlarken ikinci hat ülke topraklarından transit geçerek Avrupa'nın doğal gaz talebini karşılamak üzere Avrupa'ya gönderilecektir. Türk Akımı resmi olarak 8 Ocak 2020 itibariyle faaliyete geçmiştir. Türk Akımı'nın faaliyete geçmesi ile birlikte 1987'den bu yana Rusya'dan gaz akışı sağlayan Rusya-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı (Batı Hattı) devre dışı kalmıştır ve buradan sağlanan doğalgaz da artık Türk Akımı üzerinden sağlanacaktır. Batı Hattı, Sovyetlet Birliği döneminde SoyuzGazExport ile BOTAS arasında imzalanan anlaşmaya binaen Rusya'dan çıkan doğal gazın Ukrayna, Moldova, Romanya ve Bulgaristan'dan geçerek ülkemize ulaştığı boru hattı idi. Uluslararası siyasetteki değişim ve özellikle Rusya-Ukrayna arasındaki sorunlar nedeniyle gaz akışında zaman zaman sıkıntılar yaşanan bu hat böylelikle Rusya'dan direkt Türkiye'ye ulaşan Türk Akımı hattı ile 8 Ocak 2020 tarihi itibariyle devre dışı kalmıştır (ETKB, t.y. d).

TANAP (Trans-Anadolu Doğal Gaz Boru Hattı-Trans Anotolian Natusal Gas Pipeline)

Azerbaycan ile 26 Haziran 2012 tarihinde imzalanan anlaşma ile Şah Deniz II sahasından çıkarılan doğal gazın Türkiye'ye ardından Avrupa'ya taşınmasını için yapılan boru hattıdır. TANAP, "Güney Kafkasya Boru Hattı (SCP)" ve "Trans-Adriyatik Boru Hattı (TAP)" ile birlikte Güney Doğal Gaz Koridorunu oluşturmaktadır. Toplam uzunluğu 1850 km olan TANAP, Ardahan-Posof'dan başlayarak Edirne-İpsala'da son bulacak ve burada Avrupa'ya doğal gaz aktarımını sağlayacak olan TAP hattına bağlanacaktır (TANAP). İlk gaz akışı 12.06.2018'de yapılmıştır. Avrupa Gaz tedarikinin ise 2020 yılı içerisinde başlaması planlanmaktadır (ETKB, t.y. d). TANAP'dan ilk aşamada, Azerbaycan ŞAH Deniz II sahasından üretilen 16 milyar m gazın 6 milyar m³'ü Türkiye'de kullanılacak ve kalan 10 milyar metreküp gazın Avrupaya taşınması planlanmaktadır (TPAO, 2019, s. 48). TANAP projesi ile taşımadan ve vergilerden gelir elde edilecektir. Aynı zamanda proje doğalgaz arz güvenliğine katkı sağlayacaktır. Hattın kapasitesi artırılarak orta ve uzun vadede önemli ekonomik avantajlar elde edilmesi beklenmektedir.

Türkiye Yunanistan Doğal Gaz Enterkonneksiyonu (ITG)

Rusya, Güney Akdeniz Hazar Havzası, Orta Doğu ülkelerinden sağlanacak doğalgazın Türkiye ve Yunanistan üzerinden Avrupa'ya nakli için tasarlanan "Güney Avrupa Gaz Ringi" projesinin ilk aşaması "Türkiye-Yunanistan Doğal Gaz Boru Hattı"dır. İki ülke arasında 23 Şubat 2003 tarihinde imzalanan anlaşma ile yıllık 750 milyon m³ doğal gazın ihraç edilmesi öngörülmüştür. Bu doğrultuda 2007 yılından bu yana Yunanistan'a ihracat gerçekleştirilmektedir (BOTAŞ, t.y.a; ETKB, t.y. d).

Bakü-Tiflis-Erzurum Doğal Gaz Boru Hattı (BTE)

Şah Deniz I (Azerbaycan) sahasından Türkiye'ye doğal gaz arz edilmesini amaçlayan anlaşma 12 Mart 2001'de iki ülke tarafından imzalanmıştır. Anlaşma, yıllık 6,6 milyar m³ gazın sevkini öngörmektedir. Azerbaycan'dan başlayarak Gürcistan üzerinden Türkiye'ye ulaşan hat, BTC ile aynı koridoru izlemekte ve 980 km boyunca ilerlemektedir. Bakü-Tiflis-Erzurum Doğal Gaz Boru Hattı 2007 yılının Temmuz ayından bu yana gaz akışı sağlamaktadır. TPAO'nun %19 hissesine sahip olduğu bu hattın 2018 yılında 10 milyar metreküplük Azerbaycan gazı taşınmıştır. Hattın kapasitesi yıllık 20 milyar m³'e çıkarılmaya çalışılmaktadır (TPAO, 2019, s. 48).

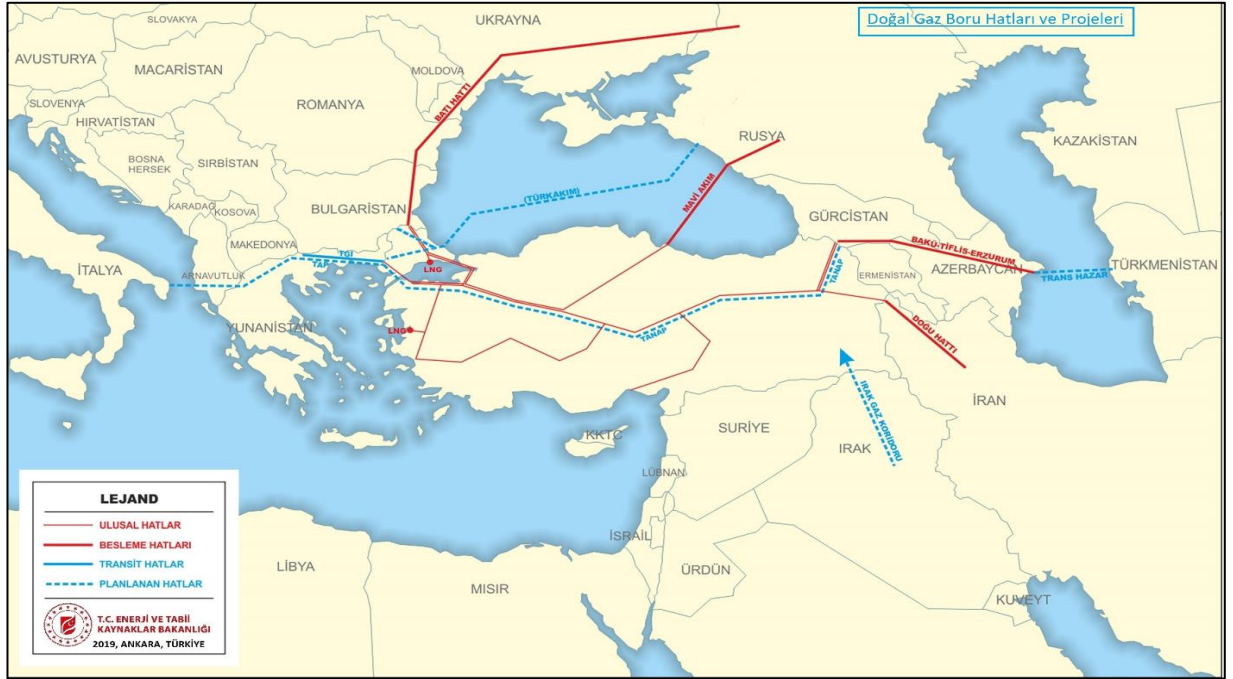
Doğu Anadolu Doğal Gaz Ana İletim Hattı (İran-Türkiye)

İran ile 8 Ağustos 1996 tarihinde imzalanan anlaşma gereği yıllık 10 milyar m³ doğal gazın Türkiye'ye arzını sağlayacak olan hat tamamlanmıştır ve bu hattın 2001 yılından bu yana gaz akışı sağlanmaktadır. Hattın toplam uzunluğu yaklaşık 1.491 km'dir (ETKB, t.y. d).

Samsun-Ankara Doğal Gaz Ana İletim Hattı (Mavi Akım)

Rusya (Gazexport) ile BOTAŞ arasında 15 Aralık 1997'de imzalanan anlaşma ile 25 yıl boyunca yıllık 16 milyar metreküplük gazın Türkiye'ye arz edilmesi öngörülmüştür. Mavi Akım olarak da bilinen hat Rusya, Karadeniz ve Türkiye coğrafyalarında inşa edilen üç ana bölümden oluşmaktadır. Türkiye hattı Samsun-Ankara arasında 501 km'lik hat boyunca ilerlemektedir. 2003 yılından bu yana gaz akışı sağlanmaktadır (ETKB, t.y. d; BOTAŞ, t.y.a).

Aşağıdaki şekilde Türkiye'deki doğal gaz boru hatları gösterilmiştir.



Şekil 22: Türkiye Doğal Gaz Boru Hatları ve Projeleri

Kaynak: (ETKB, t.y. d).

1.2.1.2. Nükleer Enerji

Bugün yaşadığımız dönem kimi yazarlarca, nükleer enerjinin keşfi, teknolojik uygulamaları ve sosyopolitik sonuçları itibariyle “nükleer çağı” olarak betimlenmektedir (Cleveland ve Morris, 2006, s. 303). Nükleer enerji en basit şekilde atomların çekirdeği içindeki enerjidir. Nükleer enerji, atom çekirdeğinin parçalara ayrılması (filyon) veya iki atom çekirdeğinin birleşmesi (füzyon) sırasında açığa çıkan enerji olarak tanımlanabilir. Hem filyon hem de füzyon esnasında büyük miktarda enerji açığa çıkar ve bu enerji elektrik üretiminde kullanılır. Nükleer enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren bir tür pile radyoaktif hücre (radioactive cell) adı verilmektedir (Pamir, 2016, s. 102; Akova, 2016; Cleveland ve Morris, 2006). Nükleer enerji temini esnasında sıcaklık, sonradan işlenebilen uranyum bileşikleri, uranyum olmayan reaktör maddeleri, atıklar, parçalanma ürünleri ve radyasyon gibi çeşitli maddeler açığa çıkmaktadır (Temurçin ve Aliğaoglu, 2003, s. 26).

Nükleer güç santralleri (NGS) fizyon sonucu ortaya çıkan enerjiyi elektrik enerjisine çeviren tesislerdir. Hammadde olarak çoğunlukla uranyum ve toryum kullanılabilir. Ancak, uranyum topraktan çıkarıldığı haliyle nükleer santrallerde kullanılmamaktadır. Kullanılabilmesi için “zenginleştirme” denilen bir işlemden geçmesi gerekmektedir. Doğal haliyle uranyum % 99,3 oranında U-238 ve % 0,7 oranında U-235 içerir. Zenginleştirme işlemiyle yakıtın U-235 oranı artırılır. Ticari amaçlı reaktörlerde %3 ila %5 oranında U-235 içeren az zenginleştirilmiş uranyum kullanılır. Doğada çok ender olsa da U-235 yönünden zengin uranyum hammaddesi bulunmaktadır. Ancak bu haliyle ancak belli tipte reaktörlerde kullanılabilir. Günümüzde en yaygın olan hafif sulu reaktörlerde zenginleştirilmiş uranyumun kullanılması gerekmektedir¹⁶ (Montgomery, 2014, s. 203). Toryum ise tek başına nükleer yakıt olarak kullanılamamaktadır. Kullanılabilmesi için çeşitli işlemlerden geçmesi gerekmektedir. Günümüzde toryumun¹⁷ nükleer yakıt olarak kullanılabilmesi için çalışmalar devam etmektedir ancak henüz ticari ölçekte toryum kullanan bir nükleer reaktör inşa edilmiş değildir (TAEK, 2017a). Uranyum 233 ve plütonyum-239 da nükleer reaktörlerde kullanılabilir. Ancak doğada doğal halde bulunmayan bu elementlerin nükleer reaksiyonlarla elde edilmeleri gerekmektedir (Akova, 2016, s. 99). Zenginleştirilmiş uranyum çok büyük miktarda enerji üretir. Elde edilen enerjinin büyüklüğünün daha net anlaşılması için gigajoule (GJ) cinsinden bazı kaynakların enerji içerikleri ile kıyaslanabilir. 1 ton odun 14 GJ, 1 ton kömür 29 GJ, 1 ton petrol 42 GJ, 1 ton LNG 46 GJ içeriğine sahip iken 1 ton uranyum 630 000 GJ enerji içeriğine sahiptir. Başka bir örnek daha vermek gerekirse; 1 kg uranyum-235’ten 1milyon KWh elektrik elde edilebilir ve bu örneğin Keban Barajının bütün bir gün boyunca üretebileceği enerji kadardır (Yarman, 2014, s. 30; TAEK, 2017b). Nükleer santraller fizyon ya da füzyon sonucu enerji üretilmesi prensibiyle çalışır. Bir nükleer reaktörün ürettiği enerji önce ısıya dönüştürülür. Elde edilen ısı ile su kaynatılarak buhar elde edilir. Buhar jeneratör türbinlerine yollanarak elektrik enerjisi elde edilir (TAEK, 2017b).

Nükleer enerji oldukça tartışmalı bir kaynaktır ve taraftarları kadar karşıtları da bir hayli

¹⁶ Oysa nükleer bir bomba yapımı için yaklaşık %90’dan fazla U-235 içeren çok zenginleştirilmiş uranyum kullanılması gerekmektedir.

¹⁷ Toryum rezerv açısından uranyumdan en az altı kat daha fazladır. Toryum reaktörünün hafif sulu reaktörlerin ürettiği atığın onda biri kadar atık üretmesi planlanmıştır. Aynı zamanda nükleer silahlanmada kullanılabilme olasılığı da oldukça düşüktür (Montgomery, 2014, s.207).

fazladır. Nükleer enerjinin en önemli avantajı az miktarda yakıttan büyük miktarda enerji elde edilebilmesidir. Bu durum hammadde maliyetleri açısından da avantaj oluşturmaktadır. Bir kilogram kömür ile yaklaşık 3 kWh elektrik üretilirken, hafif sulu bir reaktörde aynı miktarda yakıtla 400.000 kWh elektrik üretilir. Üretilen atık miktarı da bir hayli azdır. Nükleer enerji söz konusu olduğunda asıl dikkat edilmesi gereken husus bu atıkların bertaraf edilmesidir. İşlenen nükleer maddeler yeniden işlenerek yakıt elde edilebilir. Bu olay “yeniden işleme” olarak adlandırılır (Montgomery, 2014, s. 205-206). Zenginleştirme gibi yeniden işleme teknolojisi de oldukça önemlidir. Nükleer enerji üretildikten sonra değişen oranlarda radyasyon içeren katı ya da sıvı atıklar ortaya çıkmaktadır. Bunlar nükleer atık (nuclear waste) olarak adlandırılmaktadır (Cleveland ve Morris, 2006, s. 304). Bu atıklar insan ve çevre açısından çok zararlıdır ve uygun koşullarda bertaraf edilmeleri gerekmektedir. Nükleer enerjiyi son yıllarda ön plana çıkaran diğer avantajı fosil yakıtlara nazaran daha düşük sera gazları emisyonuna yol açmalarıdır. TAEK verilerine göre, nükleer santraller karbondioksit, azotoksit, kül ve kükürtdioksit salımına yol açmamakta ve dünyadaki tüm santraller bir yılda 2300 milyon ton karbondioksit, 42 milyon ton kükürtdioksit, 9 milyon ton azotoksit ve 210 milyon ton kül üretimine engel olmaktadır (TAEK, t.y.).

Ancak nükleer enerji karşıtları açısından avantaj olarak görülen bu özellikler kolaylıkla dezavantaj olarak da değerlendirilebilmektedir. Nükleer enerjiden elektrik üretimi esnasında geleneksel bir doğalgaz santralının üçte biri kadar karbondioksit açığa çıkarsa da nükleer enerji üretimi sürecinin tümüne bakıldığında bu istatistiklerin hatalı olacağı, nükleer enerji kaynağı olan uranyumun çıkarılması ve işlenmesi, reaktörlerin inşası, nükleer atıkların bertarafı ve depolanması aşamalarında yoğun miktarda geleneksel fosil yakıt kullanımı gerektirdiği için önemli miktarda sera gazı emisyonuna yol açtığı öne sürülmektedir. Bununla birlikte ilerleyen yıllarda uranyum kaynağı azaldıkça daha düşük kalitede uranyum cevherlerinin çıkarılma ve zenginleştirilmesi işlemlerinin daha fazla fosil yakıt kullanımına yol açacağına işaret edilmektedir. Öte yandan, uranyum zenginleştirme işlemi esnasında klorofloro-karbon gazı salınmaktadır. Bu gaz atmosferde, karbondioksitten 10.000 ila 20.000 kat daha fazla ısı tutma özelliğine sahiptir. Buna ek olarak, atıkların işlenerek yeniden yakıt olarak kullanılmasının oldukça pahalı ve bu santrallerde çalışanların sağlığı açısından son derece riskli olduğu

vurgulanmaktadır. Çoğu cam kapsüllerde toprağa gömülen çok zehirli radyoaktif atıkların er ya da geç besin zincirini, çevre ve insan sağlığını etkileyecek şekilde etkilerinin açığa çıkacağına işaret edilmektedir. Son olarak nükleer santrallerin özellikle terorist saldırılar açısından açık hedef olabileceği vurgulanmaktadır (Caldicott, 2014, s. 38-40). Bunlara ek olarak doğal afetler nükleer santrallerde kaza riskini artırmakta bunun için yer seçiminde deprem, heyelan vb riskler göz önünde bulundurulmalıdır (Temurçin ve Aliagaoglu, 2003, s. 28).

Nükleer enerji dünya tarihinde ilk olarak savaş teknolojisinin bir parçası olarak, atom bombası yapılması amacıyla kullanılmıştır. Bu anlamda 1942 yılında başlatılan Manhattan Projesi bir dönüm noktası sayılabilir. Manhattan Projesi ABD, Kanada ve İngiltere tarafından İkinci Dünya Savaşı sırasında kullanılmak amacıyla atom bombası geliştirilmesini öngören bir projedir. İlk nükleer silah Trinity 1945 yılında New Mexico’da denenmiştir. Bunun ardından 1945 yılında ABD tarafından Japonya’ya atılan atom bombalarıyla¹⁸ Hiroşima ve Nagazaki katliamları yaşanmıştır. Bunun yanı sıra nükleer enerjinin çok yoğun bir enerji kaynağı olması nedeniyle askeri nükleer teknolojide ilerlemiş çoğu gelişmiş ülke enerji ihtiyaçlarını gidermek üzere reaktörler inşa ederek sivil nükleer teknolojide de ilerlemek istemiştir. Ancak her durumda askeri nükleer teknoloji ile sivil nükleer teknoloji aslında bir ve aynı şey olma özelliğine sahiptir. Sivil nükleer teknolojiye sahip bir ülke kolaylıkla atom bombası yapabileceği gibi askeri nükleer teknolojiye sahip bir ülke de enerji üretimi amacıyla reaktörler inşa edebilmektedir (Yarman, 2014, s. 37). Buradan hareketle bu durum da kolaylıkla bu enerji kaynağının dezavantajı olarak sayılabilir. Aynı anda barışçıl ve kötücül kullanım olanağını içinde barındırması nedeniyle nükleer teknoloji literatürde “iki yüzlü (*janus-faced*) ya da çift-kullanımlı (*dual-use*) bir teknoloji” olarak betimlenmektedir (Pekar, 2017, s. 320). Buradan hareketle, nükleer enerjinin barışçıl kullanımı için bir dizi girişim başlatılmıştır. Bunlardan ilki 1955 yılında Cenevre’de gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler toplantısıdır (Pamir, 2016, s. 105-7). Nükleer enerjinin dünya genelinde güvenli, barışçıl ve ekonomik kullanımı için Birleşmiş Milletler bünyesinde 1957 yılında Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) (International Atomic Energy Agency-IAEA) kurulmuştur. Ajans üye ülkelere gerekli teknolojik, bilimsel ve yasal

¹⁸ Hiroşima’ya atılan atom bombasına “Little Boy”, Nagazaki’ye atılana ise “Fat Man” isimleri verilmişti.

altyapının geliştirilmesi için destek vermekte aynı zamanda nükleer tesislerin barışçıl amaçlarla kullanılıp kullanılmadığını denetlemektedir (Montgomery, 2014, s. 303). Nükleer enerjinin barışçıl kullanımını teşvik etmek, nükleer silahların yayılmasını ve nükleer savaş amaçlı kullanılmasını önlemek amaçlarıyla 1970 tarihli “*Nükleer Silahların Yayılmasını Önleme Anlaşması*’nın (*Nuclear Non-Proliferation Treaty-NPT*)” uygulanması Ajans’ın temel görevidir. Bununla birlikte bu anlaşmanın geçen süre içinde güvenilirliğini yitirmesi ve uluslararası bağlayıcılığının zayıf olması nedeniyle 2017 yılında nükleer silahların önlenmesine yönelik “*Nükleer Silahların Yasaklanması Antlaşması* (*Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons-TPNW*)” ile yeni bir sürece girilmiştir. Günümüzde nükleer teknoloji ile enerji üretimi giderek yaygınlaşsa da söz konusu teknolojinin sivil kullanımı esnasında da çok yıkıcı pek çok kaza meydana gelmiştir. 1957 Windscale, 1979 Three Mile Island, 1986 Çernobil, 1997 ve 1999 yıllarında Tokaimura ve 2011 Fukuşima Daiçi kazaları nükleer enerjinin yıkıcı etkilere yol açtığının çok önemli kanıtlarıdır.

1.2.1.2.1. Dünya’da Nükleer Enerji

UAEA 2019 raporuna göre, 2018 yıl sonu itibariyle Dünya genelinde 30 ülkede toplam 450 nükleer reaktör faaliyettedir (IAEA, 2019). BP Dünya Enerji İstatistiklerine göre 2018 yılında nükleer enerjinin dünya toplam birincil enerji tüketimindeki payı %4,4’tür (BP, 2019, s. 9). Nükleer enerjinin Dünya enerji karmasındaki payı gün geçtikçe artmaktadır ve IEA’nın üç farklı senaryosuna göre Dünya birincil enerji talebinde nükleer enerjinin payı yükselmeye devam edecektir. Sürdürülebilir kalkınma senaryosu ve yeni politikalar senaryolarına göre dahi nükleer enerjinin payının artması beklenmektedir. Zira, nükleer enerji geleneksel fosil yakıtlara oranla daha az sera gazı emisyonuna yol açtığı için sürdürülebilirlik senaryolarında önemli yer tutmakta ve desteklenen bir teknoloji olma özelliği taşımaktadır. Montgomery’e göre, 1 GW’lık nükleer bir santral, kömür ile çalışan bir santralin ürettiği radyasyonun %1’ini üretirken hava kirliliği yaratan hiçbir madde üretmemektedir. Öte yandan, 1 GW’lık doğalgaz ile çalışan bir santral 6 ton kükürtoksit, 23 ton azot oksit ve 1,8 ton karbonmonoksit atığı üretmektedir (Montgomery, 2014, s. 204). Ancak olası bir nükleer kaza durumunda

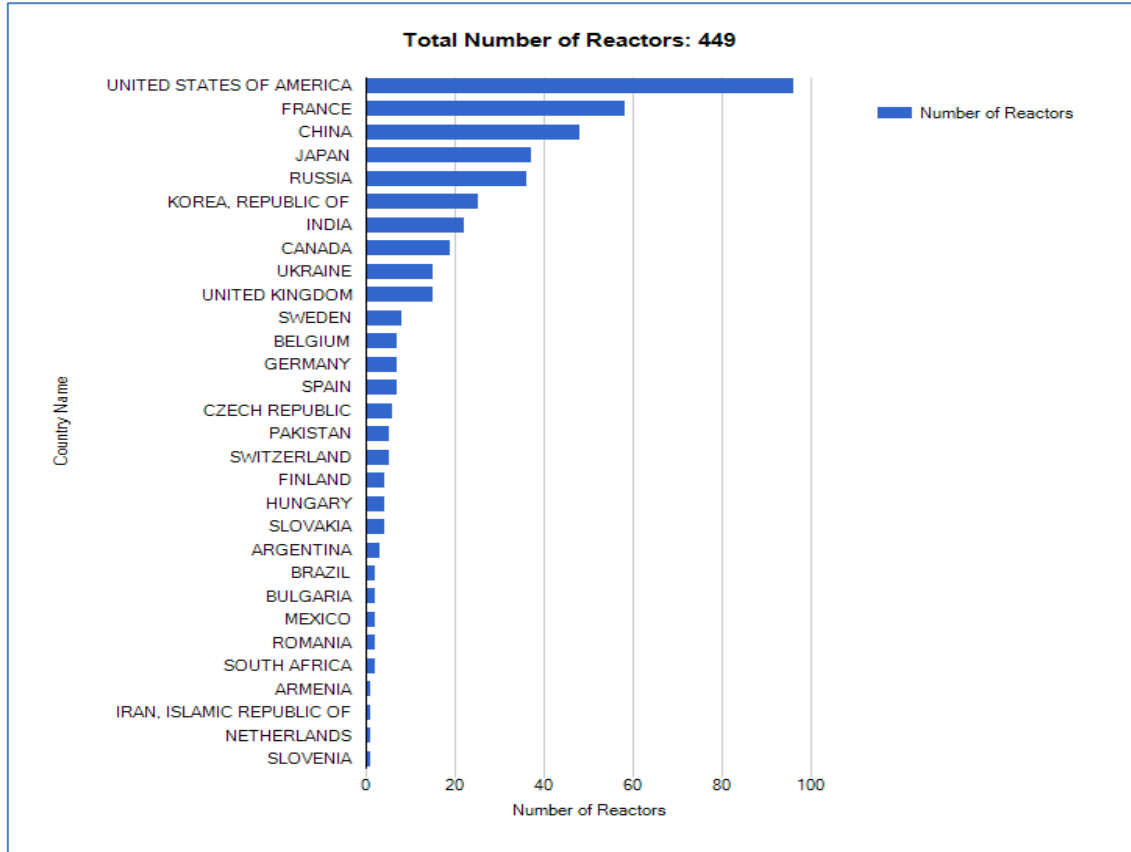
ortaya çıkacak tehlike geleneksel fosil yakıtlarla kıyaslanamayacak ölçüde de büyük olacaktır.

IEA'ya göre 2000 yılında dünya birincil enerji talebindeki nükleer enerji payı 675 mtoe iken bu oran 2017 yılında 688 mtoe'ye yükselmiştir. Mevcut politikaların devamı halinde 2025 yılında nükleer enerji talebinin 803 mtoe, 2040 yılında 951 mtoe olması beklenmektedir. Yeni politikalar senaryosuna göre ise 2025 yılında 805 mtoe, 2040 yılında 971 mtoe olacaktır. Sürdürülebilir kalkınma senaryosunda nükleer enerjinin uzun dönemde anlamlı ölçüde büyümesi beklenmektedir. Buna göre 2025 yılında 861 mtoe olması beklenen nükleer enerji talebinin 2040 yılında 1293 mtoe'ye yükselmesi beklenmektedir (IEA , 2018, s. 38).

Tablo 10: Seçilmiş Ülkelerin Yıllar İtibariyle Nükleer Enerji Tüketimi (MTEP)

Ülke	2008	2013	2018
Kanada	21.6	23.2	22.6
ABD	192.0	187.9	192.2
Fransa	99.4	95.9	93.5
Almanya	33.7	22.0	17.2
İspanya	13.3	12.8	12.6
İsveç	14.5	15.0	15.5
Ukrayna	20.3	18.8	19.1
UK	11.9	16.0	14.7
Rusya	36.9	39.0	46.3
İran	-	1.0	1.6
Çin	15.5	25.3	66.6
Japonya	57.0	3.3	11.1
Güney Kore	34.2	31.4	30.2
Dünya Toplam	619.5	563.8	611.3

Kaynak: (BP, 2019, s. 48)



Şekil 23: Dünya Geneli Toplam Nükleer Reaktör Sayıları ve Ükelere Göre Sayıları¹⁹

Nükleer enerji, petrol ve doğalgaza bağımlı olan ülkeler için önemli bir alternatif olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle her geçen gün artan sayıda ülke nükleer teknolojiye enerji üretimi amacıyla yararlanmayı hedeflemektedir. Son yıllarda özellikle Çin ve Hindistan gibi gelişmekte olan ülkelerin nükleer enerjiye yaptıkları yatırım oldukça çarpıcıdır. Yukarıdaki şekilden de görüleceği üzere reaktörlerin 96'sı sadece ABD'de; 58'i Fransa'da, 48'i Çin'de; 37'si Japonya'da; 36'sı Rusya'dadır. Türkiye'nin komşularındaki duruma bakıldığında Ermenistan'da 1, İran'da 1, Bulgaristan'da 2 adet nükleer reaktör bulunmaktadır. Bununla birlikte, UAEA'nın son verilerine göre 2020 yılı itibarıyla Dünya genelinde inşası devam eden toplam 53 reaktör bulunmaktadır. Bunlardan 10'u Çin'de, 7'si Hindistan'da, 2'si Japonya ve 2'si Türkiye'de inşa sürecindedir. Japonya özellikle 2011 yılında gerçekleşen Fukuşima

¹⁹ Kaynak: <https://pris.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/OperationalReactorsByCountry.aspx>

kazasının ardından bir süreliğine nükleer enerji üretimini azaltsa da 2018 yılı itibariyle kapasitesini yeniden artırmaya başlamış ve enerji ihtiyacının giderilmesinde nükleer seçeneğini devreden çıkaramamıştır. 2030 yılında toplam enerji ihtiyacının %20'sinin nükleer enerjiden karşılanmayı hedefleyen Japonya'da yapımı süren santraller nükleer enerjinin ülke açısından vazgeçilemez olduğunu ortaya koymaktadır.

1.2.1.2.2. Türkiye'de Nükleer Enerji

Türkiye enerji arz güvenliğini ve çeşitliliğini sağlamanın bir yolu olarak uzun yıllardan beri nükleer enerjiyi bir hedef olarak enerji politikasına dahil etmeye çalışmaktadır. Türkiye enerji politikalarının tarihine bakıldığında nükleer enerjiden yararlanma hedefi yıllar öncesine dayanmaktadır. Şahin'e göre Türkiye nükleer enerjiye geçişi "*büyük ve güçlü olma simgesi*" olarak görmekte ve uzun yıllardan beri başarısız pek çok girişimde bulunmaktadır (Şahin, 2014, s.14). Siyasal iktidarın meşruiyet ve milli kimlik üretiminde nükleer enerjiden Fransa örneğinde nasıl yararlandığını ortaya koyan Gabriel Hecht, *The Radiance of France* eserinde Fransa'nın büyük ve güçlü bir ulus-devlet haline gelme sürecinde nükleer enerjinin etkisini mükemmel bir şekilde ortaya koymuştur. Buradan hareketle, Türkiye'nin dördüncü bölümde incelenecek olan kalkınma ve enerji kaynakları ilişkisine bakıldığında benzer bir yorum kolaylıkla yapılabilmektedir. Nükleer enerji önemli bir güç üretim kaynağı olmanın ötesinde deyim yerindeyse Türkiye'ye seviye atlayacak bir kaynak olarak oldukça önemsenmektedir. Hem de bu durum Türkiye siyasetinin sağ ya da sol aksı farketmeksizin tarih boyunca benzer bir seyir izlemiştir.

Türkiye nükleer enerjiden yararlanma hedefini ilk olarak 1968 İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda düzenlemiştir. 1973'te Akkuyu için alınan yer ruhsatına binaen 1977, 1980 ve 1992'de farklı hükümetlerce bu bölgede nükleer santral kurulması için girişimler başlatılmış ancak kimi zaman teknik, finansal kimi zamanda nükleer karşıtı hareketin etkisiyle girişimler başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Dünya genelinde olduğu gibi Türkiye'de de nükleere ilişkin tartışmalar nükleer taraftarları ve karşıtları arasında kamplaşmış bir şekilde sürmektedir. Türkiye'de toplumsal hafızadaki nükleere karşı beliren olumsuz algının ilk kaynağı 1986 Çernobil felaketidir. Çernobil'in özellikle

Karadeniz bölgesinde yarattığı nükleer kirlilik yetkililerce gizlenmeye çalışılmış, dönemin sanayi bakanı Cahit Aral radyasyonlu çay tartışmalarında çay içerek risk algısını kırmaya çalışmıştır (Şahin, 2014,s.14). Ancak ilerleyen zamanda Çernobil'in ülkemizi de etkilediğinin ortaya çıkması üzerine toplumda nükleer enerjiye ilişkin güvensizlik algısı iyiden iyiye yerleşmiştir Doğru uygulamalarla büyük avantajlar kazandıran nükleer enerji yanlış uygulama söz konusu olduğunda büyük bir tehlikedir. Bu nedenle nükleer enerjiye geçişte, yüksek maliyetli ilk kurulum aşaması, kaynak tedariki, atık yönetimi gibi husularda sağlıklı şartlar oluşması gerekmektedir. Türkiye genelinde nükleer hammadde kaynakları; Küçükkuyu, Salihli-Köprübaşı, Fakilli, Demirtepe, Koçarlı, Sorgun, Sebinkarahisar bölgelerinde bulunmakta ve toplam 9129 ton uranyum rezervi ve Eskişehir bölgesinde de 380 bin ton civarında toryum rezervi olduğu bilinmektedir (TAEK, 2017a). Ancak yukarıda da ifade edildiği gibi bu kaynakların işletilmeden kullanılması mümkün olmamakta ve bu teknoloji oldukça önem taşımaktadır.

“Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Rusya Federasyonu Hükümeti Arasında Türkiye Cumhuriyeti'nde Akkuyu Sahası'nda Bir Nükleer Güç Santralinin Tesisine ve İşletimine Dair İşbirliğine İlişkin Anlaşma” nın 12 Mayıs 2010 tarihinde imzalanması ile uzun yıllardır hedeflenen nükleer enerjiden yararlanma yönünde ilk adım atılmıştır (R.G., 2010/27721). 2015 yılında başlayan inşaat süreci hala devam etmektedir. Anlaşmaya göre, santralin yapım ve işletimini, yakıt tedarikini, atık bertarafını ve sökümünü Rosatom firması üstlenecektir. Ancak, anlaşmada söküm ve atık bertarafı süreci netleştirilmemiştir (Kaya ve Göral, 2016, s.426). Anlaşma madde 5/2'ye göre, proje şirketi olan Rosatom “NGS tarafından üretilen elektrik de dahil olmak üzere, NGS'nin sahibidir” ifadesi yer almaktadır (R.G., 2010/27721). Bununla birlikte madde 5/4'te Rus tarafının anonim şirket şeklinde kurulan proje şirketindeki payının hiçbir zaman %51'den az olamayacağı kaydedilmiştir. Bu durum egemen bir devlet sınırları içerisinde ilk kez başka bir devlete ait olan santral kurulması anlamına gelmektedir. Bu model *“yap-işlet-sahip ol (build-own-operate-BOO)”* modeli olarak anılmaktadır (Şahin, 2014,s.22; Kaya ve Göral, 2016, s.427) . Buna ek olarak, madde 10/%'e göre Türkiye Rosatom firması tarafından üretilmesi planlanan elektriğin *“Ünite 1 ve Ünite 2 için %70'ini, Ünite 3 ve Ünite 4 için %30'unu”* 15 yıl boyunca 12.35 sent/kwh sabit

fiyatıyla almayı taahhüt etmiştir (R.G., 2010/918). Rosatom tarafından kurulacak santral VVER-1200 tipidir ve dört reaktörden oluşacak santralin toplam güç üretim kapasitesi 4800 MW olarak hesaplanmıştır. VVER-1200 tipi reaktörler dünya üzerinde henüz denenmiş bir teknoloji değildir.

Türkiye'nin Akkuyu'dan sonraki ikinci santral projesi Sinop Nükleer Güç Santrali'dir. 2013 yılında "Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Japonya Hükümeti Arasında Nükleer Enerjinin Barışçıl Amaçlarla Kullanımına Dair İşbirliği Anlaşması" yapılmıştır (R.G., 2014/6209). 4 üiteden oluşacak, ATMEA-1 tipi reaktörlerin toplam kapasitesi 4500 MW olacaktır. Anlaşmaya göre santral SNS Mitsubishi Heavy Industries Itochu Corporation, GDF Suez ve EÜAŞ konsorsiyumu tarafından kurulacak ve işletilecektir (TÜBA, 2019b). Ancak bu santralde yakıtın temininin nasıl sağlanacağı ve kullanılmış yakıtların durumu netlik kazanmamıştır (Pekar, 2014).

Akkuyu ve Sinop NGS'lerin tamamlanması halinde Türkiye 9.300 MW'lık kurulu güce sahip olacaktır. Bu kapasite ile "yıllık toplam 73.30×10^9 kWh elektrik" üretilebilecektir. Türkiye'nin 2016 yılında " 278×10^9 kWh elektrik tüketimi" yaptığı düşünürse, nükleer enerji kapasitesinin enerji karmasına dahil edilmesi halinde önemli bir katkı sağlayacağı söylenebilir (TÜBA, 2019b, s.22).

Türkiye'de nükleer enerji, özellikle bürokratik çevrelerce ve özel sektör aktörlerince nükleer teknolojinin yalnızca elektrik üretiminde kullanılmayacağı "lokomotif bir sektör" olarak çoğu sektörde önemli bir teknolojik altyapı sağlayacağı, Türkiye'nin gelişmiş ülkelerde olduğu gibi bu teknolojiye kavuşturulması gerektiği gerekçeleri ile kabul görmektedir (TÜSİAD, 1998; MÜSİAD, 2006). Künar, Türkiye'de nükleer enerji taraftarlarını iki gruba ayırarak; ya yüksek nükleer teknolojisinin ülkemizde de muhakkak bulunması gerektiğini düşünen "teknokratik bakış açısı"na sahip olanlar ya da nükleer güç sahibi olmak isteyen milliyetçi hasletlere sahip gruplar olduğunu ifade etmektedir (Künar, 2000). Öte yandan, Türkiye'de enerji krizi olduğu varsayımıyla meşrulaştırılmaya çalışan nükleer santral projelerini bunun bir yönetim krizi olduğu ve doğru yönetilirse çözülebileceği, özellikle Akkuyu NGS'nin Türkiye açısından avantajının az olduğu, nükleer enerjinin iklim krizine de çözüm sunmadığı vb.

gerekçelerle çoğu yazarca karşı çıkmaktadır (Küner, 2000; Şahin, 2014). Türkiye kalkınma sürecinde nükleer enerji kullanma yönündeki kararlılığını kalkınma planlarında ısrarla vurgulamaktadır. Nükleer enerji alanındaki hukuksal ve kurumsal altyapının güçlendirilmesi, nükleer teknoloji konusunda beşeri sermaye kapasitesinin artırılması hedefleri ortaya konulmaktadır.

1.2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

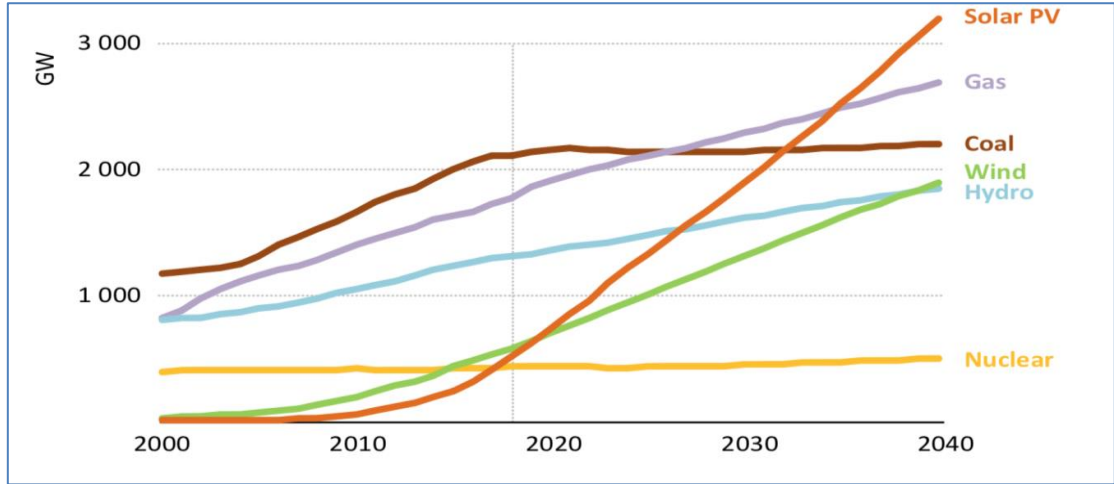
Yenilenebilir enerji kaynakları, kısa süre zarfında doğrudan güneş enerjisinden (güneş enerji sistemi, fotokimyasal, fotoelektrik), dolaylı olarak güneşten (rüzgar, hidroelektrik, biyokütlede depolanan fotosentetik enerji) ya da diğer doğal enerji akışlarından (jeotermal, gel-git, dalga ve akım enerjisi) doğal olarak yenilenebilen enerji kaynaklarıdır (Cleveland ve Morris, 2006, s. 372). Son yıllarda yenilenebilir enerjilerin ülkelerin enerji karmasının bir parçası haline getirilmesi çabalarının çeşitli motivasyonları vardır. İlk olarak küresel ısınma ve iklim değişikliği tehlikesi çok önemli bir motivasyon olarak ilk sırada gelmektedir. Coğrafi olarak fosil enerji kaynaklarıyla kıyaslandığında geniş olarak bulunabilir olmaları ve en azından teoride karbon salımına neden olmamaları böylelikle karbon ayak izlerinin çok daha az olması yenilenebilir enerji kaynaklarının önemli özelliklerindedir (Yergin, 2014b, s. 122). Küresel ısınma ve iklim değişikliği siyaseti ile birlikte yenilenebilir enerjiler daha önce hiç olmadığı kadar siyasi gündeme ve gündelik hayatımıza girmiştir. Bunun yanı sıra yenilenebilir enerji ülkelerin enerji güvenliğinin de tartışılmaz bir parçası haline gelmiş durumdadır. Fosil enerji kaynak bağımlılığına bir alternatif olarak gündeme gelen bu kaynaklar hükümetler tarafından artık kendi kendine yeterlilik için bir ‘siyasi sermaye’ ve ‘araç’ olarak görülmeye başlanmıştır (Montgomery, 2014, s. 231). Özellikle fosil enerji bağımlısı ülkeler, bu kaynakları petrole bağımlılığı azaltmanın bir alternatifi olarak görmektedir. Kamuoylarında “yeşil” ve temiz bir imaj sergilemek isteyen hükümetler enerji karmalarında bu enerji türüne gün geçtikçe daha fazla oranlarda yer vermek için çabalamaktadırlar. Son olarak özellikle ABD ve diğer Batılı ülkeler yenilenebilir enerji kaynaklarını istihdam yaratacak bir alan olarak görmekte ve bu alana büyük yatırımlar yapmaktadırlar (Montgomery, 2014, s. 230).

Amory B. Lovins'in 'yumuşak enerji patikası' olarak ifade ettiği yenilenebilir enerji kaynakları gerekli şartlar altında esnek ve kolay erişilebilirdir (Lovins, 1977). Kendi kendini yenileyebilen, temiz ve dışa bağımlılığı azaltıcı kaynaklar olarak bu kaynaklar oldukça cazip görünse de kullanılabilir hale getirilmeleri için bir dizi yüksek teknolojik üretim zinciri gerektirmektedir. Deyim yerindeyse yenilenebilir enerji demek teknoloji demektir. Zira yenilenebilir enerji akışları geniş alanlara yayılmıştır. Bunlardan kayda değer biçimde yararlanmak için yoğunlaştırıp toplayacak çok önemli teknolojilere ihtiyaç vardır (Montgomery, 2014, s. 234; Yergin, 2014b, s. 121). Bu teknolojinin büyük ölçekli yatırım gerektirmesi nedeniyle yenilenebilir enerjide hükümet desteği önem kazanmaktadır. Ancak yine de fosil kaynakların gerektirdiği teknolojik yatırımla kıyaslandığında yenilenebilir kaynak yatırımları önemli bir makas farkı ile öne geçmektedir. Yenilenebilir enerjilerin geleceği risk sermayesine, teknolojik yeniliğe ve pazara nüfuz etmesine bağlıdır (Montgomery, 2014, s. 235). Yenilenebilir enerji kaynaklarının ülkelerin enerji politikalarında kalıcı çözümler üretebilmesi henüz yeterli ilerleme kaydedilemeyen enerji depolama sistemlerinde önemli gelişmeler olmasına bağlıdır. Her ne kadar son yıllarda çoğu yenilenebilir enerji sisteminde kurulum ve üretim maliyetleri düşüş eğiliminde olsa da daha büyük ölçekte yayılmaları önem taşımaktadır.

Yenilenebilir kaynaklarının bir diğer özelliği güç yoğunluklarının az olmasıdır. Bu durum megakentlerin ve kent yoğunluğu yüksek bölgelerin enerji kullanımında sıkıntı yaratsa da özellikle kırsal bölgelerde merkezi olmayan, dağıtık kullanıma cevap verebilmektedir. Günümüzde yenilenebilir kaynaklar geleneksel yakıtlarla dört pazarda rekabet halindedir; elektrik üretimi, ulaşım, su ve bina ısıtma ve kırsal bölge elektrik pazarları. Bu örnekler gösteriyor ki; yenilenebilir kaynaklar fosil yakıtlarla rekabet etmekten çok, küresel enerji sisteminde yeni talebi karşılamak için eklenmektedir. Eklenen pay, yeni talebi karşılamaktadır (Montgomery, 2014, s. 236). Buradan hareketle, yenilenebilir enerji kaynaklarının küresel ısınma ve iklim değişikliği risklerine kalıcı çözüm üretebilmeleri için yalnızca kullanım oranlarının artması değil bununla birlikte geleneksel fosil yakıt altyapısının bu kaynaklar lehine dönüştürülmesi ile mümkün olabileceği öne sürülebilir. Küresel ısınmanın mevcut durumu yoğun fosil yakıt tüketimine dayalı ekonomiler nedeniyle ve enerji ihtiyacı gün geçtikçe

artmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının yeni talebi karşılamada kullanılması küresel ısınma riskini tek başına ortadan kaldırmayacaktır. Bu doğrultuda enerji dönüşümünün kaçınılmaz önemi ortaya çıkmaktadır. Benjamin K. Sovacool iklim değişikliğine sert ve yumuşak uyum patikaları ayrımı yaparak fosil enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik dönüşüm politikalarındaki farklara değinmektedir. Sovacool'a göre sert uyum patikası (hard adaptation path) her ne kadar iklim değişikliğine uyum planlarını topluluklar açısından öncelikli bir hedef haline getirirse de pahalı, oldukça katı ve oldukça büyük teknolojik sistemler gerektirmektedir. Buna karşın, yumuşak uyum patikası (soft adaptation path) daha ucuz, nispeten esnek ve küçük ölçekli yerel uyum önlemleri içermektedir (Sovacool, 2011, s.1178-9).

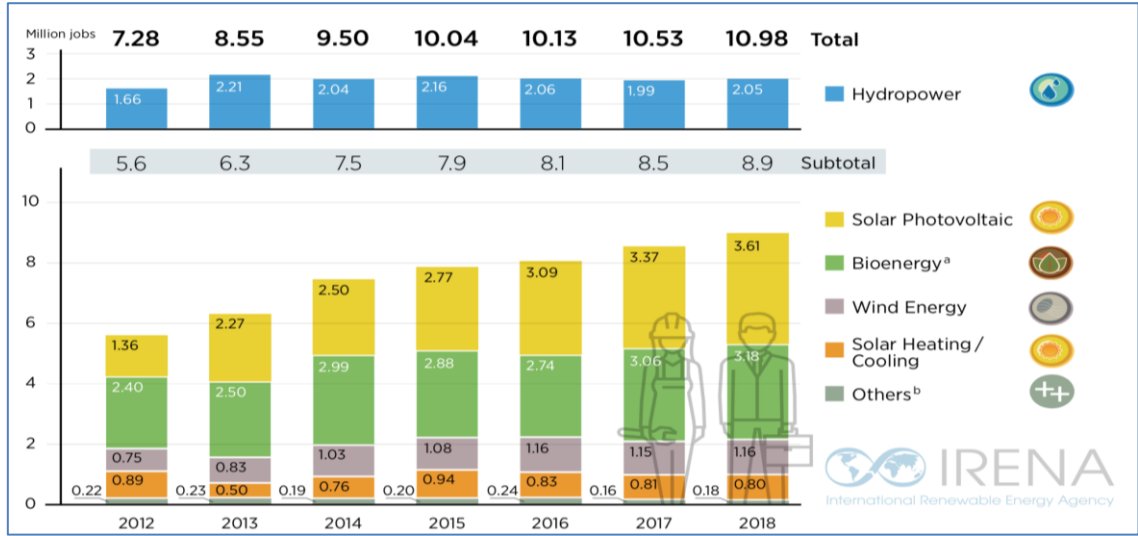
Ancak günümüzde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tartışma kamplaşmış ve ideolojik ayrışmalar bu alana taşınmış durumdadır. Buna göre yenilenebilir kaynaklar fosil yakıtlarla bir karşıtlık içerisinde ele alınmakta ve bu durum yenilenebilir enerji kaynaklarının ya fazla abartılmasına ya da fazla küçümsenmesine yol açmaktadır. Böylece, önemli bir potansiyele sahip bu kaynakların gerçek birer alternatif haline gelebilmeleri için gerekli tartışma zemini bulandırılmaktadır (Montgomery, 2014, s. 233). Bu kaynakları önemli avantajları olan ancak bununla birlikte sınırlılıkları da olan seçenekler olarak görmek enerji politikası yapım süreci açısından en doğru bakış açısını sağlayacaktır. Aşağıdaki şekilde IEA'ya göre yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelecek projeksiyonu gösterilmektedir.



Şekil 24: IEA-Yeni Politikalar Senaryosuna Göre Global Güç Kapasitesi Gelecek Tahmini

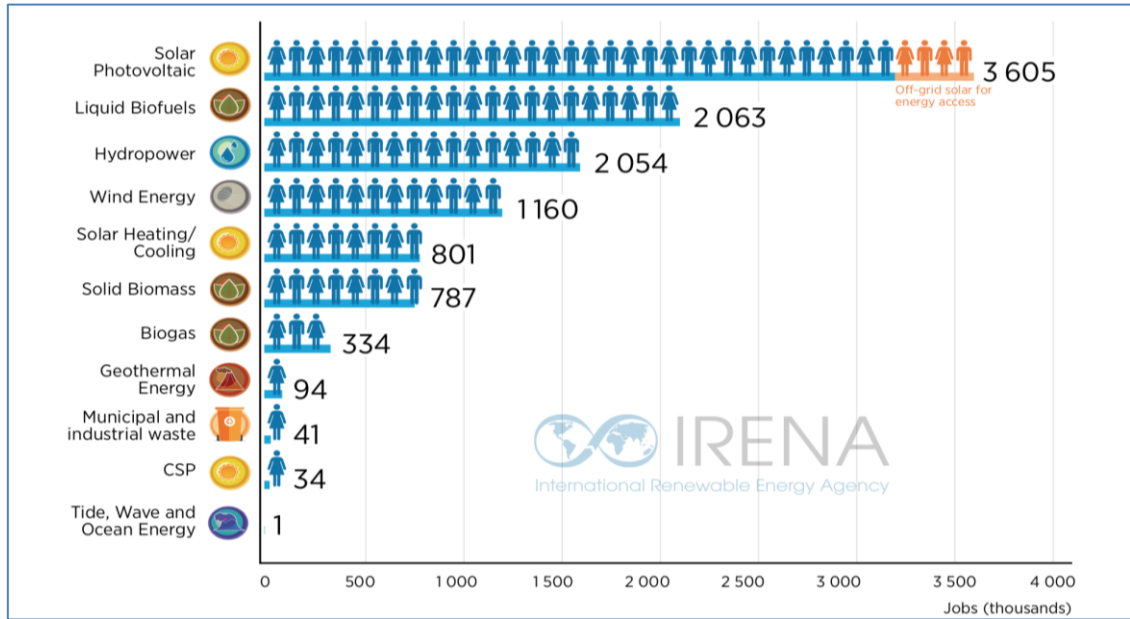
Kaynak: (IEA, 2019)

IEA'ya göre 2000 yılında dünya birincil enerji talebindeki yenilenebilir enerjilerin toplam payı 662 mtoe olmuş, bu pay 2017 yılında anlamlı bir artış gerçekleştirerek 1334 mtoe'ye yükselmiştir. Mevcut politikaların sürmesi halinde bu rakamın 2025 yılında 1798 mtoe ve 2040 yılında 2642 mtoe olması beklenmektedir. Yenilenebilir enerjilerin desteklediği yeni politikalar senaryosunda ise bu rakamın 2025 yılında 1855 mtoe ve 2040 yılında 3014 mtoe olması beklenmektedir. Sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesinde başat önemi olan yenilenebilir enerji kaynaklarının en fazla katkı sağlayacağı senaryo ise sürdürülebilir kalkınma senaryosudur. Ülkelerin taahhütlerini gerçekleştirmeleri halinde 2025 yılında 2056 mtoe ve 2040 yılında 4159 mtoe yenilenebilir enerjinin dünya birincil enerji talebinde pay tutması beklenmektedir (IEA , 2018, s. 38). Hatta 2018 yılı güncel rakamlarının çalışıldığı 2019 WEO raporuna göre mevcut politikalar senaryosuna göre 2040 yılında toplam elektrik üretiminin yaklaşık yarısı yenilenebilir enerjilerden sağlaabilecektir. IEA, yenilenebilir enerjilerin yükselişinin enerji karmasını yeniden şekillendireceğini ifade etmektedir (IEA, 2019). Yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar yeni iş alanları üreterek ülkelerin istihdam rakamlarına da olumlu katkı yapmaktadır. 2018 yılında yenilenebilir enerji alanında yapılan yatırımlar dünya genelinde 11 milyon istihdam yaratmıştır (IRENA, 2019c).



Şekil 25: Farklı Teknolojilere Göre Küresel Yenilenebilir Enerji İstihdamı 2012-2018

Kaynak: (IRENA, 2019c, s. 7)



Şekil 26: Küresel Yenilenebilir Enerji İstihdamı (2018)

Kaynak: (IRENA, 2019c, s. 14)

1.2.2.1. Rüzgar Enerjisi

Rüzgar enerjisi kaynağını güneşten alan, güneş enerjisinin dolaylı bir şeklidir. Güneş tarafından yeryüzünün her yeri aynı ölçüde ısıtılmaz. Bu durum nem ve basınç farklarına sebep olur, bu basınç farkı ise havanın hareket etmesine sebep olur (ETKB, t.y.e). Rüzgar enerjisi hava kütlelerinin hareketinde bulunan enerjidir. Rüzgar enerjisi çok eski zamanlardan bu yana bilinmekte ve kullanılmaktadır. Geleneksel olarak yel değirmenlerinin milini döndürmek, yelkenli gemileri yüzdürmek, su pompalama sistemlerini çalıştırmak için kullanılan bu enerji günümüzde elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaktadır. Uçak pervanelerine benzeyen devasa mekanik bıçaklarla rüzgar türbinleri kinetik enerjiyi ilk olarak mekanik enerjiye ve ardından elektrik enerjisine dönüştüren kurulumlardır. Çok sayıda rüzgar türbininin bulunduğu ve bir şebeke için toplu elektrik üretimi yapılan tesislere Rüzgar Enerji Santrali ya da Rüzgar Enerjisi Çiftliği (wind power plant/windfarm) denilmektedir. Bu şekilde rüzgardan üretilen elektrik watt (W) cinsinden ifade edilmektedir (Cleveland ve Morris, 2006, s. 485).

Elektrik enerjisi üretimi amacıyla ilk türbinler Dane Poul La Cour tarafından 1891 yılında tasarlanmasına rağmen 1970'lere kadar bu teknoloji yaygınlaşmamıştır (Koç ve Şenel, 2016, s. 32). 1970'lerdeki petrol krizleri nedeniyle artan petrol fiyatları ve dalgalı petrol piyasası bir yandan yükselen çevresel hassasiyetler öte yandan yenilenebilir kaynakların alternatif olarak yeniden ele alınmasına neden olmuştur. Rüzgar enerjisinden yaygın olarak karada (onshore wind) yararlanılmasına rağmen gelişen teknoloji ile artık denizlerde de (offshore wind) rüzgar enerjisinden yararlanılabilmektedir. Zira deniz alanları rüzgar enerji potansiyeli bakımından karalara göre daha zengindir. İlk deniz üstü RES Danimarka'da (Vindeby) 5MW güçle kurulmuştur. (Nurbay ve Çınar, 2005).

Rüzgar türbinleri, eksen yerleşimleri bakımından “yatay eksenli rüzgar türbinleri (YERT)” ve “düşey eksenli rüzgar türbinleri (DERT)” olmak üzere temelde iki çeşittir. Yeni teknolojilerle günümüzde 800-1000 metrede çalışan uçurtma tipi (Kite) ve 183-305 metre arası yükseklikte çalışan MARS (Magenn Air Rotor Systems) gibi yeni nesil rüzgar türbinleri de mevcuttur (TÜBA, 2019, s. 13). Rüzgar enerji santrallerinin uygun

yerlere yerleştirilmesi gerekmektedir. Bunun için kurulum yapılmak istenen alanlarda, alanı temsil edecek noktalarda en az bir yıl süreyle rüzgar hız ve yön ölçümlerinin yapılması, alanın ulaşım kolaylığı, ulusal şebekeye bağlanma kolaylığı, alanın yol vb. altyapı çalışmaları için işleme kolaylığı, arazi eğim ve büyüklüğü, arazinin bitki örtüsü, yerleşim yerlerine olan uzaklığı, arazinin mülkiyeti, sit alanı üzerinde olup olmaması, turizm bölgeleri ile etkileşimi gibi bir dizi husus göz önünde bulundurulmaktadır (Şenel ve Koç, 2015, s. 39).

Rüzgar enerjisinden elektrik üretim maliyetlerine bakıldığında yatırım giderleri açısından sermaye-yoğun ancak yakıt ve işletme giderleri açısından oldukça düşük maliyetli oldukları söylenebilir. Rüzgar enerjisinden elektrik üretim maliyetine etki eden temel faktörler, yatırım maliyetleri, çalışma ve bakım maliyetleri, kapasite faktörü, türbinin çalışma ömrü (20-25 yıl) ve amortisman süresidir. Yatırım maliyetleri rüzgar türbinlerinin tüm parçalarının (kanatlar, kule, jeneratör vd.) teminini, tüm bunların kurulum sahasına nakliyesi, kurulum harcamaları, şebeke bağlantısının yapılması, lisans alma, danışmanlık hizmetleri, veri izleme ve kontrol sistem maliyetlerinin tümünü kapsamaktadır. Bir rüzgar enerji santralının tüm maliyetinin yaklaşık %80'ini yatırım maliyetleri oluşturmaktadır. Çalışma ve bakım maliyetleri ise personel ücretleri, arazi kiralama, sigorta, vergi bedelleri, yedek parça ve servis maliyetlerini kapsamaktadır. Bu maliyetler ise toplam maliyetin yaklaşık %20'sine denk gelmektedir (Şenel ve Koç, 2015, s. 41). Ancak onshore ve offshore RES'lerin maliyet kalemleri farklılıklar göstermektedir. Deniz üstü RES'lerde toplam yatırım maliyetleri kara üstü sistemlere nazaran daha pahalıdır. Tesisin karaya uzaklığı, kurulacağı derinlik, iletim hattının uzunluğu bu maliyetleri etkilemektedir. Ayrıca ağır kış şartlarında bu türbinlerin bakım ve ulaşımı ciddi sorun oluşturmaktadır (Nurbay ve Çınar, 2005).

Rüzgar enerjisinin avantajları şunlardır (Power World Analysis, t.y.; TÜBA, 2019, s. 11; Güler, 2005);

- Temiz ve çevre dostu bir enerji kaynağıdır; Rüzgar enerjisi, fosil enerji kaynaklarının yakımının yol açtığı hava kirliliğine, karbondioksit emisyonuna, asit yağmurlarına ve dolayısıyla küresel ısınmaya yol açmaz. Aynı zamanda radyoaktif etkisi de yoktur.

- Yenilenebilir ve sürdürülebilirdir; rüzgar enerjisi kaynağını güneşten almaktadır ve güneş var olduğu sürece yeryüzünde rüzgar var olacaktır. Fosil kaynakların sınırlı rezerv ömürlerine rağmen rüzgar enerjisi kendini yenileyen ve bitmeyen bir kaynaktır.
- Dışa bağımlı değildir; her ülke kendi sınırları içerisindeki rüzgar potansiyelinden yararlanabilir. Yerli bir kaynak olduğu için enerji güvenliğini sağlayacak bir kaynaktır.
- Uygun maliyetli bir kaynaktır; yatırım aşamasındaki maliyetler dışında rüzgar bedelsizdir. Yatırım maliyetleri de gelişen küresel tedarik zinciri ve teknoloji sayesinde gün geçtikçe daha da ucuzlamaktadır. Bununla birlikte yerli ve yenilenebilir bir kaynak olarak rüzgarın fiyatının artma riski de yoktur.
- Büyük ölçekli ve bireysel kullanıma imkan veren çeşitli türbinler inşa edilmesi mümkündür. Rüzgar santralleri oldukça geniş alanlara oldukça büyük kapasitelerde inşa edilebileceği gibi bireysel ihtiyaçları karşılayacak küçük ölçekli türbinler şeklinde de kullanılabilir. Çok fazla yer kaplamadıkları için tarımcılığa engel olmazlar. Aynı zamanda rüzgar potansiyeli yüksek arazilerin kiralanması, mülkiyet sahiplerine ek gelir sağlayabilir. Bununla birlikte rüzgar santralleri kısa sürede devreye alınabilir ve kısa sürede sökülebilirler.
- İstihdam yaratır; rüzgar enerjisi endüstrisi, türbinlerin üretimi, kurulumu, bakım ve yönetimi aşamalarında aynı zamanda danışmanlık faaliyetleri olmak üzere birçok iş kolunda yeni istihdam olanakları yaratmıştır. Wind Vision Report'a göre rüzgarın 2050 yılına kadar tüm proseste 600.000'den fazla istihdam yaratma potansiyeli vardır.

Rüzgar enerjisinin dezavantajları ise şöyledir (Power World Analysis, t.y.; TÜBA, 2019, s. 11; Güler, 2005);

- Rüzgar her zaman esmez; rüzgar enerjisi sürdürülebilir ve asla tükenmeyecek bir kaynak olsa da, rüzgar her zaman esmez. Her bölge rüzgar potansiyeli açısından da eşit değildir. Bu nedenle yatırımdan önce ciddi ölçümlerin yapılması ve doğru bölgelerin seçilmesi gerekir. Aksi takdirde yeterli verim alınamaz.
- Gürültü ve estetik kirlilik; rüzgar türbinleri gürültü ve estetik açıdan kirlilik oluşturur. Estetik kirlilik çoğu toplumda ciddi problem yaratmasa da gürültü

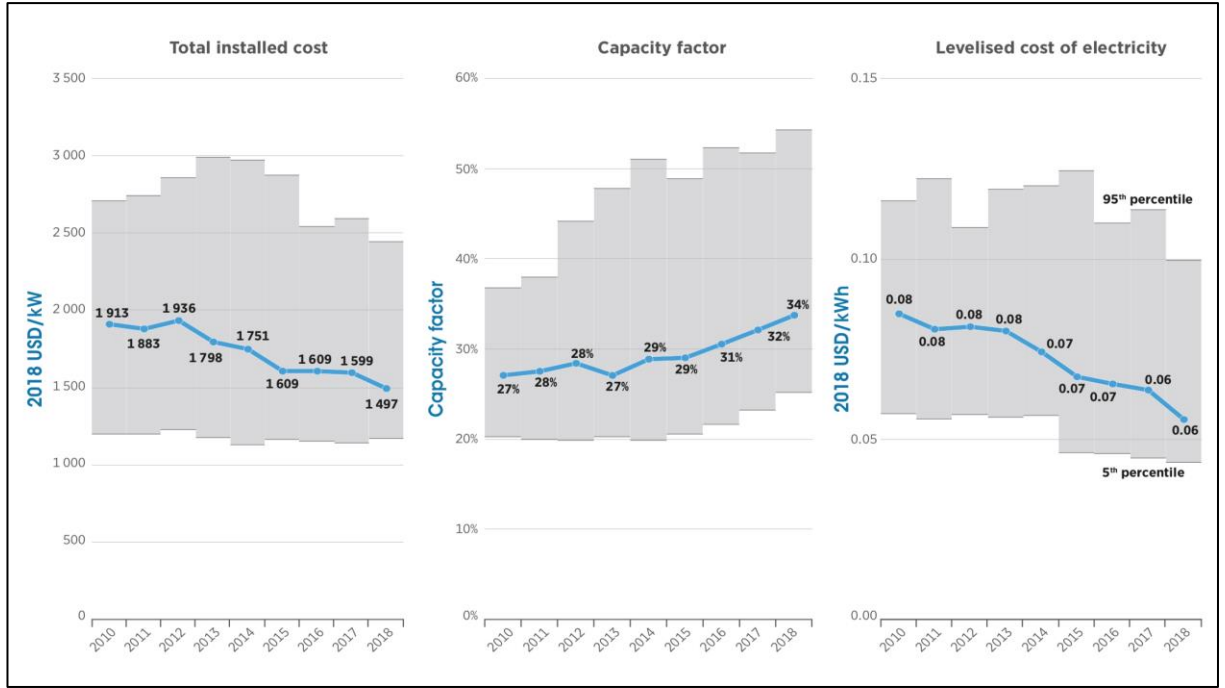
önemli bir problemdir. Tek bir rüzgar türbininin yol açtığı gürültü yüzlerce metre öteden duyulabilir. Bu nedenle yer seçiminde yerleşimlere uzak bölgeler tercih edilmelidir.

- Yaban hayatına tehdit oluşturur; rüzgar türbinlerinin eko-sisteme ciddi etkileri vardır. Özellikle kuşların göç yollarındaki türbinler, kuşların pervanelere takılması ile ölmelerine sebebiyet verebilmektedir. Bu nedenle yer seçiminin doğru yapılması gerekir.
- Kurulum alanında Radyo ve TV sinyallerinde kesintilere neden olabilir.

Rüzgar santralleri 20.yüzyıl başında oldukça pahalı teknolojiler oldukları için yatırımlar tarafından çekingen yaklaşılan bir alandı. Ancak dünya genelinde özellikle küresel ısınma ve iklim değişikliğinin önlenmesinde ve enerji bağımlısı ülkelerin yüksek cari açık, dışa bağımlılık gibi sorunlarından kurtulmak için yerli kaynakları ön plana alan politikalar üretmeleri ile bu alan güçlendirilmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak günümüzde özellikle onshore rüzgar santrali kurulum maliyetleri gün geçtikçe düşmektedir. Düşüş eğilimini etkileyen faktörler; türbin tasarımı ve üretiminin giderek iyileştirilmesi, daha rekabetçi hale gelen küresel tedarik zincirleri ve maliyeti en aza indirmek için yeni tasarlanan türbin yelpazesinin genişlemesidir. 2018 yılında onshore rüzgar projelerinin küresel ağırlıklı ortalama seviyelendirilmiş elektrik maliyeti bir önceki yıla göre %13 düşüşle (LCOE)²⁰ 0.056 dolar/kwh olarak hesaplanmıştır. Bu rakam seviyelendirilmiş elektrik maliyetinin 0.085 dolar/kwh olarak hesaplandığı 2010 yılına göre ise %35 daha düşüktür. Başka bir deyişle, rüzgar enerjisinden elektrik üretim maliyeti 2010 yılına göre %35 azalmıştır. Bununla birlikte onshore rüzgar enerjisinden elektrik üretim maliyeti bugün fosil yakıt maliyet aralığının alt sınırındadır²¹ (IRENA, 2019a, s. 18). Offshore rüzgar enerjisinde de benzer bir trend hakimdir. 2018 yılında offshore rüzgar santrallerinin küresel ağırlıklı ortalama seviyelendirilmiş elektrik maliyeti (LCOE) bir önceki yıla göre %1 oranında azalarak 0.127 dolar/kwh olarak hesaplanmıştır. Offshore maliyetleri 2010 yılına göre ise %20 oranında azalmıştır

²⁰ Seviyelendirilmiş elektrik maliyeti (Levelized Cost of Energy-LCOE); “bir enerji santralinin yatırım, işletme, bakım vb. masrafları dahil edilerek hesaplanan enerji birim maliyetidir. Başka bir deyişle, maliyeti karşılamak için enerjinin satılması gereken minimum fiyattır”. Kaynak:<https://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/seviyelendirilmis-enerji-maliyeti-nedir/22646#ad-image-0> Kaynak; (Cleveland ve Morris, 2006, s.252)

(IRENA, 2019a, s. 23).



Şekil 27: Rüzgar Enerjisi (Onshore) Maliyetlerinin Yıllar İçerisinde Değişimi 2010-2018

Kaynak: (IRENA, 2019a, s. 18)

1.2.2.1.1. Dünya’da Rüzgar Görünümü

IEA verilerine göre 2018 yıl sonu itibariyle rüzgar enerjisinin Dünya birincil enerji arzındaki payı %5 olarak gerçekleşmiştir. Bununla birlikte gelecek projeksiyonlarına bakıldığında Mevcut Politikalar Senaryosuna göre, özellikle gelişmekte olan ülkelerin fosil enerji ağırlıklı politikaları devam ederse 2040 yılında bu oranın değişmeksizin yine %5 olarak gerçekleşmesi beklenmektedir. Ancak Sürdürülebilir Kalkınma hedefleri doğrultusunda yenilenebilir enerjilere ağırlık veren enerji politikalarına geçiş yapılması halinde 2040 yılında rüzgarın Dünya birincil enerji arzındaki payı çok önemli oranda artarak %21 düzeyine ulaşması beklenmektedir (IEA, 2019).

Dünya genelinde hem sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı doğrultusundaki çabalar hem de ülkelerin enerji arz güvenliğini sağlamanın kilit bir unsuru olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına artan ilgi devam etmektedir. IRENA’nın 2019 raporuna göre rüzgar enerjisi kurulu gücünde 2009 yılı ile kıyaslandığında önemli bir artış gerçekleşmiştir.

2009 yılında 150 122 MW olan kurulu güç 2018 yılına gelindiğinde 563 659 MW'a yükselmiştir. Rüzgar enerjisinden elektrik üretimine bakıldığında benzer bir artış eğilimi görülmektedir. 2009 yılında dünya genelinde rüzgardan elektrik enerjisi üretimi 270 953 GWh olarak gerçekleşirken 2017 yıl sonu itibariyle 1 134 451 GWh elektrik enerjisi elde edilmiştir (IRENA, 2019).

Aşağıdaki tabloda seçilmiş ülkelerin rüzgar enerjisi (onshore+offshore) kurulu güçleri 2009 ve 2018 yılları itibariyle ve bu ülkelerin rüzgar enerjisinden elektrik enerjisi üretim miktarları 2009 ve 2017 yılları itibariyle GWh cinsinden listelenmiştir.

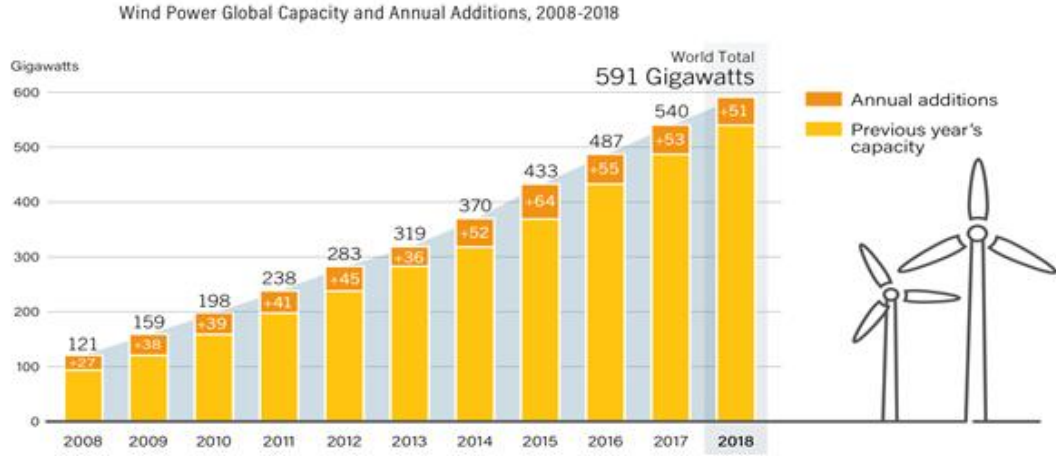
Tablo 11: Seçilmiş Ülkelerin Rüzgar Enerjisi Toplam Kapasiteleri (MW) ve Üretimleri (GWh)

Ülke	Kapasite (MW)		Üretim (GWh)	
	2009	2018	2009	2017
Almanya	25 732	58 982	38 647	105 693
UK	4 422	21 736	9 281	50 004
Fransa	4 582	15 108	7 912	24 711
İspanya	19 176	23 436	38 117	49 127
İtalya	4 879	10 310	6 543	17 742
Kanada	3 282	12 816	6 641	28 775
Çin	17 599	184 665	17 599	184 665
Hindistan	10 925	35 288	10 925	35 288
Japonya	1 997	3 653	1 997	3 653
USA	34 296	94 295	74 226	257 249
Türkiye	792	7 005	1 495	17 904
Dünya Toplam	150 122	563 659	270 953	1 134 451

Kaynak: (IRENA, 2019, s. 29)

Kapasite artışı açısından bakıldığında gelişmekte olan ve enerji talep artışı çok yüksek olan Çin ilk sırada gelmektedir. Çin, dokuz yıllık süreçte rüzgar enerjisi kapasitesini on

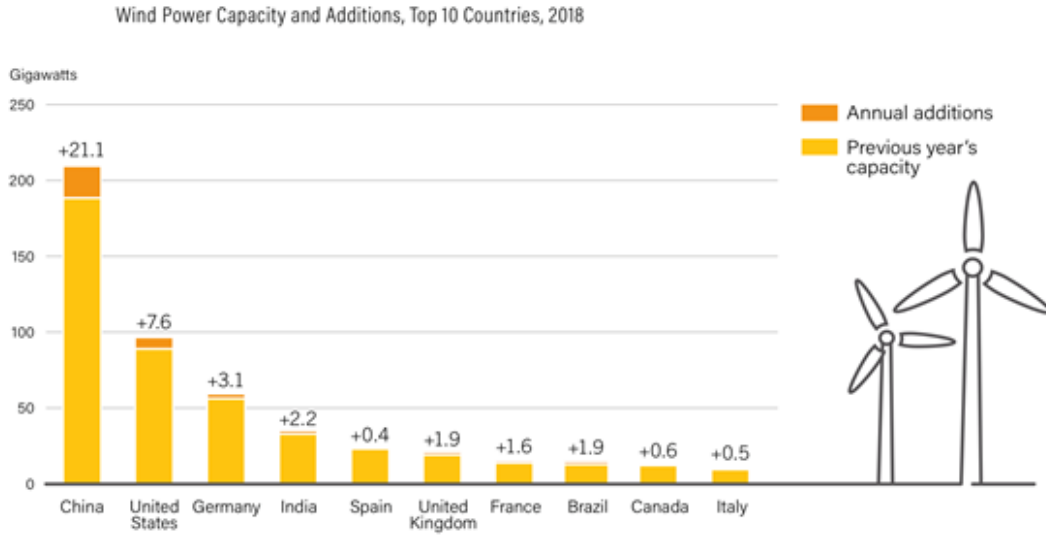
kattan fazla arttırmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde de benzer bir durum mevcuttur. Fosil enerji kaynaklarının incelendiği kısımlarda fosil yakıt ekonomisi vurgulanan ABD yenilenebilir enerji kaynakları yatırımlarında da dikkat çekmektedir. ABD, 2009 yılında yaklaşık 34 GW olan rüzgar enerjisi kapasitesini 2018 yılında yaklaşık 94 GW'a yükseltmiştir. Almanya benzer biçimde kapasitesini 2009 yılına göre iki katından daha fazla arttırmıştır.



Şekil 28: Yıllara Göre Rüzgar Enerjisi Küresel Kapasitesi (GWEC)

Kaynak: (REN21, 2019, s. 118)

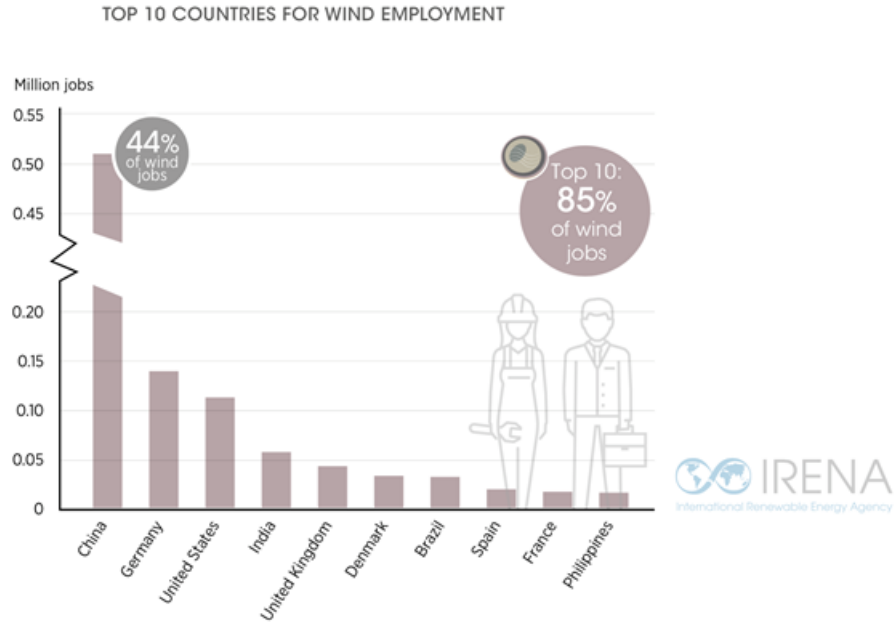
Yukarıdaki şekilde rüzgar enerjisinin Dünya toplam kapasitesindeki artışlar yıllar itibariyle gösterilmektedir. Görüldüğü gibi dünya genelinde ülkeler rüzgar enerjisi kapasitelerini geliştirmek için çalışmaları sürdürmektedir.



Şekil 29: Ülkelere Göre Küresel Rüzgar Enerjisi Kapasitesi

Kaynak: (REN21, 2019, s. 119)

Kapasite artışında Çin başı çekmektedir. Kalkınma sürecinin itici gücü olan enerji sektöründe tüm enerji kaynaklarında kapasite artıran Çin'de rüzgar enerjisinde de durum benzerdir. Ardından ABD ve Almanya rüzgar kapasitesini en çok artıran ülkelerdendir. Gelişmiş ülkelerin yeterli bilimsel ve teknik altyapıya sahip olmaları, yeni teknolojilere ve dolayısıyla yenilenebilir enerji yatırımlarına daha hızlı adapte olmalarını sağlamaktadır. Bununla birlikte gelişmekte olan ülkeler de enerji talep hızlarının çok yüksek seyretmesi nedeniyle enerji arzı sağlayabilecek her türlü kaynağı değerlendirmektedir. Bu açıdan Hindistan da bu yatırımları hızla takip eden gelişmekte olan ülkelere biridir. Her ne kadar Türkiye de rüzgar enerji kapasitesini artırmak için önemli girişimlerde bulunuyor olsa da henüz Dünya ortalamasını yakalamaktan uzaktır.



Şekil 30: Ükelere Göre Rüzgar Enerjisi İstihdamı

Kaynak : (IRENA, 2019c, s. 18)

Yenilenebilir enerji kaynaklarının çok önemli istihdam olanakları yarattığından söz edilmişti. Yukarıdaki şekilde de görüldüğü üzere Dünya genelinde pek çok ülkede yapılan yatırımlarla orantılı olarak istihdam oranları da yüksektir. Şekilde gösterilen 10 ülke, Dünya genelindeki rüzgar bazlı istihdam rakamlarının %85'ini oluşturmaktadır. Çin başı çekerken Almanya ve ABD'yi Hindistan, İngiltere ve diğer ülkeler takip etmektedir.

1.2.2.1.2. Türkiye'de Rüzgar Görünümü

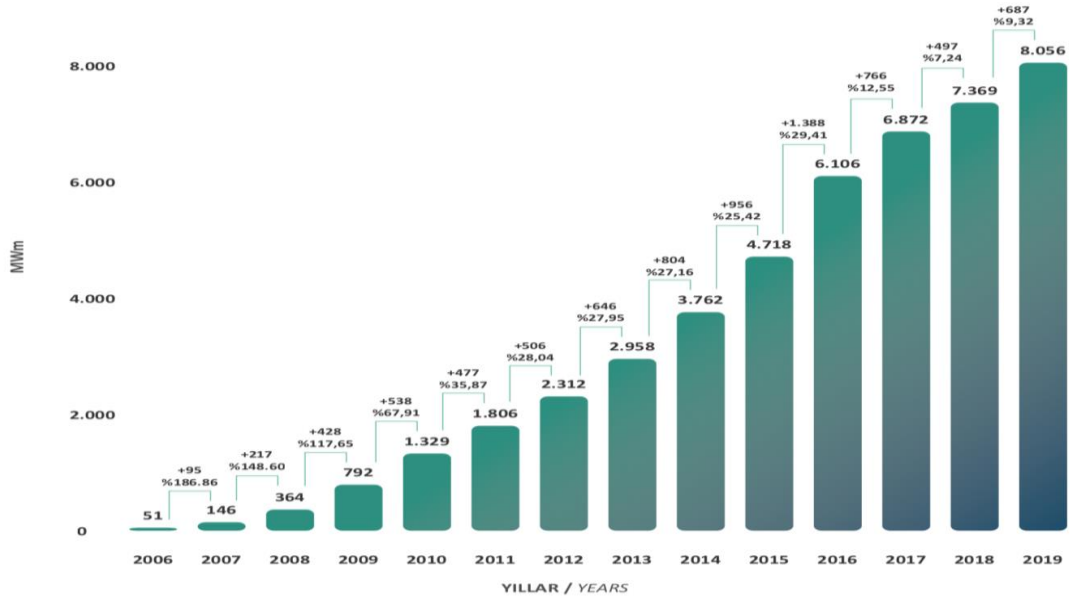
Ulusal Enerji Denge Tablosuna göre 2018 yılında, Türkiye'nin 143,666 mtep olan birincil enerji arzının 1.716 mtep'i yani % 12'si rüzgar enerjisinden sağlanmıştır (ETKB/EİGM, 2018). Rüzgar enerjisi projelerinin ilk ve en önemli adımı ülke genelinde uygun rüzgar kaynaklarının yerinin belirlenmesi ve bu kaynağın özelliklerinin ortaya çıkarılmasıdır. Bilgisayar teknikleri ve meteorolojik modellerin gelişmesi sayesinde günümüzde hazırlanan yeni rüzgar atlasları bu imkanı sağlayarak rüzgar enerjisi sektörünün gelişimine katkı yapmaktadır. Rüzgar enerjisi potansiyel atlasları

saatlik, günlük, aylık, mevsimlik ve yıllık zaman dilimlerinde yapılan ölçümlerle en uygun rüzgar kaynak sahalarının tespit edilmesini sağlamaktadır. Söz konusu atlardan elde edilen bilgilerle önemli ölçüde zaman ve para tasarrufu yapılabilmektedir. Türkiye de rüzgar potansiyelinden yararlanmak isteyen bir ülke olarak rüzgar enerjisi potansiyel atlasları hazırlamıştır. 1984 ve 2002 yılında hazırlanan rüzgar atlasları rüzgar enerjisi sektörünün ihtiyaç duyduğu detaylı bilgileri veremediği için 2006 yılında Coğrafi Bilgi Sistemleri tabanlı “rüzgar enerjisi potansiyel atlası (REPA)” hazırlanmıştır (Malkoç, 2009). REPA, “Orta-ölçekli sayısal hava tahmin modeli ve mikro-ölçekli rüzgar akış modeli” kullanılarak ülkedeki kara ve deniz alanlarının rüzgar enerjisi potansiyelini ortaya koymuştur.

REPA çalışmaları Türkiye genelinde 200 metre çözünürlükteki veriden hareketle yapılmıştır. Potansiyel ölçümlerinde türbin kurulması mümkün olmayan alanlar Türkiye toplam yüzölçümünden çıkarılmıştır. “50 metre yükseklikte rüzgar hızının 7,0 m/s, rüzgar güç yoğunluğunun ise 400 W/m’den büyük olduğu alanlar için yapılan hesaplamalar doğrultusunda, karasal alanlar için potansiyel 37.835 MW ve deniz üstü alanlar (offshore) için 10.013 MW potansiyel” hesaplanmıştır (TÜBA, 2019, s. 28). Malkoç tarafından ise Türkiye’nin toplam potansiyelinin 131.756 MW civarında olduğu ortaya konulmuştur (Malkoç, 2009). ETKB tarafından Türkiye’nin offshore RES potansiyeli 10 GW olarak açıklanmasına rağmen WindEurope’un açıklamalarına göre Türkiye’nin 32 GW’lık offshore RES potansiyeli bulunmaktadır (DEKTMK, 2018). Türkiye bu potansiyel ile Avrupa ülkeleri arasında rüzgar gücü açısından en zengin ülkedir ve Türkiye’nin tüm elektrik ihtiyacının tek başına rüzgar enerji tarafından karşılanabileceği iddia edilmektedir (İlkiliç ve Nursoy, 2010).

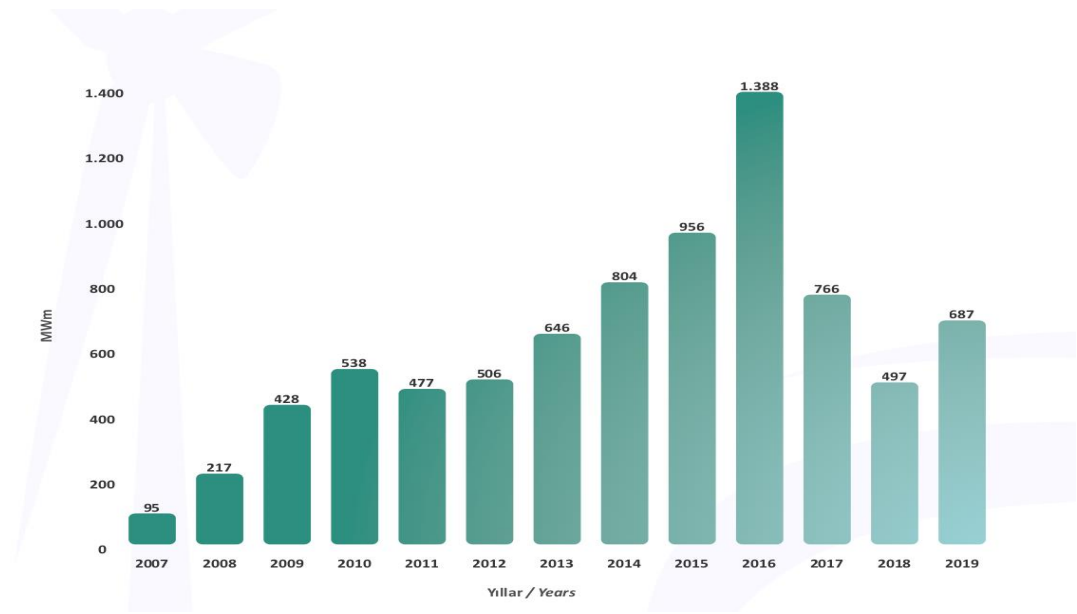
Türkiye rüzgar potansiyeline bölgeler açısından bakıldığında en yüksek potansiyelin Ege, Marmara ve Akdeniz bölgelerinde yoğunlaştığı görülmektedir. İşletmedeki RES’lerin bölgelere dağılımı da bu potansiyelin değerlendirildiğini göstermektedir. Türkiye’deki RES’lerin 2019 yıl sonu itibarıyla toplam kurulu gücü 8.056 MW’tır. Toplam kurulu gücün 3.098 MW’ı Ege, 2.796 MW’ı Marmara, 996 MW’ı Akdeniz, 763 MW’ı İç Anadolu, 297 MW’ı Karadeniz, 93 MW’ı Güneydoğu Anadolu ve geri kalan yaklaşık 11 MW’ı Doğu Anadolu bölgesinde yer almaktadır. İller bazında

bakıldığında İzmir, Balıkesir, Manisa, Çanakkale ve Hatay kurulu gücü en yüksek olan illerdir (TÜREB, 2020, s. 22,24). Kurulu güçteki artışa yıllar itibariyle bakıldığında ise 2007 yılından bu yana artış eğilimi dikkat çekmektedir. Ancak en büyük sıçrama 2016 yılında olmuştur. Sadece 2016 yılında kurulu güçte 1.388 MW'lık artış gerçekleşmiştir.



Şekil 31: Türkiye'deki Rüzgar Enerjisi Santrallerinin Toplam Kurulu Gücü

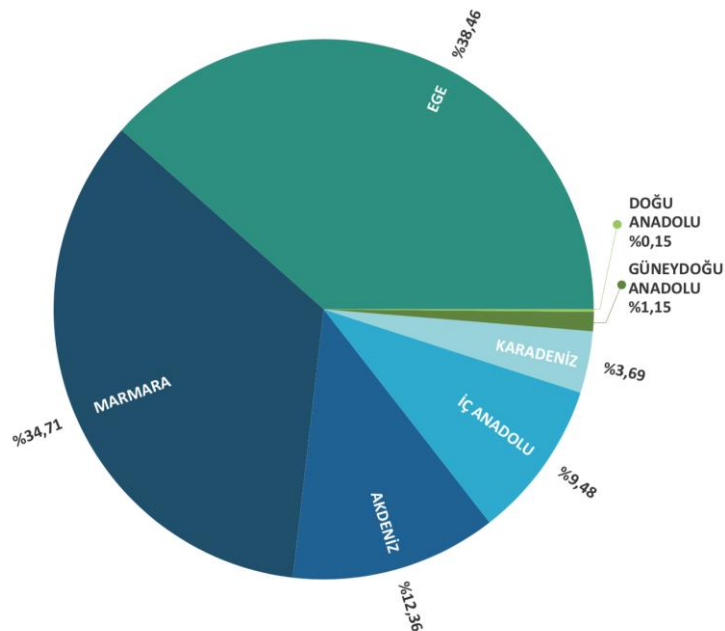
Kaynak: (TÜREB, 2020, s. 9)



Şekil 32: Türkiye’de Yıllar İtibariyle Yıllık Kurulum (MW)

Kaynak: (TÜREB, 2020, s. 10)

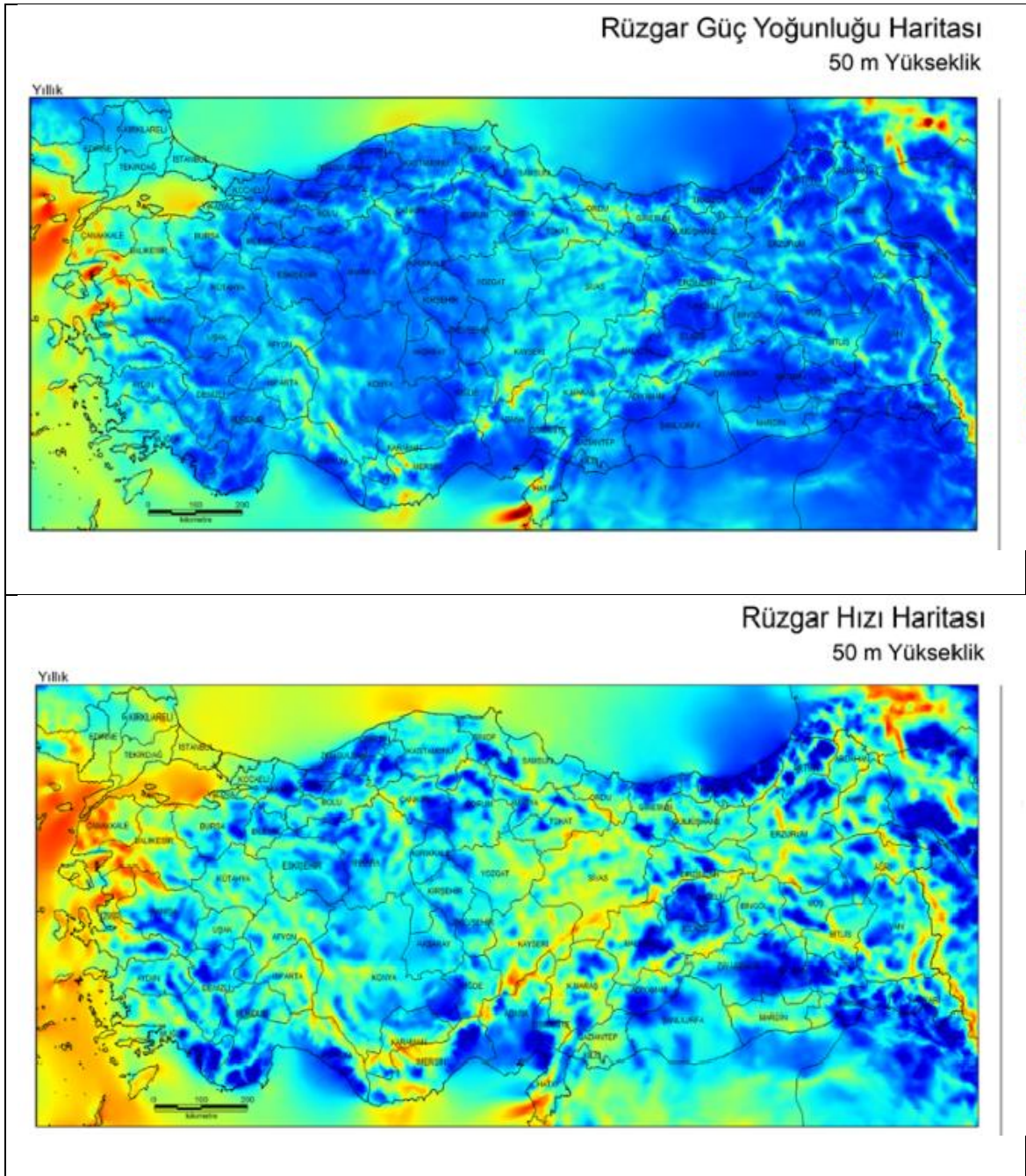
Yukarıdaki grafikten de görülebileceği gibi 2007 yılına takiben Türkiye’de rüzgar enerjisi yatırımları hızlı bir yükselişe geçmiştir.



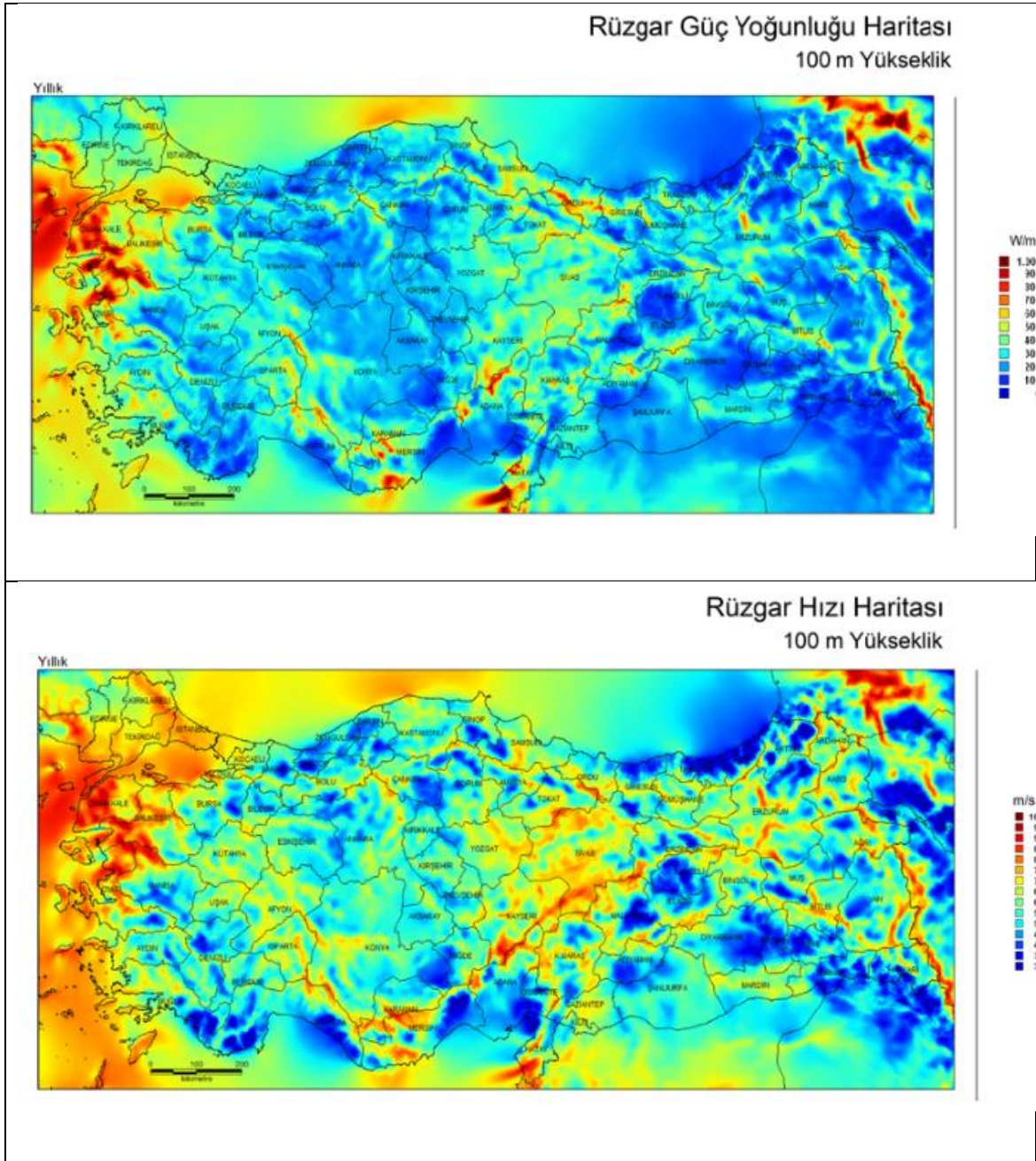
Şekil 33: İşletmedeki RES’lerin bölgelere göre dağılımı

Kaynak: (TÜREB, 2020, s. 23)

Ülkemizdeki RES'lerin bölgelere göre dağılımına baktığımızda rüzgar potansiyeli yüksek olan bölgelerde Rüzgar enerjisi santrallerinin yoğunlaştığı görülmektedir.



Şekil 34: Türkiye Rüzgar Enerjisi Güç Atlası (50 m-yıllık)



Şekil 35: Türkiye Rüzgar Enerjisi Güç Atlası (100 m-yıllık)

1.2.2.2. Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, güneşin çekirdeğinde meydana gelen nükleer füzyon ile güneş kütlelerinde bulunan hidrojenin helyuma dönüşmesi ile ortaya çıkan ışıma enerjisidir. Bu süreçte çok büyük miktarda enerji açığa çıkar. Bu enerjinin ancak bir kısmı yeryüzüne ulaşabilir. Atmosferin dışında bu enerjinin şiddeti yaklaşık 1370 W/m^2 olsa da

yerküreye ulaşan kısmı 0-1100 W/m² değerleri arasındadır (YEGM, t.y.a). Dünyaya ulaşan değerler dahi insanlığın mevcut enerji ihtiyacını fazlasıyla karşılayabilir. Güneşten dünyaya her yıl 1,080,000,000 TWh güç ulaşır. Bu yıllık dünya enerji tüketiminin 60.000 katıdır (Eldem, 2017). Güneş (nükleer enerji hariç) dünyadaki tüm enerji kaynaklarının oluşumunu sağlayan ana kaynaktır. Bu nedenle güneş enerjisi kavramı geniş anlamda güneşin etkisiyle oluşan tüm enerji kaynaklarını tarif etmektedir. Özel olarak güneş enerjisi, anlık olarak güneşten türetilebilen enerjidir. Güneş enerjisi elektrik elde etmek için ya da ısınma amaçlı kullanılabilir (Cleveland ve Morris, 2006, s. 405).

Dünyaya gelen güneş ışınlarının ısı ve/veya elektriğe dönüştürülmesi güneşin çeşitli teknolojilerle hasat edilmesine bağlıdır. Güneş enerjisi teknolojileri ana hatlarıyla 2 gruba ayrılmaktadır;

1. Pasif güneş enerjisi teknolojileri
2. Aktif güneş enerjisi teknolojileri
 - a. Fotovoltaik Güneş Panelleri (FV)
 - b. Yoğunlaştırılmış Güneş Enerji Sistemleri/Güneş Isıl (CSP)

Pasif teknoloji güneşin ısı ya da ışığının herhangi başka bir şekilde dönüşmeden toplanmasını sağlayan teknolojidir. Bu teknolojinin kullanımı akıllı mimari tasarımların kullanılmasını gerektirmektedir. Bir binanın tasarımının güneşten gelen ısı enerjisinin toplanması, depolanması ve dağıtılmasına uygun, enerjinin mekanik olarak yeniden dağıtım ve depolanmasına ihtiyaç kalmayacak şekilde yapılmasıdır (Cleveland ve Morris, 2006, s. 322). Bu teknik enerji verimliliğini sağlamak için güneş enerjisinden yararlanan yeşil binalar yapılması olarak da bilinmektedir (Yergin, 2014b, s. 122). Temelde üç pasif enerji stratejisi vardır (Hastings, 2006, s. 322; TÜBA, 2018, s. 16);

- İlki güneş enerjisinin toplanmasıdır. Binaların güneye bakan pencerelerinden doğrudan güneş enerjisi kazanılmasıdır. İç mekan gün boyu güneş ışığını gece kullanımları için depolar. Çatı çıkıntıları ise yaz güneşini kesmekte yardımcı olur.
- İkincisi dolaylı kazanım, depolama sistemidir. Bu teknikte güneş ısısı ısıtılmış alanın dışında emilir ve sonra kullanılmak üzere zemin ve duvarlara yansıtılır.

Örneğin, siyah boyalı cam cephe ile ortamdaki korunan yalıtımsız bir masif duvarda depolanması gibi.

- Üçüncü strateji dağıtımdır. Bina dışında gerçekleşen ısı kazanımı çeşitli sistemlerle bina içine dağıtılır. Yeni cam teknolojileri ve tasarım araçları bu kaynağın optimizasyonu konusunda gelişmektedir.

Aktif güneş enerjisi teknolojileri ise güneşten direkt gelen ışığı yoğunlaştırarak elektrik enerjisine dönüştüren yarı-iletken fotovoltaik²²/solar hücrelerle (FV) ya da ayna benzeri teknolojilerle güneş enerjisinin tutulmasıdır. FV'ler ile güneş ışığı doğrudan elektriğe dönüştürülmektedir. Güneş pili ya da fotovoltaik pillerin bu özelliği 1905 yılında Albert Einstein'ın Nobel ödülü alan araştırmasında "fotoelektrik etki" olarak açıklanmıştır (Perlin, 2006, s. 404). Güneş panelleri yüzeyleri kare, dikdörtgen, daire şeklinde olan alanları genellikle 1.6 m² ve kalınlıkları ise 2-4 cm arasındaki kurulumlardır. Paneller, fotovoltaik ilkeye dayalı olarak, yüzeye güneş ışığı düştüğünde uçlarda elektrik gerilimi oluşması ile çalışır. Güneş panelleri, panelinin yapısına bağlı olarak %5 ila %20 arasında bir verimlilikle çalışmaktadır (GÜNDER, 2018, s. 2). Verimlilik FV panel çeşitlerine²³ göre farklılık gösterebilmektedir. Günümüzde FV panel verimliliğini artırmaya yönelik araştırmalar devam etmektedir. 2000 yılından bu yana ticari güneş panel verimliliğinde %3,6 oranında artış gerçekleşmiştir. Son olarak bir FV panel firmanın teknolojisi Madrid Teknik Üniversite'sinde test edilmiş ve teknik olarak %36 ve ticari olarak %29 verime ulaşabileceği kanıtlanmıştır (Avcıoğlu, 2019). Güneş panelleri örneğin kırsal alan kullanımını karşılayabilen küçük-ölçeklerde (miliwats), yapılara entegre edilen orta ölçeklerde (KW) ya da çok büyük ölçeklerde (MW-GW) santraller şeklinde kurulabilmektedir (Turkenburg, 2012).

Dünya'daki güneş enerjisi potansiyeli ile ilgili çok farklı ölçümler mevcuttur ve bu konuda henüz bir netlik kazanıldığı söylenemez. Ülkeler, çeşitli uluslararası kuruluşlar, şirketler dünya güneş enerji potansiyeli ile ilgili farklı hesaplamalar yapmaktadır. Güneş enerjisi hasat ve dağıtım teknolojilerinin yeteri kadar gelişmesi durumunda, güneş tüm

²² Fotovoltaik kavramı (İng. Photovoltaic), "photo:ışık" ve "voltaic:elektrik" kelimelerinin bir araya gelmesi ile ortaya çıkmıştır. Fotovoltaik güneş hücreleri, güneş panelleri, PV, FV; Güneş Pili, Solar Panel olarak da adlandırılmaktadır (Eldem, 2017).

²³ Fv sistem teknolojileri temelde üç gruba ayrılmaktadır; kristal silikon, ince film ve gelişmekte olan yeni FV teknolojiler.

dünyanın enerji ihtiyacını rahatlıkla karşılama potansiyeline sahiptir. Dünya yüzeyine yılda ortalama 4 milyon EJ (exajoules) güneş enerjisi ulaşmaktadır. Bunun 50 bin EJ'lik kısmının hasat edilebileceği varsayılmaktadır.

1986'da dünya pazarında petrolün yeniden bollaşması üzerine petrol fiyatları varili 34 dolar gibi yüksek rakamlardan 10 dolara kadar inmiştir. Bu gelişme yeni yeni gelişmekte olan güneş endüstrisinin ekonomik dayanaklarını tamamen koparmıştır (Yergin, 2014b, s. 130). Güneş enerjisinin avantajları şu şekilde sayılabilir (GÜNDER, 2018);

- Temiz ve çevre dostu bir enerji kaynağıdır; güneşten kaynaklanan sera gazı emisyonları oldukça düşüktür. Örneğin kWh başına karbondioksit emisyon aralığı kömürde 0,64-1,63 kg, doğal gazda 0,27-0,91 kg iken güneş enerjisinde 0,03-0,09 kg'dır. Güneş her ne kadar sıfır kirlilik düzeyinde değilse de fosil yakıtlarla kıyaslandığında oldukça düşük bir emisyon oranına sahiptir. Bunun yanı sıra kullanımı sırasında sağlığa zararlı gazlar ve partiküller açığa çıkmadığı için oldukça temiz bir kaynaktır.
- Yenilenebilir ve sürdürülebilir bir kaynaktır;
- Yerli bir kaynaktır ve yerel uygulamalar için elverişlidir. Dışa bağımlı değildir. Enerji güvenliği için elzemdir.
- İşletme giderleri son derece düşüktür.
- Güneş bedelsizdir. Kurulumdan sonra yakıt için para ödenmesine gerek yoktur.
- Gürültü ve görüntü kirliliğine neden olmamaktadır.
- Güneş panellerinin geri-dönüşümü mümkündür.
- İstihdam yaratır.
- İletim şebekesinin bulunmadığı bölgelerde sistemden bağımsız çalışan off-grid sistemler ile enerji elde edilebilir.

Güneş enerjisinin dezavantajları ise şu şekilde sıralanabilir (Bayraç vd, 2018, s. 66).;

- Güneş enerjisi sistemlerinin ilk yatırım maliyetleri yüksektir. Oldukça karmaşık bir teknoloji gerektiren bu sistemin geri dönüş süresi uzundur.
- Güneş kesiklidir. Yılın her günü güneşlenme süreleri aynı değildir. Güneş enerjisi yoğunluğu her zaman yeterli miktarda değildir. Kışın güneş ışınımı azdır ve geceleri

hiç yoktur. Bu durum depolama teknolojilerini gerektirmektedir. Ancak depolama teknolojileri yüksek maliyetlidir.

- Güneş enerjisi sisteminin verimli çalışabilmesi için çevresinin açık olması, mevcut alanın gölgelenmemesi ve geniş toplayıcı yüzeylere ihtiyaç vardır.
- üretim verimi düşüktür, gölgelenme durumunda verim kaybı yüksektir, depolanması gereken durumlarda maliyeti daha da artmaktadır.

Maliyetlere bakıldığı zaman fotovoltaik panellerden elektrik üretim maliyetlerinde dramatik bir düşüş yaşandığı görülmektedir. 2018 yılında FV LCOE'si 0.085 dolar/kWh olarak gerçekleşmiştir. Bu rakam 2017'ye göre %13, 2010 yılına göre ise %77 daha düşüktür (IRENA, 2019a, s. 20).

1.2.2.2.1. Dünya Güneş Enerjisi Görünümü

Güneş enerjisi sektörü son yıllarda giderek büyümektedir. Aşağıdaki tabloda güneş enerjisi sektörünün kapasite ve üretim miktarındaki değişimleri net şekilde görülmektedir.

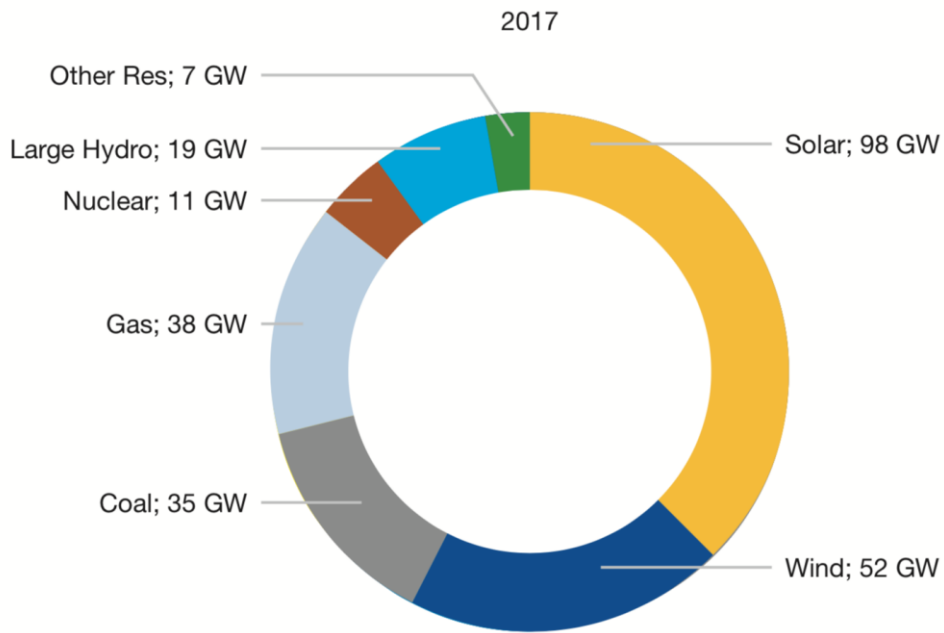
Tablo 12: Seçilmiş Ülkelerin Güneş Enerjisi Toplam Kapasiteleri (MW) ve Üretimleri (GWh)

	Kapasite (MW)		Üretim (GWh)	
	2009	2018	2009	2017
Çin	415	175 030	345	118 267
Hindistan	39	27 115	46	18 128
Japonya	2 611	55 500	2 657	55 068
ABD	2 086	51 450	2 515	70 980
Brezilya	-	2 296	-	998
Fransa	277	9 483	174	9 573
Almanya	10 567	45 279	6 583	39 401
UK	27	13 108	20	11 525

İspanya	3 705	7 048	6 064	14 397
İtalya	1 264	20 126	676	24 390
Yunanistan	46	2 652	50	3 991
İsrail	31	1076	53	1 726
Türkiye	5	5 064	7	2 892
Dünya Toplam	23 581	486 085	21028	437 287

Kaynak; (IRENA, 2019, s. 40-47)

2017 yılı da ülkelerin güneş enerji kapasitelerini artırmaları ile sektörün önemli ölçüde büyüdüğü bir yıl olmuştur. Aşağıdaki grafikte dünya genelinde 2017 yılında enerji üretim kapasite artışlarının kaynaklara göre dağılımı verilmiştir. Şekilde de görüleceği üzere, en büyük artış güneş enerjisi sektöründe yaşanmıştır (Solar Power Europe, 2018, s. 7);

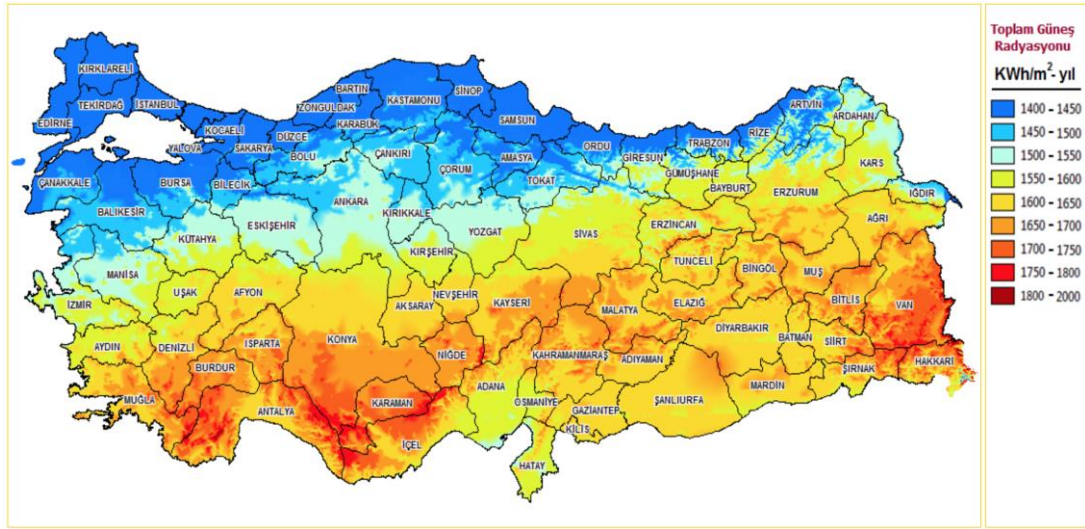


Şekil 36: Dünya Genelinde 2017 Yılı Enerji Kaynakları Net Kapasite Artışı

Kaynak: (Solar Power Europe, 2018, s. 7)

1.2.2.2. Türkiye’de Güneş Enerjisi

Türkiye uzun güneşlenme süresi ile güneş potansiyeli yüksek olan bir coğrafyada yer almaktadır. ETKB tarafından hazırlanan “Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA)” ile yıllık güneşlenme süreleri ve üretilebilecek enerji kapasiteleri belirlenerek haritalandırılmıştır. GEPA verilerine göre, Türkiye’nin “*yıllık toplam güneşlenme süresi 2.741 saat (günlük ortalama 7,5 saat) ve ortalama toplam ışınlam şiddeti 1.527 kwh/m2-yıl (günlük toplam 4,18 kwh/m2)’dir*” (ETKB, t.y.f).



Şekil 37: GEPA

GEPA verilerine göre güneşlenme süreleri dikkate alındığında Güneydoğu ve ardından Akdeniz bölgesi potansiyelin en yüksek olduğu alanlardır. Karadeniz Bölgesi ise potansiyelin en düşük olduğu bölge olmasına rağmen Almanya’nın en yüksek potansiyele sahip olduğu noktalardan daha yüksek değerlere sahiptir (TÜBA, 2018, s. 18).

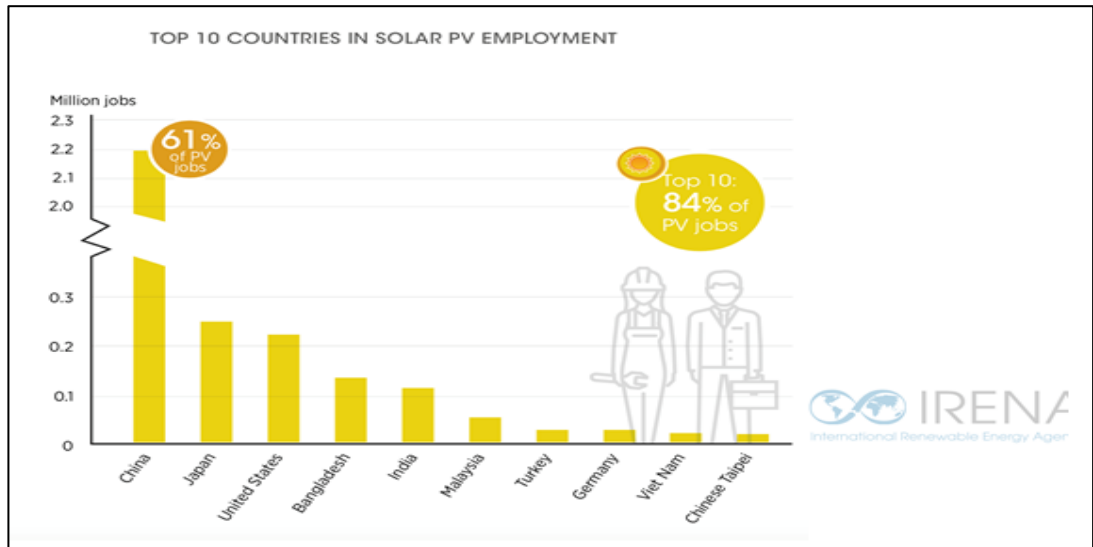
Ulusal Enerji Denge Tablosuna göre 2018 yılında, Türkiye’nin 143,666 mtep olan birincil enerji arzının 1.547 mtep’i yani % 1,07’si güneşten sağlanmıştır (ETKB/EİGM, 2018). 2018 yılı toplam elektrik üretimi 304.801,9 GWh olurken bunun 97.791,1 GWh’i yani %32,08 yenilenebilir kaynaklardan üretilmiştir. 2018 yılı toplam elektrik üretiminin %7,98’i güneşten üretilmiştir (TEİAŞ, t.y.a).

Tablo 13: 2018 Yılı Elektrik Üretiminde Yenilenebilir Kaynakların Payı

	GWh	%
Yenilenebilir Toplam	97.791,1	32,08
Türkiye Toplam	304.801,9	100,00

Tablo 14: 2018 Yılı Elektrik Üretiminde Yenilenebilir Kaynakların Payı

	GWh	%
YENİLENEBİLİR ATIK+ATIK	2.672,718	2,73
RÜZGAR	19.949,206	20,40
GÜNEŞ	7.799,798	7,98
BARAJLI	40.972,075	41,90
D.GÖL VE AKARSU	18.966,350	19,39
JEOTERMAL	7.430,976	7,60
TOPLAM	97.791,123	100,00

**Şekil 38: Ülkelere Göre Güneş Enerjisi İstihdamı**

Kaynak: (IRENA, 2019c, s. 15)

Türkiye güneş ve rüzgar enerjilerindeki kurulu kapasitenin artırılarak bu kaynaklardan daha fazla yararlanılmasını sağlamak üzere YEKA stratejisini oluşturmuştur. YEKA, tanım itibariyle kamu ve hazine taşınmazları ile özel mülkiyetteki taşınmazlar üzerine

kurulacak büyük ölçekli kaynak alanlarını ifade etmektedir. Başka bir deyişle, gerek kamuya ait taşınmazlar üzerine gerekse özel sektör mülkiyetindeki alanlarda yenilenebilir enerji üretiminin yapılacağı büyük ölçekli rüzgar ve güneş enerjisi santralleri yapılabilmesinin önü açılmıştır. YEKA kapsamında açılan ihalelerde belirli bir yüzdenin üzerinde yerli ekipmanların kullanılması ve yerli personelin çalıştırılması şart koşulmaktadır. Böylece hem kaynak hem de üretimde kullanılan ekipman ve personel bazında yerlileştirmenin sağlanması hedeflenmektedir.

1.2.2.3. Hidrolik Enerji

Hidrolik enerji, su çarkı ya da su türbinine güç vermek için düşen suyun kuvvetinden veya basıncından yararlanarak çeşitli ölçeklerde enerji üretilmesidir (Cleveland ve Morris, 2006, s. 218). Sanayileşme öncesinde yaygın olarak kullanılan su enerjisinin tarihi çok eskidir. İnsanlar temel ihtiyaçlarını karşılamak için üretim atölyelerini akarsu boylarınca inşa etmiş, bir enerji kaynağı olarak su kaynakları ilkel sanayinin dağılışı üzerinde belirleyici bir rol oynamıştır. Ancak sanayileşme ile birlikte kömürün yaygınlaşan kullanımı bu enerji kaynağının gözden düşmesine neden olmuştur. Zira, su kaynaklarının debilerindeki düzensizlik, kuraklıkla birlikte suların azalması, taşkınlarla yol açması ve daha önemlisi bu kaynaktan verimli şekilde yararlanılacak bilgi ve teknoloji yetersizliği nedeniyle su enerjisi önemini kaybetmiş, insanlık verimi daha yüksek fosil kaynaklara yönelmiştir. Ancak suyun mekanik enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren türbin ve dinamonun keşfi ile bu kaynaktan modern anlamda yararlanılmaya başlanmıştır (Akova, 2016, s. 135).

Hidroelektrik santraller (HES) akışkan haldeki suyun kinetik enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren yapılardır. HES'ler çeşitli şekillerde sınıflandırılmaktadır. Depolama yapılarına göre; “depolamalı (rezervuarlı-baraj tipi) HES'ler” ve nehir tipi (regülatör) HES'ler” olarak sınıflandırılırken kurulu güçlerine göre “mikro (<100 kW), mini (100-1000 kW), küçük (1000-10000 kW), büyük kapasiteli (>10000 kW)” olmak üzere sınıflandırılmaktadır. Bununla birlikte ulusal elektrik sisteminin yükünü karşılama durumuna göre ise “Baz Yük HES, Puant(Pik) Yük HES ve hem Baz hem de Puant (Pik) yük HES'ler” olmak üzere gruplandırılmaktadırlar (YEGM, t.y.b). Depolamalı

sistemlerde, su akışı bir baraj yardımıyla kapatılarak, barajın gerisinde bir depolama alanı oluşturulmakta, yağışlı dönemlerdeki su akışı bu alanlarda toplanmaktadır. Böylece, yağışsız sezonlarda ihtiyaç duyulan su bu rezervuarlardan temin edilmektedir. Bununla birlikte baraj yüksekliğine yakın bir düşü kazanan suyun potansiyel enerjisi artırılmakta ve enerji temininde yararlanılmaktadır. Nehir tipi HES'lerde ise bir regülatör akarsuyun su seviyesi bir miktar kabartılarak suyun düşü kazanılması sağlanır. Bu tip santrallerde debi düzenlemesi yapılmadığı gibi santralin üreteceği elektrik miktarı mevsimlere bağlı olarak değişir (ÇOB ve DSİ, 2011, s. 20).

Günümüzde hidroelektrik enerji özellikle iklim değişikliğinin azaltılmasında ve önlenmesinde ve aynı zamanda yenilenebilir enerjilere dayalı bir enerji dönüşümünde kilit önemde görülmektedir. Hidroelektrik enerjinin önemli avantajları olması rağmen günümüzde HES'lerin çoğu ülkede çevresel kaygılarla eleştirilmesi nedeniyle inşa edilmeleri giderek zorlaşmaktadır (Yergin, 2014b, s. 122).

Su enerjisinin avantajları şu şekilde sıralanabilir (Kaygusuz, 2010; ÇOB ve DSİ, 2011; Turan, 2006);

- Temiz bir kaynak olan hidrolik enerji, fosil kaynaklarının yakılmasıyla ortaya çıkan hava kirliliği ve sera gazı emisyonlarına yol açmaz;
- Yenilenebilir ve sürdürülebilirdir;
- Dışa Bağımlı değildir; ülke toprakları içerisindeki su kaynaklarından yararlanılmasının yanı sıra HES inşaatlarının yerli imkanlarla yapılabiliyor olması nedeniyle hidroelektrik üretimi dışa bağımlı değildir;
- Uygun maliyetli bir kaynaktır; hidroelektrik üretimi için gerekli tesislerin inşasından sonra yakıt gideri yoktur ve aynı zamanda teknik ömrünün uzun olması nedeniyle ilk yatırım maliyetlerinden sonra hidroelektrik enerji üretiminin uygun maliyetli bir kaynak olduğu öne sürülebilir. Bununla birlikte işletme ve bakım giderleri düşük, ekonomik ömrü uzun ve geri ödeme süresi 5 ila 10 yıl arasındadır;
- İstihdam yaratır; hidroelektrik enerji üretimi için HES'lerin inşaat, bakım ve onarımı gibi çeşitli aşamalarında çok sayıda çalışan istihdam edilir. Aynı zamanda özellikle baraj tipi HES'ler elektrik üretiminin yanı sıra sulama

suyunun depolanması, içme suyu temini ve taşkınların önlenmesi amacıyla akış rejiminin kontrolü gibi fonksiyonları ile yerel ve bölgesel kalkınmayı güçlendirici etkilere sahiptir,

- Hidroelektrik enerji istenildiği anda kullanılabilir ve pik ihtiyaçları karşılamada kolayca devreye alınabilmektedir.

Bununla birlikte hidrolik enerjinin önemli sayılabilecek ve özellikle çevresel dışsallığı nedeniyle “yenilenebilir enerji kaynakları” kategorisinde olmasını sorgulatacak nitelikte dezavantajları vardır (Kaygusuz, 2010; Hudek, Zganec, ve Pusch, 2019).

- İlk yatırım maliyetleri yüksek ve kurulum süresi uzundur;
- Enerji üretimi yağış/su miktarına bağlı olarak değişebilir;
- Doğal afet durumlarında sel tehlikesi oluşturur,
- Su toplama alanı olarak projelendirilen alanlardaki yerli halk zorunlu olarak göç ettirilebilir,
- İster baraj-tipi ister nehir tipi HES olsun, proje alanlarındaki ekolojik denge önemli ölçüde zarar görmektedir. Nehirlerin parçalanması ile sucul ekosistemdeki doğal hareketlilik önlenmiş olur, suların toplanması nehir akışı ve sıcaklık rejimlerini ciddi şekilde değiştirir, tortul taşınmasında önemli miktarda azalmalar gerçekleşir ve alt-nehir bölümlerinin hidro-morfolojik yapısı bozulur.

Hidrolik enerji söz konusu olduğunda tüm avantajlar ve dezavantajlar birlikte değerlendirildiğinde hidrolik enerjinin geleceğini şekillendirecek bazı etik ikilemler gündeme gelmektedir. Politika yapımcıların bu soruları tüm kesimleri içerecek şekilde yanıtlamaları önemlidir. Bu etik ikilemleri dört kategori halinde toplayabiliriz; temel insani ihtiyaçların karşılanmasına karşılık doğal kaynakların korunması; ekonomik ve sosyal kalkınmanın sağlanmasına karşılık ekonomik kazanımların eşit dağıtımı; az sayıdaki yerel halkı doğrudan ilgilendiren altyapı projelerine (HES'ler) karşılık bir bölge ya da ülke genelindeki daha fazla sayıdaki kullanıcıların hakları; uluslararası finans kuruluşlarının proje finansmanı için öne sürdükleri çevresel ve sosyal standartlara karşılık kalkınmakta olan ve altyapı projeleri için bu finansmana ihtiyaç duyan ülkelerin çevresel ve sosyal standartları (Klimpt, Rivero, Puranen, ve Koch, 2002). Ülkelerin hidrolik enerji politikalarının söz konusu etik ilkeler dahilinde

şekillendirilmesi, ulusal refah adına yerel refahın gözden çıkarılmaması adına oldukça önemlidir. Bu durumun göz ardı edilmesi, avantajlı görünen su kaynaklarının uzun vadede pek çok dezavantaj doğurmasına yol açabilecektir.

1.2.2.3.1. Dünya’da Hidrolik Enerji

IEA verilerine göre 2018 yıl sonu itibariyle hidrolik enerjinin dünya birincil enerji arzındaki payı %16 olarak gerçekleşmiştir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerin fosil enerji kaynaklarına ağırlık veren bugünkü politikalarının devamı halinde bu oranın 2040 yılında %15 düzeyinde kalması beklenmektedir. Öte yandan Sürdürülebilir Kalkınma hedefleri doğrultusunda yenilenebilir enerjilere yönelik politikaların uygulanması halinde hidrolik enerjinin de payını artırarak 2040 yılında Dünya birincil enerji arzının %18’ini karşılaması beklenmektedir (IEA, 2019). IEA’nın WEO 2018 raporuna göre dünya birincil enerji talebinde hidro-enerji 2000 yılında 225 mtoe iken, 2017 yılında 353 mtoe olmuştur. Hidro-enerjiye ilişkin mevcut politikaların sürmesi halinde 2025 yılında bu rakam 413 mtoe ve 2040 yılında ise 514 mtoe olacaktır. Yeni Politikalar senaryosuna göre ise 2025 yılında 415 mtoe ve 2040 yılında 531 mtoe hidro-enerji katkısı beklenmektedir. Hidro-enerjiye ilişkin en yüksek artış ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine uyması halinde gerçekleşecektir. Sürdürülebilir Kalkınma Senaryosuna göre 2025 yılında 431 mtoe olacak olan katkı 2040 yılında 601 mtoe’ye yükselecektir (IEA , 2018, s. 38).

Aşağıdaki tabloda seçilmiş bazı ülkelerin hidrolik enerji üretim ve kapasite miktarları 2009 ve 2018 yılları itibariyle verilmiştir. Buradaki amaç, seçilen 10 yıllık zaman diliminde ülkelerin hidrolik enerji kapasitelerindeki artış miktarının daha kolay incelenebilmesidir. Küresel ısınmanın ve dolayısıyla iklim değişikliğinin önlenmesinde önemli bir yenilenebilir enerji kaynağı olarak hidrolik enerji özellikle son yıllarda ülkelerin gündemindedir. Enerji arz güvenliğinin sağlanmasında önemli bir kalem olan hidrolik enerji çevresel etkileri nedeniyle ciddi şekilde eleştirilse de ülkeler açısından vazgeçilmez bir kaynak olma özelliğini korumaktadır.

Tablo 15: Seçilmiş Ülkelerin Hidroelektrik Kapasite ve Üretim Miktarları (2009, 2018)

Ülkeler	Kapasite (MW)		Üretim (GWh)	
	2009	2018	2009	2017
Avusturya	12 446	14 194	43 669	42 251
Fransa	25 208	25 695	61 966	55 108
Almanya	11 238	11 127	24 682	26 155
İtalya	21 371	22 516	53 443	38 025
Norveç	29 539	32 520	126 077	142 993
Portekiz	5 091	7 248	9 009	7 632
İspanya	18 505	20 098	29 162	21 070
İsveç	16 652	16 506	65 977	65 158
İsviçre	13 521	15 373	37 507	37 033
İran	7 714	13 135	7 207	21 219
Kanada	74 687	81 004	368 762	392 647
ABD	100 678	102 847	298 410	325 114
Brezilya	78 610	104 195	390 988	370 906
Türkiye	14 553	28 291	35 958	58 218
Çin	182 590	322 871	608 439	1 157 087
Hindistan	34 762	45 280	108 735	126 411
Pakistan	6 657	9 900	28 362	32 148
Dünya Toplam	990 877	1295 317	3 348 943	4 158 175

Kaynak: (IRENA, 2019, s. 10-15)

Tablodan da görülebileceği gibi su kaynakları açısından zengin olan ülkeler kalkınma süreçlerinde bu kaynakları değerlendirmeye görece erken başlamışlardır. Gelişmiş ülkelerin gerekli bilimsel ve teknik altyapıya sahip olmaları nedeniyle 2009 yılı ile 2018 yılı arasındaki kapasite ve üretim miktarları arasında belirgin farklılıklar görülmemektedir. Bununla birlikte Çin gibi gelişmekte olan ülkelerin kalkınma sürecinin itici gücü enerji sektörüne yaptığı yatırımlar tüm kaynaklarda benzer bir tablo

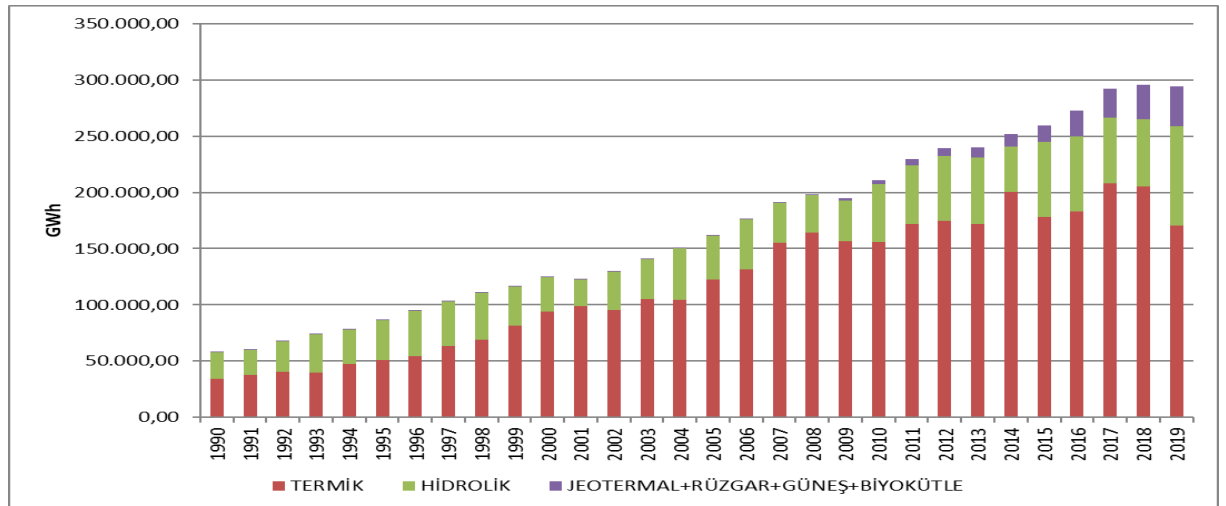
oluşturmaktadır. Diğer kaynaklarda olduğu gibi hidrolik enerjide de Çin'in kapasite ve üretim miktarlarındaki dramatik değişimler tablodan görülebilmektedir.

1.2.2.3.2. Türkiye'de Hidrolik Enerji

Ülkemiz coğrafi olarak yarı kurak bir bölgede yer almaktadır. Yüzeğe düşen yağış miktarı dünya ortalaması 800 mm iken, Türkiye'de ortalama 643 mm'dir (Akkaya, Efeoğlu, ve Yeşil, 2006). Geniş bir coğrafyaya yayılan ülkemizde bölgeler arasında da yağış miktarı büyük farklılıklar göstermektedir. DSİ'nin hesaplamalarına göre 2018 yıl sonu itibariyle Türkiye'de hidroelektriğin "brüt teorik potansiyeli 433 milyar kWh/yıl, teknik olarak değerlendirilebilir potansiyel ise 216 milyar kWh/yıl'dır" (DSİ, 2019, s. 48). İşletilebilir ekonomik potansiyel ise 158 milyar kWh/yıl düzeyinde olup bunun 2023 yılında yaklaşık 180 milyar kWh/yıl'a ulaşması beklenmektedir. Ülkemiz, teknik olarak değerlendirilebilir potansiyel ile dünya potansiyelinin %2'sine ve Avrupa potansiyelinin ise %18'ine sahiptir. Bununla Avrupa ülkeleri arasında Rusya'dan sonra ikinci büyük potansiyele sahip olunmasına rağmen gelişim oranı açısından beklenen düzeyde değildir (DSİ, 2019, s. 48).

Ulusal Enerji Denge Tablosuna göre 2018 yılında, Türkiye'nin 143,666 Mtep olan birincil enerji arzının 5.155 Mtep'i yani %3,58'ini hidrolik sağlamıştır (ETKB/EİGM, 2018). Türkiye su potansiyelini uzun zamandan bu yana değerlendiren ülkelerden biridir. Cumhuriyet'in kuruluşu akabinde kalkınma sürecinde ihtiyaç duyulan enerjiyi sağlamanın bir yolu olarak hidrolik enerjiden imkanlar dahilinde yararlanılmıştır. Bu açıdan hidrolik enerji diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından ayrılmaktadır. TEİAŞ verilerine göre güneş, jeotermal ve rüzgar enerjisinden ilk olarak 1983 yılında elektrik üretilmiştir. Oysa hidrolik enerji 1913 yılından beri elektrik istatistiklerinde hesaplanan bir kalem olma özelliğini taşımaktadır. 1913 yılında 0,1 MW'lık çok düşük bir miktar ile hidrolik enerjinin payı vardır. Bu oran yıllar içerisinde artmış, nihayet 1949 yılında 10 MW'lık bir düzeye yükselmiştir (TEİAŞ, t.y.b). Dördüncü bölümde ayrıntılarıyla değerlendirilen hidrolik enerjideki bu gelişimde dönemin kalkınma stratejisi doğrultusunda bu alana yapılan yatırımların payı büyüktür. Nitekim, 1950'li yıllarda da bu yatırımlar sürmüş, 1960'lı yılların başından itibaren yatırımlar sonuç vermeye

başlamış ve hidrolik enerjinin payı gün geçtikçe artmıştır. Bu gelişimde 1954 yılında DSİ'nin kurulması büyük önem taşımaktadır. Nihayet, güneş, jeotermal ve rüzgar enerjisinden farklı olarak ülkenin elektrifikasyonunda başından beri hidrolik enerjinin payı olduğu, Türkiye'nin uzun yıllardan bu yana bu yerli kaynağı değerlendirdiği ve enerji karmasında esaslı bir unsur olduğu söylenebilir. Aşağıdaki tabloda hidrolik enerjinin yıllar itibariyle enerji karmasında değişen payı daha net şekilde görülebilir. Yıllar geçtikçe fosil enerjiye bağımlı bir enerji tablosu netleşse de tabloda yeşil renk ile temsil edilen hidrolik her daim enerji karmasında pay sahibi olmuştur. Son yıllardaki yenilenebilir enerji teşvik mekanizmaları ile bu kaynaktan daha fazla yararlanılmaya çalışılmaktadır. Ancak son yıllardaki yatırımlar baraj-tipi büyük ölçekli HES'lerden ziyade nehir-tipi HES'ler doğrultusundadır ve bu durumun yerel ve bölgesel ekolojik denge üzerinde olumsuz etkileri daha fazladır.



Şekil 39: Yıllar İtibariyle Lisanslı Elektrik Üretiminin Kaynak Bazında Gelişimi (GWh)

Kaynak: (EPDK, 2020, s. 21)

1.2.2.4. Biyokütle Enerjisi

Biyoenjerji biyokütleden elde edilen enerjidir. Biyokütle doğrudan ya da dolaylı olarak fotosentez ile üretilen materyaller olarak tanımlanabilir. Biyokütle enerjisi esas itibariyle yeşil bitkiler tarafından fotosentezde tutulan ve genellikle karbonhidrat ve bazen de hidrokarbon molekülleri olarak depolanan güneş enerjisidir. Biyokütle genel bir terimdir, her türlü organik atık biyokütle kavramı içerisinde yer alırken kentsel ve

endüstriyel atıklar da bu kapsamda ele alınmaktadır. Biyoenerji, biyokütlenin doğrudan yakılması suretiyle (odunun yanmasında old. gibi) elde edilebildiği gibi çeşitli işlemlerle biyoyakıta (biyogaz, biyodizel, biyoetanol vb.) dönüştürülmesi suretiyle de kullanılmaktadır. Bu kullanım biçimlerinden ilkinde biyokütle birincil enerji kaynağı (primary biofuel) olarak olduğu haliyle, ikincisinde ise ikincil enerji kaynağı (secondary biofuels) olarak dönüştürülerek kullanılır (Laughton, 2003; Erayman, 2018, s. 111; IEA, 2018c; Cleveland ve Morris, 2006, s. 41).

Biyoenerji kaynakları şu şekilde gruplandırılabilir;

- a) Ormancılık sektörü; yakacak odun, ormancılık sektöründen gelen her türlü kalıntılar, odun kömürü, enerji ormancılığı ürünleri (kara kavak, balzam kavak, titrek kavak, söğüt, okaliptus, cynara gibi hızlı büyüyen ağaçlar),
- b) Tarım sektörü; hayvansal atıklar (gübre), tarımsal atıklar (hasat atıkları), enerji tarımı ürünleri (şeker kamışı, mısır, şeker pancarı, tatlı darı vb. C4 tipi bitkiler),
- c) Atıklar; evsel-kentsel atıklar (çöp, kanalizasyon çamuru), endüstriyel atıkları (çeşitli sektör atıkları).

Doğal olarak yetişen kaynakların yanı sıra dönemde biyoenerji elde etmek için özel olarak C4 bitki grubu yetiştiriciliği yaygınlaşmıştır. Enerji tarımı olarak adlandırılan bu olgu yeni bir tarım türünün gelişmesini beraberinde getirmiştir. Şeker kamışı, şeker pancarı, mısır, tatlı darı ve ülkemizde yeni yeni bilinmeye başlayan miscanthus, sorgum gibi bitkiler çoğu zaman genetik mühendisliği yardımıyla verimleri yükseltilecek şekilde yetiştirilmektedir. C4 bitkilerinin genel özellikleri şöyledir; yüksek sıcaklıkta yetişirler, fazla suya ihtiyaç duymazlar, kuraklığa dayanıklıdırlar, ışık şiddetini kullanma yetenekleri yüksektir, düşük karbondioksit derişimine ihtiyaç duyarlar ve başlangıçta 4 karbon atomu içeren organik molekülleri bağlayabilirler (Habitat Derneği, t.y).

Yeni biyokütle kaynakları üretme çabası son yıllarda enerji ormancılığı faaliyetlerini de gündeme getirmiştir. Mevcut ormanların biyoenerji kaynağı olarak kullanılması yerine bazı özel türlerin yetiştirilerek kullanılması enerji ormancılığı olarak tanımlanmaktadır. Söğüt, karakavak, okaliptus, kavak ve cynara gibi türler diğer muadillerine göre 10 ila 20 kat daha hızlı büyüebilmektedir. Aynı zamanda farklı iklim ve toprak koşullarında

yetişmektedir. Bu türler genellikle her 5 yılda bir budanarak hasat edilen kısımları biyokütle olarak kullanılmaktadır (Habitat Derneği, t.y).

Bunlar dışında deniz çiftliklerinde enerji verimi yüksek deniz bitkileri yetiştiriciliği de biyokütle kaynağı elde edilmek amacıyla yetiştirilmektedir. Deniz yosunlar, yeşil ve mavi-yeşil alglar ve bir çok su bitkisi benzer şekilde su içinde fotosentez yoluyla gelişmektedir. Bu faaliyetler de okyanus tarımı, deniz tarımı gibi terimlerle ifade edilmektedir. (Yergin, 2014b, s. 121; Habitat Derneği, t.y). Yosundan biyoyakıt üretimi, yosunların genetik yapılarının değiştirilmesi prensibine dayanmaktadır. Bazı yosun türleri ağırlıklarının %60'ını petrole dönüştürebilmektedir. Aynı zamanda şeker kamışı, palmiye ya da soya fasulyesi gibi biyoyakıtlara kıyasla birim arazi başına 300 kat daha fazla petrol üretebilmektedir. Yosun'un biyoyakıt üretiminde kullanımına ilişkin diğer bir özelliği kısa zamanda hasat edilebilmeleedir. Buna göre ekimlerinden itibaren en fazla on gün sonrasında toplanarak biyoyakıt oluşum sürecine dahil edilmektedir. Ancak bu çalışmalar hala araştırma-geliştirme safhasında olduğu için henüz ticarileşebilmiş değildir (Giddens, 2013, s. 106).

Biyokütlelerin bilinen en eski kullanım yöntemi doğrudan yakmadır. Fosil yakıtlar yaygınlaşmadan önce dünya genelinde yaygın olarak kullanılmış olan ve az-gelişmiş ve bazı gelişmekte olan ülkelerde hala kullanılmakta olan en yaygın biyoenerji kaynağı odun, odun kömürü ve hayvansal atıklardır. Sanayileşmeden önce dünya enerji ihtiyacının yaklaşık %70'inden fazlasını karşılamak için biyokütle enerjisi kullanılıyordu. Geleneksel olarak özellikle ısınma ve pişirme amacıyla kullanılan bu kaynaklar bugün modern yakma yöntemleri ile daha verimli şekilde değerlendirilmeye çalışılmaktadır. Küresel toplum son yıllarda sürdürülebilir ekonomik ve toplumsal gelişmeyi sağlamak, evre kalitesini artırmak, olası enerji krizlerine karşı önlem almak gibi sebeplerle biyokütle enerjisininin toplam içindeki oranını artırma çabasındadır. Gelişen teknoloji ile modern yakma yöntemleri kullanımı biyokütle enerjisinin kullanım alanını da genişletmektedir. Özellikle biyokütlenin katı, sıvı ya da gaz formunda biyoyakıta dönüştürülmesi ile elektrik retilenmekte, roket, uçak, otomobil vb. ulaşım araçları yakıtı elde edilebilmektedir.

Biyokütle enerjisinin avantajları şu şekilde sıralanabilir (Akova, 2016; Erayman, 2018; Habitat Derneği, t.y);

- Biyokütle enerjisi fosil yakıtlardan %90 oranında daha az karbondioksit salımına yol açar. Fosil yakıtlar yerine biyokütle enerjisi kullanılması asit yağmurlarının önlenmesinde, karbondioksit, azot vb. maddelerin salımının azaltılmasında etkili olacaktır;
- Modern biyokütle tarımının çevre ve su kirliliği daha azdır. Erozyon kontrolüne yardımcı olur. Toz soğurur, mikro iklim denetimine yardımcı olur;
- Kullanım alanı geniştir;
- Kaynakların depolanması kolaydır;
- Çevrim tesisleri ile istihdam artırıcı bir etkisi vardır;
- Kullanım değeri kalmayan atıkların kullanılması olumludur;
- Kalkınmaya etkisi vardır;
- Enerjide dışa bağımlılığın azaltılmasında etkisi vardır;
- Yerel ve bölgesel çapta biyokütle kullanımının yaygınlaştırılması ile yerel bölgesel kalkınmaya katkı sağlamak mümkündür. Yeni istihdam olanakları yaratılabilir.

Biyokütle enerjisinin dezavantajları;

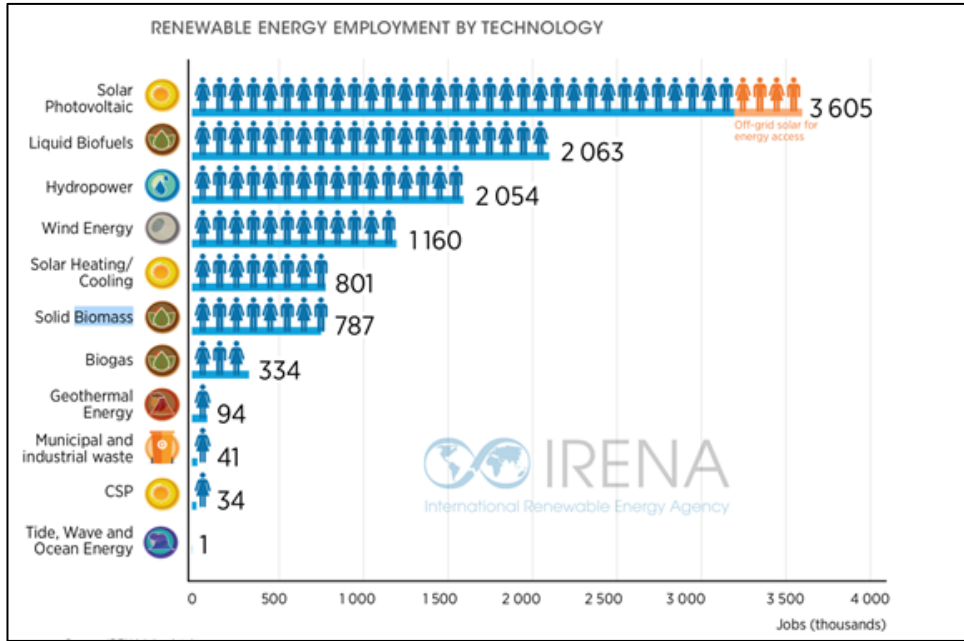
- Pek çok araştırmacıya göre biyoyakıtlar, tarımsal üretim için kullanılacak toprakları işgal ettikleri için savunulabilecek bir kaynak değildir (Giddens, 2013, s. 106). Aynı zamanda tarım alanları için rekabet oluşturur;
- Enerji tarımı ve ormancılığı için geniş alanlara ihtiyaç vardır;
- Fosil kaynaklara göre daha az karbondioksit salımına yol açsalar da bitki olarak yetiştikleri sırada atmosferden emilen gazlar bunların yakılmaları ile yeniden salınır. Bu durum fazladan kirliliğe neden olmasa da özellikle karbon tutma kapasitesinde azalmaya yol açacağı için küresel ısınma üzerinde dolaylı yönden katkı yapar.

1.2.2.4.1. Dünya'da Biyokütle Enerjisi

2017 yılında küresel yenilenebilir enerji kullanımı %5'in üzerinde artmıştır. Ve bu oran toplam enerji tüketim oranındaki artıştan 3 kat daha fazladır. 2017 yılında tüketilen yenilenebilir enerjinin yarısını biyokütle enerjisi sağlamıştır. Toplam rüzgar ve güneş enerjisinin dört katı katkı biokütleden gelmiştir. (IEA, 2018b). Biyoenerjinin küresel enerji karmasında payını artıracığı öngörülmektedir. Biyokütlenin önemi diğer yenilenebilir kaynaklar ısıtma ve ulaşım sektörlerine kayda değer bir katkı yapmazken biyokütlenin bu iki alan için çok yüksek kullanım imkanı sunuyor olmasından ileri gelmektedir. IEA'ya göre 2018-2030 arasında yenilenebilir enerji kullanımındaki artışın %30'unun biyokütleden gelmesi beklenmektedir.

IEA verilerine göre 2000 yılında dünya birincil enerji talebinde biyokütlenin yeri 647 mtoe iken bu oran 2017 yılında 658 mtoe'ye yükselmiştir. Mevcut politikaların devamı halinde 2025 yılında biomass'ın payının 666 mtoe, 2040 yılında ise 591 mtoe olması beklenmektedir. Yeni politikalar senaryosuna göre 2025 yılında 666 mtoe, 2040 yılında ise 591 mtoe olması beklenmektedir. Sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesi halinde ise 2025 yılında 396 mtoe, 2040 yılında ise 77 mtoe'ye düşmesi beklenmektedir (IEA , 2018, s. 38).

Dünya geneli toplam enerji tüketimi içerisinde yenilenebilir kaynakların oranı gün geçtikçe yükselmektedir. Bu kaynaklar arasında en çok öne çıkanı biyoenerjidir. Buna rağmen, biyoenerjinin diğer yenilenebilir enerji kaynakları kadar ilgi gördüğü ve öneminin anlaşıldığı söylenemez. Bununla birlikte biyoenerji kullanımıyla ilgili küresel ve yerel ölçekte güvenilir ve güncel data eksikliği olduğunun da altı çizilmelidir (WBA, 2019). 2017 yıl sonu itibariyle dünya toplam enerji tüketimi içerisinde yenilenebilir kaynakların payı %17,8 olarak gerçekleşmiştir. Bu oran içerisinde yenilenebilir kaynakların dağılımı şu şekilde gerçekleşmiştir; biyoenerji %13, hidro %3, rüzgar %0,9, güneş %0,7, dalga-gelgit %0,001.



Şekil 40: Dünya Enerjiye Göre Toplam Yenilenebilir Enerji İstihdamı

Kaynak: (IRENA, 2019c, s. 14)

2017 yılında AB’de katı biyokütleden ısınma ve elektrik üretimi sektörlerinde 387 000 istihdam olmuştur. Biyoyakıtlarda ise 230 000 yeni iş imkanı yaratılmıştır ve bu oran 2016 yılında göre %12 artmıştır. İstihdam rakamları özellikle tarımsal üretimin yoğun olduğu romanya, polonya, ispanya, fransa, macaristan gibi ülkelerde yoğundur (UurObserv’ER, 2019’dan aktaran IRENA, 2019c, s. 29).

1.2.2.4.2. Türkiye’de Biyokütle Enerjisi

Ulusal Enerji Denge Tablosuna göre 2018 yılında, Türkiye’nin 143.666 mtep olan birincil enerji arzının 3.014 mtep’i yani % 2,1’i biyoenerji ve atıklardan sağlanmıştır (ETKB/EİGM, 2018).

Tablo 16: Türkiye Toplam Elektrik Üretiminde Yenilenebilir Enerjilerin Payı

	Gwh	%
Yenilenebilir Toplam	97.791,1	32,08
Türkiye Toplam	304.801,9	100,00

Tablo 17: Yenilenebilir Enerjiler İçerisinde Biyokütleden Elektrik Üretim Payı

	GWh	%
Yenilenebilir atık+atık	2.672,718	2,73
Yenilenebilir Toplam	97.791,123	100,00

Tablo 18: Türkiye’de Çeşitli Biyokütle Kaynaklarının Çevrim Yöntemleri, Elde Edilen Ürün ve Kullanım Alanları

Biyokütle	Çevrim Yöntemi	Yakıt	Kullanım Alanı
Orman Atıkları	Havasız Çürüme	Biyogaz	Elektrik Üretimi, Isınma
Tarım Atıkları	Piroliz	Etanol	Isınma, Ulaşım Araçları
Hayvansal Atıklar	Fermantasyon, Havasız Çürüme	Metan	Isınma, Ulaşım Araçları
Organik Çöpler	Gazlaştırma	Metanol	Uçak Yakıtı
Algler	Hidroliz	Sentetik Yağ	Sentetik Yağ, Roket Yakıtı
Enerji Ormanları	Biyofotoliz	Motorin	Ürün Kurutma
Bitkisel Ve Hayvansal Yağlar	Esterleşme Reaksiyonu	Motorin	Ulaşım Araçları, Isınma, Seracılık

Kaynak: (YEGM, t.y.d).

Türkiye’de biyokütle enerjisi geleneksel yollarla uzun yıllardır kullanılmaktadır. Ticari olmayan enerji kaynağı olarak adlandırılan bu kaynaklar kalkınma planlarında uzun zaman azaltılması gereken oranlar olarak ele alınmıştır. Nitekim fosil yakıtların yaygınlaşması ile bu kaynağın kullanım oranı azalmıştır. Ancak gelişen teknoloji ile birlikte biyokütle kullanımı yeniden gündeme gelmiştir. Türkiye modern çevrim teknolojileri ile biyokütle verimini artırmak için çalışmaktadır. Türkiye’de enerji ormancılığı yönünden değerli ağaç türleri yetiştirilebilmektedir. “Akkavak, titrek kavak, kızılbaş, kızılçam, meşe, dişbudak, fıstık çamı, karaçam, sedir, servi gibi ağaçların yanı sıra okaliptus, papulus euramericana, pinus pinaster, acacia cynophilla gibi yabancı türler de ülke ikliminde yetişmeye elverişlidir” (Habitat Derneği, 2 Şubat 2020). Modern biyokütle çevrim teknolojileri küçük ölçeklerde 1993 yılından bu yana kullanılmaktadır. Biyoyakıtlardan en yaygın etanol üretimidir ve uygun miktarlarda

benzine karıştırılarak özellikle ulaşım araçlarında kullanılabilir (Habitat Derneği, t.y).

1.2.2.5. Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji, Yunanca *geo* (dünya) ve *therme* (ısı) kelimelerinden oluşmakta ve yerkürenin doğal iç ısısı anlamında kullanılmaktadır. Bu doğal ısı, yeryüzünün çekirdeğinde bulunan toryum, potasyum ve uranyumun radyoaktif izotoplarının çürümesiyle açığa çıkmaktadır. Jeotermal enerji, kayalar, su, tuzlu su veya buhar içinde bulunan ve yer kabuğunun derinliklerindeki zayıf kısımları geçerek yeryüzüne doğru akan doğal ısı biçimindedir. Yeraltında oluşan bu akışkanın sıcaklığı 120° ila 370° C arasında olabilmektedir. Rezervuar sıcaklığına göre jeotermal sistemler düşük sıcaklıklı sistemler ve yüksek sıcaklıklı sistemler olarak gruplandırılmaktadır. Düşük sıcaklıklı sistemler sıcaklığın 150° C'den düşük olduğu alanlardır ve sağlık yerleşkelerinde (kaplıca, spa vb.), tarım sektöründe ısıtma (sera, kümes, ahır vb.) ya da kurutma (sebze-meyve kurutma) amacıyla, bina ısıtmalarında kullanılabilir. Düşük sıcaklıktaki kaynaklar elektrik üretimi için elverişli değildir. Ancak düşük sıcaklık sistemlerinden elektrik üretimi yapılabilmesi amacıyla dünya genelinde araştırmalar devam etmektedir. Yüksek sıcaklıklı sistemler sıcaklığın 200° C'den yüksek olduğu alanlardır ve elektrik üretiminde ya da endüstride ısıtma amacıyla kullanılabilir. Jeotermal kaynaklar diğer yenilenebilir kaynakların aksine rezerv miktarları zamanla değişmekle birlikte çoğunlukla kesintisiz enerji sağlayabilmektedir. (YEGM, t.y.c; Williams, 2005, s. 327; Cleveland ve Morris, 2006, s. 187; Yergin, 2014b; Montgomery, 2014, s. 265).

Coğrafi açıdan oldukça seçici olan bu kaynak doğrudan ısıtma ya da dönüştürülerek elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Jeotermal kaynakların kullanılabilmesi için jeolojik yapının kaynak alanından yeryüzüne doğru bir koridor açılarak taşınmasına izin vermesi gerekmektedir. Elektrik üretiminde sondaj ve pompalar aracılığıyla yeryüzüne taşınan sıcak su veya su buharı bir türbini çalıştırmak için kullanılır. Jeotermal enerjide kullanılan teknoloji petrol ve doğal gazın kuyulardan çıkarılması için kullanılan teknoloji ile benzerlikler taşımaktadır. Jeotermal santraller için açılan sondaj kuyuları genellikle 2-3 km derine inmektedir (Montgomery, 2014, s. 266; WEC, 2013).

Jeotermal kaynaklardan elektrik üretiminde çeşitli teknolojiler mevcuttur. Petrol krizlerinden sonra enerji fiyatlarını düşmesi, fiyatlar üzerinde hükümet kontrolünün kaldırılması vb nedenlerle diğer yenilenebilir enerjiler gibi jeotermale de yatırımlar azalmıştır. Ancak yakın dönemde yenilenebilir enerjilerin yeniden revaçta olmasıyla bu durum değişmektedir.

Jeotermal enerjinin avantajları (Montgomery, 2014, s. 267-8; Satman, 2019; IRENA, 2017).;

- Jeotermal enerji temiz ve sürdürülebilir bir enerji kaynağıdır. Özellikle fosil yakıtlara kıyasla atık üretmemesi, korbondioksit ve sera gazı emisyonlarına yol açmaması önemlidir. Bununla birlikte kendini yenileyen bir kaynak olarak yerküre var olduğu sürece jeotermal kaynaklar da var olacaktır.
- Yerli bir kaynaktır. Ülkeler kendi sınırları içerisindeki jeotermal kaynak alanlarını değerlendirerek arz güvenliğini sağlamak için enerji portföylerini çeşitlendirebilirler. Böylece enerjide dışa bağımlılık oranlarını azaltabilirler.
- Jeotermal enerji farklı ölçeklerde kullanıma uygundur. En küçük ölçekte ev tipi kullanımlardan büyük ölçekli sanayi tipi kullanımlara dek farklı ihtiyaçlara cevap verebilir.
- Jeotermal enerji santralleri bir kez kurulduktan sonra fiyat artışı ya da dalgalanması gibi sorunlar yaratan bir kaynak değildir.
- Meteorolojik koşullardan bağımsızdır. B nedenle kesintisiz güç sağlayabilmektedir. Rüzgar ve güneş enerjisinin aksine kaynağı yerin derinliklerinde olan jeotermal hava hareketlerinden bağımsızdır. Böylece jeotermal enerjiden elektrik üretilmesi durumunda diğer yenilenebilir kaynakların aksine daha stabil bir kullanım imkanı sunmaktadır.
- Jeotermal kaynaklı ısıtma sistemlerinde ısı kaybı az dolayısıyla verim yüksektir.

Jeotermal enerjinin dezavantajları (Montgomery, 2014, s. 267-8; Satman, 2019).;

- Jeotermal enerji santralleri sermaye-yoğun projelerdir. Keşif ve ilk yatırım maliyetleri oldukça yüksektir. Aynı zamanda projelendirme aşaması uzun zaman almaktadır. Jeotermal kaynakların değerlendirilebilmesi kendine özgü özel donanımlar gerektirmektedir.

- Yeraltı kaynağının belirlenmesinde risk yüksektir.
- Jeotermal enerji projelerinin çevre sorunları yaratabilme riski vardır. Zira kaynağın yeryüzüne çıkarılmasında çevresel açıdan sakıncalı bazı zehirli sıvılarla çalışılmaktadır.
- Tüm jeotermal kaynaklar elektrik üretimine uygun değildir. Isı değeri yüksek olanlar elektrik üretiminde değerlendirilmektedir.
- Jeotermal enerjinin kullanılabilmesi için yeraltındaki sıvıların çıkarılıp süreç sonunda yeniden yeraltına enjekte edilmeleri küçük çaplı depremlere yol açabilmektedir. Ancak iyi mühendislik uygulamaları ile tüm dezavantajlar minimize edilebilmektedir.

İlk jeotermal enerji santrali 1917’de İtalya’da inşa edilmiştir. 2009 yılı itibariyle 25 ülke elektrik üretiminde bu kaynaktan yararlanmaktadır. Oysa dünyada potansiyel olarak bu kaynağın kullanılabilmesi çoğu yerde işletilmemektedir (Montgomery, 2014, s. 269-70). Jeotermal kilovat başına fiyat açısından fosil yakıtlarla rekabet edebilecek durumdadır ve aynı zamanda çevresel açıdan dışsallığı daha azdır (Montgomery, 2014, s. 270).

1.2.2.5.1. Dünya’da Jeotermal Enerji

Dünya genelinde 2018 yılında jeotermalden enerji üretiminde 500 MW’in üzerinde kapasite artışı gerçekleşmiştir. Ancak diğer yenilenebilir enerji kaynakları ile kıyaslandığında jeotermaldeki seyrin daha ufak çaplı olduğu söylenebilir.

Tablo 19: Seçilmiş Ülkelerin Ükelere Göre Jeotermal Enerji Kapasite ve Üretim Miktarları

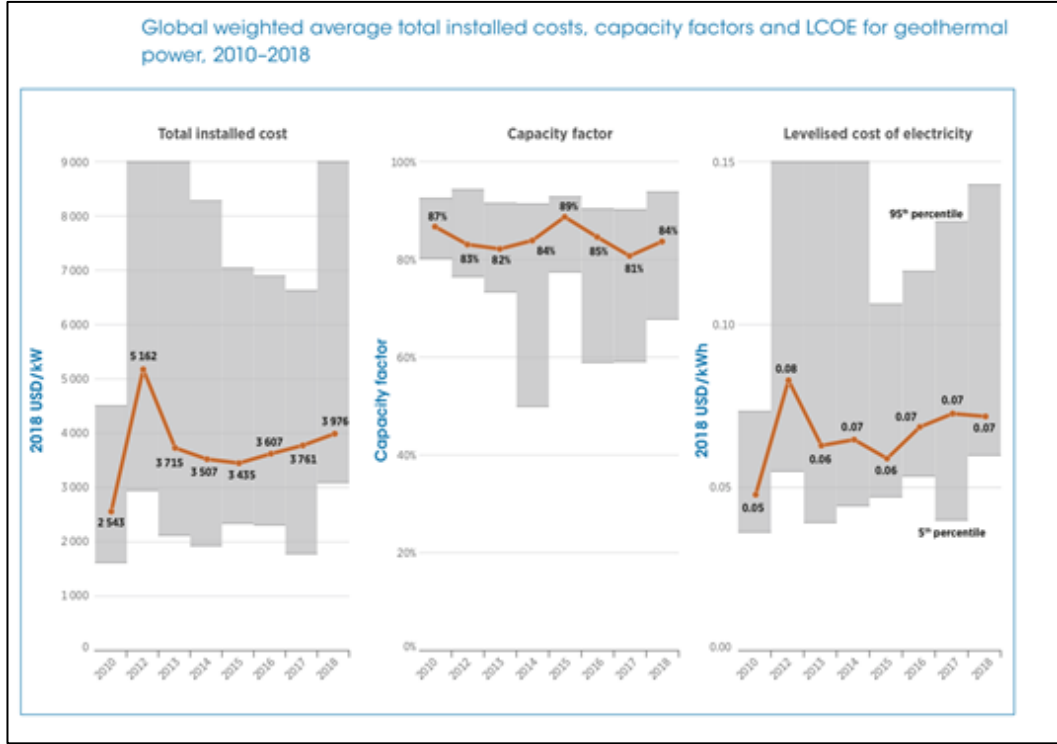
Ülke	Kapasite (MW)		Üretim (GWh)	
	2009	2018	2009	2017
Afrika	170	670	1 301	4 871
İtalya	695	767	5 342	6 201
İzlanda	575	753	4 553	5 255
AB Toplam	744	885	5 596	6 827

Meksika	965	951	6 740	5 946
ABD	2 382	2 541	17 046	18 726
Yeni Zelanda	611	966	4 865	7 907
Türkiye	77	1 283	436	6 127
Dünya Toplam	9 769	13 277	67 287	85 978

Kaynak: (IRENA, 2019, s. 82-83)

Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı'na göre 2018 yıl sonu itibariyle dünya toplam jeotermal kurulu güç kapasitesi 13 277 MW'e ulaşmış durumdadır. Kapasite artışında önemli katkı sağlayan ülkelerden biri de Türkiye'dir. Türkiye 2018 yıl sonu itibariyle kapasitesini 1 283 MW'a çıkarmıştır. Elektrik üretiminde jeotermal enerjiden yararlanan dünya genelindeki ilk beş ülke; "ABD, Filipinler, Endonezya, Türkiye ve Yeni Zelanda"dır. Elektrik dışı doğrudan kullanımda ise 2018 yılı verilerine göre dünya toplam kullanımı 70.000 MW'ı aşmıştır. Doğrudan kullanımda önde gelen ilk beş ülke ise "ABD, Çin, İsveç, Belarus, Norveç"tir (ETKB, t.y.g).

Jeotermal enerjiden elektrik üretim maliyetleri oynak bir seyir izlemektedir. 2010 yılına göre fiyatlar düşmüş olsa da dönem dönem oynaklık göstermektedir. 2018'de jeotermal LCOE'si bir önceki yıla göre %1 azalarak 0.072 dolar/kWh olarak gerçekleşmiştir. 2010'da bu rakam 0.05 dolar/kwh iken 2012 yılında 0.08 dolar/kwh, 2013-2018 arasında ise 0.06 ve 0.07 dolar/kwh arasında değişmiştir. Aşağıdaki şekilde jeotermal santral toplam kurulu maliyet ve jeotermalden elektrik üretim maliyetinin 2010-2018 yılları arasındaki seyri gösterilmektedir (IRENA, 2019a, s. 28).



Şekil 41: Jeotermal Enerji Maliyetleri

Kaynak: (IRENA, 2019a, s. 29)

1.2.2.5.2. Türkiye’de Jeotermal Enerji

Türkiye jeolojik açıdan aktif bir tektonik kuşak üzerinde yer aldığından jeolojik enerji potansiyeli oldukça yüksektir. Potansiyel açısından bakıldığında jeotermal enerjide zengin sayılabilecek bir konumda olan Türkiye, ülke geneline yayılmış yaklaşık 1.000 adet jeotermal kaynağa sahiptir. Bu kaynakların “%78’i Batı Anadolu bölgesinde yer alırken %9’u İç Anadolu, %7’si Marmara ve % 5’i Doğu Anadolu’da yer almaktadır (ETKB, t.y.g). Ülkemizdeki jeotermal kaynakların “%90’ı düşük ve orta sıcaklıktadır ve doğrudan uygulamalarda (ısıtma, termal turizm, çeşitli endüstriyel.) kullanılmaktadır; geri kalan %10’luk kısım ise dolaylı uygulamalar (elektrik enerjisi üretimi) açısından uygundur (ETKB, t.y.g).

Ülkemizde jeotermal kaynaklara ilişkin keşif çalışmaları MTA tarafından yürütülmektedir. Yıllar içerisinde sondaj derinliği artırılmış ve böylece yeni yüksek ısıda kaynaklar keşfedilebilmiştir. Son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarına verilen

önemle birlikte sondaj çalışmalarına ayrılan ödenekler de artırılmıştır. 2014 yılında 3.100 mwt olan toplam ısı kapasitesi, 2018’de 5.000 mwt’ye yükseltilmiş, yeni keşfedilen sahalarla aralarında elektrik üretimine de uygun olan toplam 239 jeotermal sahaya erişilmiştir (MTA, t.y.). Jeotermal enerji sektöründe arama ve sondaj aşamasından üretim, saha geliştirme ve rezervuar mühendisliğine doğru bir geçiş süreci yaşanmakta, sektördeki uzmanlık gün geçtikçe artmaktadır (Satman, 2019). IRENA’ya göre 2018 yıl sonu itibariyle dünya toplam jeotermal kurulu güç kapasitesi 13 277 MW’e ulaşmış durumdadır. Kapasite artışında önemli katkı sağlayan ülkelerden biri de Türkiye’dir. Türkiye jeotermalde kurulu güç kapasitesini 2018 yıl sonu itibariyle kapasitesini 1 283 MW’a çıkarmıştır.

Tablo 20: Yıllar İtibariyle Türkiye Jeotermal Kapasitesi

	Isı Kapasitesi	Kurulu Güç Kapasitesi (Elektrik Üretimi)
2014	3.100 MWt	
2018	5.000 MWt	1 283 MW

Kaynak: (MTA, t.y.)

Ulusal Enerji Denge Tablosuna göre 2018 yılında, Türkiye’nin 143,666 mtep olan birincil enerji arzının 8.343 mtep’i yani % 5,8’i jeotermal enerjiden sağlanmıştır (ETKB/EİGM, 2018). Elektrik üretimindeki duruma bakıldığında; 2018 yılında Türkiye’de toplam 304.801,9 GWh olan elektrik üretiminin %32,08’i yenilenebilir kaynaklardan üretilmiştir. Yenilenebilir kaynaklar içerisinde Jeotermalin payı ise %7,60 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 21: 2018 Yılı Elektrik Üretiminde Jeotermalin Payı ve Üretim Miktarı (GWh)

Yenilenebilir	GWh	%
Türkiye Toplam	304.801,9	100
Yenilenebilir	97.791,123	32,08
Jeotermal	7.430,976	2,44

Kaynak : (TEİAŞ, t.y.a)

Türkiye’de elektrik üretiminde kullanılan jeotermal sahaların en önemli problemi rezervuar suyun çözülmüş karbondioksit içermesidir. Üretim sürecinin dışsallıklarının azaltılması için karbondioksitin rezervuara yeniden enjeksiyonunu sağlayacak teknik yöntemlerin uygulanması gerekmektedir. Sektörün öne çıkan diğer problemleri “sahalarda izleme, gözlem ve test eksiklikleri, deneyimli personel ve uzman eksikliği, aynı rezervuarın birden fazla işletme tarafından kullanımından doğan sorunlar, enerji yetersizliği, denetim eksikliği” şeklinde sıralanabilir (Satman, 2019). IEA’nın tahminlerine göre gelecekte jeotermal enerjinin elektrik üretiminde payı az da olsa sürecektir.

1.2.2.6. Gel-git Enerjisi

Gel-git enerjisi, okyanusların gel-git akımları tarafından üretilen hidrolik enerjinin güç türbinleri vasıtasıyla elektrik üretiminde kullanılmasıdır (Cleveland ve Morris, 2006, s. 449). Dalga enerjisi cazip bir yenilenebilir kaynaktır. Güneş, rüzgar gibi kaynaklardan zamanın %20-30’unda yararlanılabilirken dalgadan zamanın %90’ında enerji elde edilebilir. Çevreye ve doğaya zararı olmayan dalga enerjisi yenilenebilir enerji kaynakları arasında en az kullanılanıdır. Yerkürenin %70’inin suyla kaplı olduğu düşünüldüğünde önemli bir potansiyel barındırmaktadır (Gedik 2015’den aktaran (Bayraç vd., 2018, s. 71). Dalga enerjisinin diğer yenilenebilir kaynaklara benzer avantaj ve dezavantajları olduğu söylenebilir. Ülkemizde henüz yeteri kadar gelişen bir kaynak değildir.

1.2.2.7. Hidrojen Enerjisi

Hidrojen evrenin %75’ini oluşturan, doğada en çok bulunan, rengi ve kokusu olmayan bir elementtir. Ancak kimyasal yapısı nedeniyle doğada serbest halde değil genellikle oksijen ya da karbonla bitişik vaziyette bulunmaktadır. Bu nedenle hidrojen enerjisinden yararlanmak için önce üretilmesi gerekmektedir. Bu da çoğu zaman diğer kaynakların ayrıştırılması ile mümkündür (Montgomery, 2014, s.285). Bir kez üretildikten sonra hidrojen kullanım kolaylığı açısından diğer yenilenebilir enerji kaynakları arasında öne çıkmaktadır. Zira, her çeşit motoru çalıştırabilen, elektrik

üretebilen bir kaynak olarak hidrojen sanayide, konutlarda, ulaşım vb. tüm sektörlerde kullanılabilen bir yakıttır. Bununla birlikte yakıldığında kirlilik yaratan parçacıklar, radyasyon, karbon, kül vb. hiçbir negatif dışsallık üretmemesi, güneş ömrü devam ettikçe hidrojenden yararlanılabileceği bu doğrultuda geleceğin hidrojen çağı olacağı kabul edilmektedir (Tutar ve Eren, 2011). Yine, yenilenebilir enerjilerden sıfır atık ile güç üretilmesinde ve bunların kimyasal olarak depolanmasında hidrojen teknolojisi kullanılabilir. Hidrojen, üretildiği yerde uygun teknikler kullanıldığında sıvı veya gaz formunda saklanabilmektedir (TÜBA, 2020) Ancak olumlu özellikleri saymakla bitmeyen bu kaynaktan etkin biçimde yararlanılması için bilim ve teknolojinin biraz daha gelişmesi gerekmektedir. Dünya henüz hidrojeni etkin şekilde yönetecek, depolayabilecek, taşıyabilecek gerekli altyapıya erişmiş değildir. Bu nedenle hidrojenin gerektirdiği altyapı tesis edilmeden ve daha önemlisi insanların bu kaynağı yaygın ölçüde kullanabileceği psikolojik eşik aşılmadan bu kaynağın avantajları fazla abartılmamalıdır (Montgomery, 2014, s.284). Bu doğrultuda hidrojen teknolojilerinin yaygınlaşması ve uygun maliyetli hale gelmesi oldukça önemlidir. Hidrojen, yakıt hücreleri ile önemli bir enerji taşıyıcısı haline gelmektedir. Her türlü sisteme kolaylıkla adapte edilen yakıt hücreleri üzerinde dünya genelinde ar-ge faaliyetleri sürmektedir. Hidrojen depolama teknolojileri temel olarak düşük maliyetli, yüksek verimli, dayanıklı ve uzun ömürlü, düşük hacim ve ağırlıklı ve kısa dolun süresi gibi beklentileri karşılamalıdır. Uygun şartlarda hidrojen depolanmasıyla pek çok avantaj elde edilebilmektedir; mevcut sistemlerin performansının iyileştirilmesi, yakıtın güç üretim kabiliyetinin artırılması, yakıtın ekonomik değerinin yükselmesi, yakıtın kullanım ömrünün artması, yüksek verim ve sıfır emisyonlu çevre dostu sürdürülebilir sistemlerin elde edilmesi, vb. (TÜBA, 2020, s. 59). Dünyada olduğu gibi ülkemizde de hidrojen depolama ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Yürütülen çalışmalar anahatlarıyla; düşük maliyet çalışmaları, verim iyileştirme, yakıt kalitesinin iyileştirilmesi gibi alanlarda ar-ge çalışmaları devam etmektedir (TÜBA, 2020, s. 62).

Hidrojenin özellikle yakıt pilleri vasıtasıyla elektrikli araç teknolojisindeki yeri dünyada her geçen gün genişlemektedir. Yakıt pilleri, geleceğin hidrojen çağı olmasının önünde duran engellerin de aşılmasının önemli bir yoludur. Ancak hidrojen ekonomisinin ilerlemesi belki de daha önce olmadığı kadar hükümetin, otomotiv üreticilerinin,

ekonomik aktörleri, akademinin, enerji tedarikçilerinin işbirliğini gerektirmektedir (Montgomery, 2014, s.284). Bu doğrultuda yenilenebilir enerji teknolojilerine destekte özellikle devletlere düşen rolün altı çizilmektedir (Teke, 2013).

2. BÖLÜM: ENERJİ POLİTİKASI NEDİR?

Enerji politikasına yönelik akademik ilgi dönemler itibariyle farklılık göstermiştir. Literatürde özellikle 1970’lerde petrol şoklarıyla birlikte enerji politikasına artan bir ilgi gözlenmektedir. Ancak 1980 ve 1990’lar boyunca petrol fiyatlarındaki düşüş ve petrolün bol bulunur bir kaynak olmaya devam etmesiyle hükümet politikalarına paralel olarak akademik ilgi de sönmüştür (Hughes ve Lipsy, 2013, s. 452-4). Akademik ilgideki bu azalış 21. yüzyıl ile yerini yeniden yükselen bir ivmeye bırakmıştır.

Enerji politikası, toplumların enerji ihtiyacını karşıladığı petrol, kömür, doğalgaz, nükleer enerji, yenilenebilir enerji kaynaklarının hepsi ile ilgilidir. Günümüzde enerji politikası (energy policy); enerji kaynakları, enerji verimliliği, enerji fiyatları, enerji ticareti, enerji üretim, kullanım ve transinin iklimsel ve çevresel yönlerini içeren bir politika alanıdır. Ekonomik, güvenilir ve temiz enerji arasındaki dengenin (trade-off) sağlanması enerji politikasının temel motivasyonudur (Tosun, 2017). Buradan hareketle bir ülkenin enerji gereksinimlerine cevap vermek için yapılan her türlü müdahaleyi enerji politikası içerisinde değerlendirmek mümkündür.

Francis McGowan enerji politikalarını resmi ve gayri-resmi politikalar olmak üzere iki ayrı sınıfa ayırmaktadır. McGowan’a göre resmi enerji politikası cari ve gelecekteki enerji dengesinin sağlanması amacıyla hükümetler tarafından açıkça hazırlanan ve formüle edilen stratejilerdir. Çoğu durumda, resmi enerji politikası belirli teknoloji ya da yatırım seçeneklerine ve enerji tedarikinin koordinasyonuna yönelik taahhütler içermektedir. Gayriresmi enerji politikaları ise hükümetlerin çeşitli sebeplerle benimsediği, enerji sanayini ve enerji dengesini kasıtlı ya da tesadüfi olarak etkileyen diğer politiklardır. Yeni teknolojilerin geliştirilmesi kararı, ödemeler dengesi ve enflasyon kontrolüne yönelik kararlar ya da sosyal eşitliğin sağlanması amacıyla formüle edilen politikalar gibi ülkenin makro ya da mikro ekonomik hedeflerini gerçekleştirmek için enerji sektörünün kullanımını içeren politika gayri-resmi enerji politikasının örneğini oluşturabilir (McGowan, 2002, s. 133). Çoğu ülkenin enerji politikası seçilen öncelik ve enerji karması farklı olsa da bu resmi ve gayri-resmi

politikaların benzer bir karşımı ile karakterize olur (McGowan, 2002, s. 136). Günümüz enerji politikasının arz güvenliği, enerji sektörünün rekabet edebilirliği ve çevresel koruma hedefleri yanında diğer ilgili parametrelerle de denge kuran açık ve şeffaf bir karakterde olması gerektiği vurgulanmıştır (Patlitzianas, Doukas, Kagiannas ve Psarras, 2008, s. 363).

Enerji sektörünün rekabet gücünün üzerinden ölçüleceği parametreler ise; enerji yoğunluğu, enerji dönüşümünün verimliliği, elektrik enerjisi üretiminin verimliliği, senerji sektörünün dönüşümü, bağımsız enerji düzenleyicileri, özel katılım, kamu kurumlarının bölünmesi (dividing of public enterprise), enerji kuruluşlarının özelleştirilmesi ve yeniden yapılandırılması için enerji yasası, enerji fiyat listesinin ayarlanması, rekabet seviyesi, kişi başına enerji tüketimi, kişi başına elektrik enerjisi tüketimi gibi parametrelerdir (Patlitzianas vd., 2008, s. 368).

Enerji politikasını şekillendirmede etkili olan siyasal faktörler –yeşil hareketin ivme kazanması ve neo-liberal ekonomik yönelimler- ülkenin mevcut kaynakları, sanayi yapısı, politik-ekonomik cari özelliklerin etkisiyle farklı şekillerde etkilerde bulunuyor. Farklı disiplinlerden çoğu kişinin üzerinde uzlaştığı nokta, enerji politikalarının maddi ve teknolojik faktörlerin politik siyasi kurumlarla olan etkileşiminin bir ürünü olduğudur (Prontera, 2009, s. 1).

2.1. ENERJİ POLİTİKASININ ÖZELLİKLERİ

2.1.1. Stratejik Bir Alandır

Enerji politikasına dair vurgulanması gereken ilk özellik bu alanın stratejik önemidir. Enerji politikası gelişmiş ve özellikle de gelişmekte olan modern toplumların gerçekleştirmek istediği sayısız hedef için vazgeçilmez bir unsur olan enerjiye dairdir. Herhangi bir modern devletin ulusal düzeni sağlaması ve dışarıdan yönelebilecek tehditlere karşı düzenin korunması gibi en temel fonksiyonlarını gerçekleştirmesi yeterli enerji kaynakları ve iyi formüle edilmiş enerji politikasına dayanmaktadır (Prontera, 2009, s. 3).

Başka bir deyişle, enerji olmaksızın modern toplumlar ekonomik büyüme ve kalkınmalarını gerçekleştiremezler. Tartışılmaz biçimde enerji bütün ekonomik etkinliklerin hayati unsurudur. 1970 petrol şoklarının da gösterdiği gibi enerji arzındaki aksamalar ekonomide telafisi zor zararlar doğurmaktadır. Ulus-devletlerin büyüme ve kalkınma hedeflerinin gerçekleşmesi uygun fiyatlı, istikrarlı, güvenli doğru tür ve miktarda enerji arzına dayanmaktadır (Kavrakoğlu, 1987, s. 659). İkinci Dünya Savaşı sonrasında ekonomi disiplini içerisinde ayrı bir dal olarak gelişen kalkınma ekonomisi alanında enerji ve ekonomik büyümenin karşılıklı ilişkisine dair oldukça hacimli tartışmalar mevcuttur. Sadece ekonomik büyüme açısından değil kalkınmanın sosyal boyutu açısından da enerji vazgeçilmezdir. Dünya Enerji Konseyi 1999 yılı oturumunda, dünya medeniyetinin bugünkü hayat standardını oluşturmadaki etkisi nedeniyle 20.yy'ı “enerji çağı” ilan etmiştir.

2.1.2. Sınırları Esneten Bir Alandır

Enerjinin modern hayatın vazgeçilmez bir unsuru olması enerjinin denkleme girdiği her alanı enerji politikalarıyla ilişkilendirmektedir. Modern toplumlarda enerjiden bağımsız ekonomik ya da sosyal bir alan bulmak neredeyse imkansızdır (Prontera, 2009, s. 9). Bu nedenle enerji politikasına dair bir tanım yapma girişimi neredeyse politika teriminin değdiği her alanı enerji politikasının inceleme alanına sokmaktadır (McGowan, 2002, s. 132). Buradan hareketle vurgulanması gereken ikinci özellik enerji politikasının, ilişkili politika alanlarında alınan kararlardan etkilenen ve bu alanları etkileyen *sınırları esneten (boundary spanning)* bir politika alanı olduğudur (Tosun, 2017). Herşeyden önce enerji çalışmaları doğa bilimleri ve sosyal bilimlerin birlikte çalıştığı interdisipliner bir çalışma alanıdır (Hughes & Lipsy, The Politics of Energy, 2013, s. 450). Bununla birlikte başta kalkınma ve ekonomi olmak üzere çevre, iklim, dış politika vb alanlardaki politikalarla karşılıklılık ilişkisi içerisinde. Bu alanlarda verilen kararlar enerji politikalarının önerilme, kabul edilme, uygulanma ve değerlendirilme biçimlerine de doğrudan yansımaktadır (Tosun, 2017). Son yıllarda enerji politikası ve yakın sektörler arasındaki güçlü karşılıklı bağımlılık politika entegrasyonu (policy integration) olgusunu yaratmıştır (Prontera, 2009, s. 9).

2.1.3. Çok Aktörlü Bir Alandır

Enerji politikası yerel, ulusal, bölgesel ve küresel farklı yönetim düzeylerini politika-yapım sürecine dahil eden bir alandır (Hughes & Lipsy, *The Politics of Energy*, 2013, s. 450; Tosun, 2017). Her düzeyde enerji politikasını etkileyen farklı kurumlar, aktörler ve süreçler vardır. Bu özellik enerji çalışmalarının uluslararası ilişkiler, karşılaştırmalı siyaset, uluslararası ekonomi politik, kamu yönetimi, kamu politikası, bölgesel çalışmalar gibi alanlardan yönelen ilginin de kanıtıdır.

Enerji politikası bir ülkenin kendi ulusal kaynaklarıyla kendi kendine yeter durumda olmadıkça devletlerarası ikili ve çoklu ilişkilerin, uluslararası ilişkilerin politika yapımında etkili olduğu bir alandır. Başka bir deyişle söz konusu enerji alanı olduğunda politika yapımına etki eden içsel ve dışsal faktörlerin birbirinden kesin ve net çizgilerle ayrılması her zaman çok kolay değildir (Prontera, 2009, s. 4). Bugün dünya kanıtlanmış petrol rezervinin yaklaşık 3'te 2'sinin Körfez ülkelerinde coğrafi olarak kümelenmiş olduğu düşünüldüğünde pek az ülke bu etkinin dışında kalabilmektedir. Benzer şekilde doğalgaz rezervleri açısından Rusya'nın gaz piyasasındaki etkisi barizdir. Özellikle sanayileşmiş ülkelerin enerji tüketim oranlarının yüksek ancak fosil enerji kaynakları bakımından fakir oluşları göz önünde bulundurulduğunda ihracatçı ve ithalatçı ülkeler arasındaki bu uluslararası ilişkiler daha net ortaya çıkmaktadır. 1970'lerdeki petrol şokları enerjinin uluslararası boyutunu ve ülkelerin uluslararası enerji piyasalarındaki gelişmelerden soyutlanmasının ne kadar zor olduğunu bir göstergesidir. Üretici ülkeler kadar tüketici ülkeler de enerji politikalarına yön vermektedir. Örneğin son yıllarda özellikle Çin ve Hindistan gibi ülkelerin hızla artan enerji talepleri küresel enerji piyasasındaki dengeleri değiştirmektedir. Örneğin IEA'nın Yeni Politikalar senaryosuna göre küresel birincil enerji talebi 2017-2040 yılları arasında yaklaşık %25 oranında büyümesi beklenmektedir ve bu tabloda Hindistan ve Çin enerji talebi en hızlı artan ülkeler olacaktır (IEA , 2018, s. 35). Zaten kıt olan bir kaynak söz konusu iken bu kaynağın paylaşımında yeni aktörlerin devreye girmesi enerji fiyat artışlarına yol açmaktadır. Bu durum sadece gelişmiş ülkeleri değil gelişmekte olan ülkeleri de olumsuz etkilemektedir.

Enerji politikası söz konusu olduğunda en önemli aktörler ulusal hükümetlerdir. Ülkelerinin enerji arz güvenliğini sağlamaya çalışan hükümetler ikili anlaşmalar yoluyla enerji politikasının dışsal yönünü etkileyen en önemli aktörlerdir. Aynı zamanda ülke içinde de genel enerji politikasının formülasyonu ve uygulanmasını yürütmeye temel aktör hükümetlerdir. Hükümetin belirlediği politikaların yürütülmesinden sorumlu olan Bakanlıklar da enerji politikası alanının önemli aktörlerindendir. Bunun yanı sıra enerji şirketleri de (özellikle doğalgaz ve petrolde) bu alanı etkileyen önemli aktörlerdendir. Prontera'ya göre büyük enerji şirketleri politika yapım sürecini etkileyen aktörler olarak görülebileceği gibi bu alanın aracı olarak da değerlendirilebilir. 1980'lerin sonunda başlayan serbestleşme ve özelleştirme dalgasına kadar tekelleri kamu şirketleri özellikle elektrik ve doğalgaz piyasalarında yeterli ve güvenli enerjiyi sağlamanın bir aracı olarak görülmüştür. Ancak 1980'lerle birlikte piyasa odaklı yaklaşımın hakim olması ile birlikte yeni bir aktör olarak bağımsız otoriteler ortaya çıkmıştır. Bağımsız otoriteler enerji hizmetlerinin teknik ve kalite standartlarının belirlenmesi ve şeffaf, kamu kriterlerine göre fiyatların belirlenmesi gibi daha önce hükümetler ya da bakanlıklar tarafından üstlenilen bazı sorumlulukları üstlenmiş bulunmaktadır (Prontera, 2009, s. 19-20).

Bunların yanı sıra son yıllarda enerji politikasında yerel yönetimlerin genişleyen bir etkisi vardır. Tüm ülkelerde olmasa bile bazı ülkelerde yerel yönetimler enerji politikasının oldukça merkezileştiği yerlerde bile etkili olmaya başlamıştır (Prontera, 2009, s. 20). Küresel enerji ticaretinin bu boyutu düşünüldüğünde uluslararası kuruluşlar da bu alana kayıtsız kalmamaktadır. Enerji alanındaki en önemli uluslararası kuruluşlar IEA, IRENA, IAEA, OPEC, OECD, IMF, WB, WTO'dur. Bu kuruluşlar rapor ve çalışmalarıyla ulusal ve uluslararası enerji politikalarının şekillenmesinde etki sahibi olmaktadır.

2.1.4. Yüksek Teknoloji Alanıdır.

Enerji sistemleri sosyo-teknolojik sistemlerdir ve enerji teknolojisindeki gelişmeler sosyal pratikleri, değerleri, ilişkileri ve kurumları yeniden şekillendirebilmektedir.

Enerji politikası yüksek düzeyde teknik-bilimsel bir içeriğe sahiptir (Prontera, 2009, s. 8).

2.1.5. Belirsizlikler Alanıdır.

Enerji alanı birkaç açıdan belirsizliklerle örölü bir alandır. İlk olarak enerji teknolojileri ve yapıları, genellikle hem inşa süresi hem de ömrü uzun zamana yayılan projelerdir. Bu durum uzun vadeli enerji politikası vizyonuna yansımaktadır. Zira siyasi seçim dönemlerini aşan proje ömürleri siyasi aktörlerin nadiren sahip çıktıkları ya da takip ettikleri başlıklar olabilmektedir (Prontera, 2009, s. 7). Belirsizliğin etkin olduğu ikinci alan enerji fiyatlarıdır. Fiyatlardaki dalgalanmalar ülkeleri yönetilmesi, kestirilmesi zor bir durumla karşı karşıya bırakabilmektedir (Prontera, 2009, s. 7).

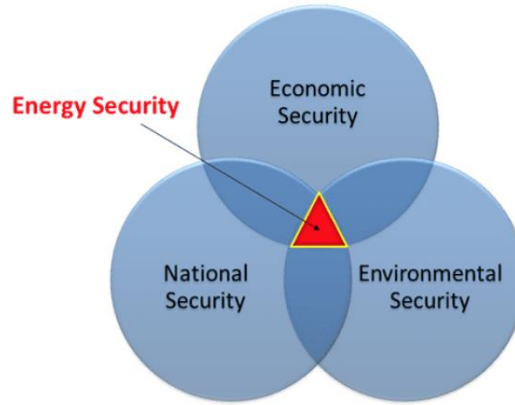
2.2. ENERJİ POLİTİKASININ HEDEFLERİ

Enerji bütün devletler için ulusal hedeflerine ulaşabilmeleri için stratejik bir unsurdur. Ulusal devletler söz konusu olduğunda farklı hedefler dolayısıyla bu hedefleri gerçekleştirecek özgül enerji politikaları söz konusudur. Günümüzde bu husus özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin farklılaşan hedeflerinde açığa çıkmaktadır. Sanayileşme sürecini tamamlamış, gelişmiş ülkeler için sürdürülebilir kalkınma hedefleri önem kazanırken, gelişmekte olan ülkeler hala ekonomik büyüme hedeflerini ön planda tutmaktadır. Gelişmiş ülkeler enerji politikasının çevre boyutuna odaklanan hedefler öne sürebilirken gelişmekte olan ülkeler bunu bir kenarda tutabilmektedir. Özetle, küresel düzeyde bütün ülkeler için geçerli, kendisine doğru yürünen bir enerji politikası hedef seti söz konusu değildir. Ancak bu durumda dahi bazı ortak müşterek ilkelerden söz edilebilir. Ülkelerin bu ilkeleri ulusal politika yapım süreçlerine yansıtmaları ya da yansıtılmaları her ülkenin özgül koşullarında değerlendirilmesi gereken inceleme başlıklarıdır. Ulus-devletlerin enerji politikasına yön veren ilke ve motivasyonlar farklılaşabildiği gibi bunları uygulama yöntem ve araçları da çeşitlilik göstermektedir. Kimi ülkeler enerji piyasası üzerinde devletin etkin kontrol mekanizmasını işletirken kimileri bunu yalnızca piyasa ekonomisinin akışına

bırakabilmekte kimi diğerleriye devlet ve piyasa aktörleri arasında karma bir model oluşturabilmektedir.

2.2.1. Enerji Güvenliği

Enerji politikası hedeflerinin ilki, enerji güvenliğinin sağlanmasıdır. Enerji güvenliği ilk olarak Stanley Jevons'un *Coal Question* adlı eserinde işlenmiştir. Sanayide öncü rolünü kömüre borçlu olan İngiltere 1865 yılında Fransa ile çok düşük gümrük tarifeleri üzerinden kömür ticareti yapmak üzere anlaşma imzalamıştır. Jevons, ülkenin kömür kaynaklarının sınırlı olduğunu ve bir gün bitebileceğini, bunun yanlış bir politika olduğunu vurgulamış ve İngiltere'de güçlü bir kamuoyu oluşturmuştur (Jevons, 1965). Bu ve benzeri metinlerin de etkisiyle enerji güvenliği uzun yıllar boyunca 'arz güvenliği' olarak ele alınmıştır. Literatürün bu şekilde evrilmesinde kaynak bağımlısı sanayileşmiş ülkelerin etkisinin büyük olduğu ortadadır. Ancak Daniel Yergin'in 2006'da yayımladığı "*Ensuring energy security*" başlıklı makalesi enerji güvenliğinin boyutlarının değişmesini sağlamıştır. Yergin makalesinde mevcut enerji güvenliği sisteminin 1973 Arap petrol ambargosuna cevaben geliştiğini ve petrolü temel aldığını, IEA'nın sanayileşmiş petrol bağımlısı ülkelerin kaygılarından yola çıkılarak kurulduğunu ancak artık bu çerçevenin genişletilerek değiştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Enerji güvenliği kavramının tüm enerji tedarik zincirini ve altyapısını içerecek şekilde özellikle de ihracatçı ülkelerin talep güvenliği dikkate alınacak şekilde güncellenmesi gerektiğine değinmektedir (Yergin, 2006). Örneğin Rusya, geliri büyük ölçüde doğalgaz satışına bağlı ve talepteki dalgalanmalardan olumsuz yönde etkilenen bir ülke olarak enerji talep güvenliğinin enerji politikasında hedef olarak belirleyen bir ülkedir (Ediger, 2010, s. 45). Böylelikle her ülkenin enerji güvenliği tanımının kendi özgül koşullarına göre belirlenmesi gerektiği yolunda literatürde bir farkındalık oluşmuştur.



Şekil 42 Enerji Güvenliği ve İlişkili Olduğu Kavramlar

Kaynak: Arava²⁴,

Volkan Ediger de enerji güvenliği kavramının arz ve talep güvenliği boyutlarına bir üçüncüsünü eklemektedir. Bu üçüncü boyut transit güvenliği (transportation and transit security)'dir. Karadeniz'deki iki ülke, kuzeyde Ukrayna ve güneyde Türkiye iki ana transit ülkedir. Bu ülkelerin özelliği; fosil kaynak rezervlerinin yaklaşık üç'te ikisinin doğularında bulunmasıdır. Yukarıda ise dünyanın en büyük ikinci tüketicisi Avrupa Birliği'nin bulunmasıdır. Günümüzde dünyadaki enerji talep rakamları göz önünde bulundurulduğunda bu kaynak ülkelerdeki fosil kaynakların tüketici ülkelere transferi kaçınılmazdır. İşte bu durumda da transit güvenliği kavramı gündeme gelmektedir (Ediger, 2010, s. 46-47).

Buradan hareketle enerji güvenliği “enerjinin üretim, tüketim ve dağıtımının sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla enerji arz, talep ve naklinin yeterli miktar ve kalitede, makul maliyet ve fiyatlarla çevre dostu bir şekilde kesintisiz olarak sağlanması” şeklinde tanımlanabilir (Ediger, 2010, s. 47). Mehmet Efe Biresselioğlu'na göre ise enerji güvenliği kavramı temelde 6 ayak üzerinde durmaktadır. Bunlar (Biresselioğlu, 2015);

1. Arz güvenliği (security of supply)

²⁴Erişim Tarihi: 8.6.201. <https://arava.org/arava-research-centers/center-for-renewable-energy/energy-security-the-role-of-renewable-energy-sources/> adresinden erişilmiştir.

2. Talep güvenliği (security of demand)
3. Arzın güvenilirliği (reliability of supply)
4. Kritik altyapı güvenliği (security of critical infrastructure)
5. Çeşitlendirme (diversification)
6. Ülkenin istek ve yetenekleri (will and skill)

Buradan hareketle, enerji güvenliği, enerjinin devamlı, çeşitli, güvenilir, temiz kaynaklardan makul fiyatlarla sağlanması olarak tanımlanabilir. Bir ülke açısından enerji arzının güvenliği, ülkenin kalkınma hedeflerine ulaşabilmesi, siyasal ve ekonomik sistemin istikrarı, sosyal hayatın devamlılığı için önem taşımaktadır.

Dokuas ve diğerlerine göre enerji arz güvenliğinin üzerinden hesaplanabileceği parametreler şunlardır; parametreleri ithalata bağımlılığı, katı yakıt ithalat bağımlılığı, petrol ithalat bağımlılığı, doğalgaz ithalat bağımlılığı, birincil yakıtın farklılaştırılması, elektrik enerjisi üretim yakıtının farklılaştırılması, enerji yakıtının farklılaştırılması, stratejik petrol kaynakları (Patlitzianas vd., 2008, s. 368).

Enerji güvenliğine yönelik tehditler enerji politikasında mutlaka ele alınmalıdır. Bu tehditler; istikrarsız ve yüksek fiyatlar, terörizm tehdidi, ihracatçı ülkelerde istikrarsızlık, milliyetçi tepkiler, arz için mücadele korkusu, jeopolitik rekabetler (Yergin, 2006) ve bağımlılık ve doğal afetlerden yönelebilmektedir. Enerji politikası açısından kaynak bağımlılığı ciddi bir tehdittir. Özellikle fosil enerji kaynaklarının dünya coğrafyasındaki eşitsiz dağılımı göz önünde bulundurulduğunda, petrol ve doğalgaz tüketicisi ülkeler bu kaynak rezervleri açısından zengin bölge/ülkelere bağımlı haldedirler. Kaynak ülkelerde meydana gelecek rejim değişikliği, ayaklanma, savaş vb. siyasi durumlar petrol ya da doğalgaz arzını olumsuz etkileyebilecektir. Benzer şekilde modern hayatın devamlılığında stratejik öneme sahip olan enerji üretim, iletim ve dağıtım hatları terörist saldırıların hedefi haline gelebilmektedir. Toft, Duero ve Bieliauskas çalışmalarında terörist saldırıların petrol, doğalgaz gibi birincil ve elektrik gibi ikincil enerji kaynaklarının uzun mesafeler boyunca uzanan, yüksek basınçlı boru hatları, rafineriler ve yüksek voltajlı elektrik hatları üzerinde ciddi yıkıcı etkilere sahip olabileceğini vurgulamaktadır (Toft, Duero, ve Bieliauskas, 2010).

Enerji güvenliği ile ilgili bir diğer tartışma, hükümetlerin enerji güvenliğini sağlamak için enerji piyasasına ne ölçüde müdahale edeceği ya da edip etmemesi gerektiği ile ilgilidir. Bu konuda literatür ikiye ayrılmış durumdadır. İlk cenah, Enerjinin stratejik öneminden dolayı hükümetin işi olduğunu (örn Rusya) ve bunun asla özel sektöre bırakılamayacak kadar önemli bir konu olduğunu vurgulamaktadır. Diğer cenah ise, enerjinin de serbest piyasa dinamikleri içerisinde çözülecek bir mesele olduğunu ve hükümet müdahalesinin gereksiz olduğunu altını çizmektedir (Ediger, 2010, s. 42-43).

2.2.2. Enerji Verimliliği

Enerji politikası hedeflerinin ikincisi, enerji verimliliğinin (energy efficiency) sağlanmasıdır. 1970'lerdeki petrol krizlerinden sonra enerji bağımlısı ülkelerin enerji güvenliği kaygıları, son yıllarda sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik çevresel kaygılar, özellikle 2008-2009 küresel finans krizi sonrası ekonomik kaygılarla birlikte ülkelerin enerji faturalarını düşürme çabaları enerji verimliliğini enerji politikasının vazgeçilmez hedefi haline getirmiştir. Enerji verimliliği ülkelerin yeşil büyüme (green growth) ve sürdürülebilir kalkınma gibi stratejik amaçlarına ulaşmalarında hatırı sayılır bir etkiye sahiptir.

Enerji verimliliği (energy efficiency) daha az enerji kullanarak aynı ya da daha fazla miktarda ekonomik çıktı veya hizmet sağlanması olarak tanımlanmaktadır (Cleveland ve Morris, 2006, s. 144; Patterson, 1996, s. 377; Hepbaşlı, 2010, s. 5; Yergin, 2014b, s. 217). Literatürde enerji verimliliği ve enerji korunumu/tasarrufu (energy conservation) çoğu zaman birbirinin yerine geçecek şekilde kullanılsa da bunlar birbirinden farklı kavramlardır (Hepbaşlı, 2010, s. 4). Enerji verimliliği teknoloji ve üretkenliğe odaklanan bir kavram iken, enerji tasarrufu tüketimin azaltılmasına ve enerji tüketim davranışına odaklanmaktadır. Enerji tasarrufu bir şeyin 'yapılmamasından' ya da enerji verimliliğinden dolayı tasarruf edilen miktardır (Moezzi, 2000, s. 521,526). Örneğin, enerji tüketen her türlü teçhizatın kapatılması ya da daha az kullanılması enerji tasarrufudur. Dolayısıyla enerji tasarrufu, enerji verimliliğini de kapsayan bir kavramdır. Ancak enerji verimliliğinin literatürdeki kullanımı genellikle bunların ikisini de kapsayacak şekildedir. Örneğin, Montgomery'e göre enerji verimliliği basitçe enerji

kullanım talebinin azaltılmasını içeren faaliyetler bütünüdür (Montgomery, 2014, s. 143). Enerji tüketim davranışı çoğu toplumda kültürel bir belirlenime sahip olduğundan, verimlilik ve tasarruf arasında vurgulanan bu ayırım oldukça önemlidir. Ülkelerin kültürü, iklimi ve altyapısı enerji talebini etkileyebilmektedir. Örneğin ABD'nin kişi başına enerji tüketimi tüm diğer gelişmiş ülkelerden daha fazladır. Zira, ABD'deki enerji tüketim kalıbı bol ve düşük maliyetli bir enerji yapısına dayanmaktadır (O'Connor, 2010, s. 6). Oysa Japonya kültürel yapısının etkisi ile enerji verimliliğinde örnek uygulamaların görüldüğü bir ülke konumundadır. 1970'lerdeki petrol krizleri o dönemde çok yüksek oranda enerji bağımlısı olan Japonya'ya bu yapının ne kadar kırılgan olduğunu göstermiştir. Bunun akabinde Japonya enerji verimlilik seferberliği ilan etmiştir. Bu seferberliğin başarılı olmasında Japonlar'ın "*mottainai*²⁵" geleneğinin etkisi büyüktür. Toprakları sınırlı ve kaynakları yetersiz bir ülke olarak Japonya hiçbir kaynağı israf etmemeye yönelik bir kültüre sahiptir ve bu kültürel yapı enerji etkinliğinin sağlanmasında da etkisini göstermiştir (Yergin, 2014b, s. 239).

Enerji verimliliği genel bir terimdir ve enerji verimliliğinin kesin kantitatif bir ölçüsü yoktur (Patterson, 1996, s. 377). Enerji verimliliği çoğu zaman bir ürün ya da hizmetin üretilmesi için gereken enerji miktarı ile ölçülmektedir (Chandler, 2006). Başka bir deyişle bir ürün ya da hizmetin ne kadar enerji-yoğun olduğuyula ilişkilidir. Enerji yoğunluğu ve enerji verimliliği birbirine karşıt kavramlardır. Bir ürün ya da hizmetin enerji yoğunluğu ne kadar fazla ise enerji verimliliğinin o ölçüde az olduğunu söyleyebiliriz. Uzun yıllar boyunca enerji kullanım oranlarının yüksek olması kalkınma ve ekonomik büyümenin önemli göstergeleri arasında sayılmış olsa da günümüzde aksi yönde bir bakış yerleşmiştir. Bundan böyle önemli olan ne kadar fazla enerji kullanıldığı değil, enerjinin ne kadar verimli kullanıldığıdır. IEA'ya göre "enerji verimliliği sürdürülebilir bir küresel enerji sisteminin ilk yakıtıdır" (IEA, t.y). Bu nedenle günümüzde çoğu ülke enerji-yoğun sektörleri daraltarak ya da tamamen bu sektörlerden çekilerek enerji yoğunluğunun azaltılmasını bir hedef olarak enerji politikalarına dahil etmektedirler. Yine de gelişmekte olan ülkeler hedefledikleri

²⁵ Mottainai, israf edilemeyecek kadar değerli anlamına gelip, bu nitelikteki ürünlerin yeniden kullanılmasını öngören bir toplumsal öğretiler (Yergin, 2014b, s.239).

kalkınma standartlarına erişebilmek için enerji-yoğun sektörlerde faaliyet göstermeye devam etmektedir.

Enerji verimliliği talep ve arz tarafındaki verimliliğe göre de kategorize edilmelidir. Enerji arzında verimlilik, enerjinin üretimi, iletimi ve dağıtım aşamalarındaki kaybın önlenmesi iken enerji talebinde verimlilik enerjinin bina, taşıt ve her türlü cihazdaki kullanımını ile ilgilidir (Özbuğday, 2019, s. 150).

Amory Block Lovins ‘sert enerji patikası’ ve ‘yumuşak enerji patikası’ arasında yaptığı ayrımda enerji verimliliğini ikinci gruba dahil etmektedir. Ona göre ‘yumuşak enerji patikası’ enerjinin verimli kullanımına yönelik ciddi bir bağlılık, kirleticiliği daha az olan yenilenebilir enerji kaynaklarının olabildiğince hızlı geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması ve fosil enerji kaynaklarının dönüştürülmesine yönelik dönüştürücü bir teknoloji kullanımını içermektedir. Lovins’e göre bu yol, enerji arzını artırmaya adanmış merkezi yüksek teknoloji kullanan ilk yoldan oldukça farklıdır ve izlenmesi gereken yol budur. Ademi merkezietçi bir yapı öngören yenilenebilir enerjilerin kullanımını kayıp ve kaçak oranlarını düşürerek tasarruf yapılmasına da yardımcı olacaktır (Lovins, 1977).

Küresel ısınma ve iklim değişikliği tehdidi fosil enerji kaynaklarına alternatif düşük karbon salınımlı politika araçlarını cazibe merkezi haline getirmiştir. Enerji verimliliği iklim değişikliği etkilerini azaltmak için en fazla üzerinde durulan başlık haline gelmiş gibi görünmektedir. Enerji verimliliği yerel, ulusal, bölgesel ve küresel düzeyde enerji tasarrufunu sağlamak ve böylelikle iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak için oldukça düşük maliyetli (cost-efficient) bir stratejidir (Dunlop, 2019). Dünya genelinde enerji verimliliğine yönelik yatırımlar ve projeler karbon ve sera gazı emisyonlarını azaltacağı iddiasıyla fonlanır, desteklenir ve rasyonelleştirilirken, enerji verimliliğinin karbon emisyonunu azaltacağına bir garantisi yoktur (Moezzi, 2000, s. 522). Başka bir deyişle iklim değişikliğinin etkilerini azaltma çabası sadece verimlilik teknolojileri ile değil aynı zamanda enerji tüketim davranışındaki değişikliklerle, daha az tüketme eğilimi ile de desteklenmelidir. Enerji verimliliği sağlayacak teknolojilerin enerji tüketimini azaltmak yerine artırabileceği henüz 19. Yüzyılın ikinci yarısında William Stanley Jevons tarafından Coal Question (1865) isimli eserinde ortaya konulmuştur. Literatürde

Jevons paradoksu ya da *geri tepme etkisi (rebound effect)* olarak anılan bu olgu günümüz tartışmalarına hala ışık tutmakta, literatürde kapsamlı şekilde tartışılmaktadır. Jevons, buhar makinesinin kömürün daha verimli kullanılmasını sağladığını ancak bu verimliliğin aynı zamanda kömür tüketimini tetiklediğini ortaya koymuştur (Jevons, 1965). Başka bir deyişle, “rebound effect” enerji verimliliğindeki artış sonucu enerji tüketiminin daha da artması olarak tanımlanabilir.

Enerji verimliliği belirli bir yaşam kalitesi standardının daha az enerji ile sağlanması için teknolojik yenilik ve değişikliklerin enerji politikalarına oryante edilmesini gerektirir. Bu nedenle enerji verimliliği teknolojik gelişme ile yakından ilişkilidir. Enerji tasarrufu ve enerji verimliliği bilgilendirme, teknolojik ilerleme, enerji kullanımının sınırlandırılması, esnek fiyat düzenlemeleri, yeni standartlar getirilmesi vb. yöntemlerle teşvik edilebilir (Chandler, 2006, s. 143). Her türlü elektronik cihazın enerji sarf bilgilerinin etiketlenmesi enerji tüketimi konusunda farkındalık yaratabilmektedir. Enerji verimliliğini yükseltecek teknolojiler geliştirilmesi için AR-GE'nin desteklenmesi bu noktada oldukça önem taşımaktadır. Günün ya da yılın farklı dönemlerinde esnek fiyatlar belirlenmesi enerji talebini etkileyebilir. Özellikle ulaşım sektöründe örneği görülen otomotiv yakıt standartlarının geliştirilmesi ile kilometre başı yakıt tüketimi azaltılabilir. Tarihte enerji krizi dönemlerinde enerjinin karneye bağlanması uygulamaları da tasarrufa yönelik enerji politikasına yansıyan uygulamalardandır.

1970'lerdeki petrol krizlerinden sonra gelişmiş çoğu ülke enerji tasarruf tedbirlerini hayata geçirmiştir. Örneğin Almanya'da ısı yalıtımı yapılan binalar için vergi indirimi, vergi ödeme kolaylıkları, kredi faizlerinde indirim uygulanması gibi raçların yanısıra halkın bilinçlendirilmesini de önemli bir araç olarak uygulamıştır. Fransa'da ilk petrol krizinin akabinde 1970'li yıllar boyunca sanayi ve tarım sektörü için enerji tasarrufu esasları belirlenmiş, pasif güneş enerjisinden yararlanmak üzere güneş evi projesi geliştirilmiş, Enerji Tasarrufu Ajansı kurulmuştur (Dağsöz, 2000, s. 20-22).

Enerji verimliliği bugün küresel düzeyde önemli bir enerji politikası hedefidir. Enerji tüketiminin azaltılmasını ve kullanılan enerjinin iklim ve çevre üzerindeki etkilerinin

azaltılmasını içeren bir hedef olarak enerji verimliliği sosyal bilimler alanından daha fazla ilgi görmeyi hak etmektedir. Zira enerji tüketim davranışı kültürel olarak belirlenen bir karakter arz etmektedir. Çin, enerji verimliliğini ulusal öncelik derecesine yükseltmiştir (Yergin, 2014b, s. 219).

Enerji verimliliğini sağlayacak teknolojilere yeterince yatırım yapılmaması ya da bu teknolojilerin oldukça yavaş benimsenmesi nedeniyle gerçekleşmesi beklenen optimal enerji verimliliği ile gerçekleşen enerji verimliliği artışı arasında fark oluşmaktadır. Bu durum literatürde enerji verimliliği boşluğu (energy efficiency gap) olarak adlandırılmaktadır (Özbuğday, 2019, s. 151). Enerji verimliliği boşluğuna yol açan çeşitli sebepler vardır. Bunlar yatırım kanadı, piyasa ve davranışsal kanatlarda ortaya çıkabilmektedir. Örneğin, enerji verimliliği yatırımları tersine çevrilemezliği (irreversibility) nedeniyle risklidir ve bu durum yatırımların önünde önemli bir engel oluşturabilmektedir. Bir diğeri, enerji verimliliği yatırımlarının gizli maliyetleridir. Yatırımcılar enerji verimliliği sağlayacak doğru teknolojiyi bulmak için arama maliyetlerine ya da kamu tarafından sağlanan destek ve teşviklere ulaşmak için idari ya da bürokratik maliyetlere katlanmak zorunda kalabilmektedirler. Enerji verimliliği boşluğuna yol açan piyasa kanadından kaynaklanan sebepler de vardır. Örneğin, çevre kirliliğinin fiyatlanmaması ve çevrenin bedelsiz kirletilebilecek bir kaynak olarak görülmesi enerji verimliliği yatırımlarına engel oluşturmaktadır. Bunun gibi, enerjinin sabit tarifelerle fiyatlanması da enerjinin az ya da çok tüketimi durumunda fark yaratmadığından fazla enerji tüketimine yol açmaktadır. Enerji verimliliği açısından problem yaratan bir başka durum asil-vekil probleminin olduğu durumlardır. Enerji tüketimi kararı ve enerji verimliliği kararı farklı aktörler tarafından verildiğinde yeterli ölçüde enerji verimliliği yatırımı yapılamamaktadır. Enerji verimliliği yatırımı yapıldığında elde edilecek tasarruf hakkında yeterli bilgilendirme olmadığı durumlarda da enerji verimliliği yatırımları göz ardı edilebilmektedir. Bir diğeri problem, başlangıçta yüksek yatırım gerektiren enerji-verimli teknoloji ve ürünlerin satın alınmasında yaşanan likidite kısıtlarıdır. Bu durumda da enerji verimliliğine yeterli ölçüde yatırım yapılamamaktadır. Davranışsal kanatla ilgili enerji verimliliğini sekteye uğratan bir diğeri problem ise enerji tüketicilerinin bu teknolojiler için kısa vadede yapacakları

yatırımlara uzun vadede elde edecekleri tasarruflardan daha fazla önem vermeleri durumunda ortaya çıkmaktadır (Özbuğday, 2019, s. 151).

Bireysel Düzeyde (birey, hanehalkı, teşebbüs); (Ryan ve Campbell 2012'den uyarlayan Özbuğday, 2019, s. 148).

- Sağlık ve esenlik; enerji verimliliğindeki artış hava kalitesinde iyileşme sağlar. Bunun yanı sıra binaların yeterli derecede ısıtılması ve soğutulması kamu sağlığında iyileşme sağlar.
- Fakirliğin azaltılması; enerji talebi ve enerji faturalarındaki düşük sayesinde, dar gelirli başka ihtiyaçlarını karşılayabilirler.
- Artan harcanabilir gelir; bütün tüketiciler için enerji faturalarındaki düşüş harcanabilir gelirden artış sağlayacaktır.

Sektörel Düzeyde (endüstriyel, ticari, ulaşım ve mesken);

- Endüstriyel üretkenlik ve rekabetçilik: enerji verimliliğindeki artış sonucunda kaynak kullanımında azalma, azalan enerji fiyatları, artan kapasite kullanımı ve daha düşük bakım ve onarım üretkenlikte ve rekabetçilikte bir artış sağlayacaktır.
- Enerji tedarikçileri ve altyapısı için faydalar; enerji tedarikçileri müşterilerine daha iyi enerji hizmetleri sunabilir.
- Artan varlık değerleri; yatırımcılar, daha iyi enerji performansı olan mülkler için esktradan bir prim ödemeye razı olabilir.

Ulusal Düzeyde

- Yeni istihdam olanakları: enerji verimliliğine yatırım ve harcanabilir gelirdeki artış enerji sektöründe ve diğer sektörlerde doğrudan veya dolaylı olarak yeni iş olanakları doğuracaktır.
- Enerjiden kaynaklı kamu harcamalarında azalma; kamu sektöründe azalan enerji harcamalarından ötürü bütçe pozisyonu iyileştirilebilir. Enerjinin çoğunlukla ithal edildiği ülkelerde döviz rezervlerinde iyileşmeler görülür.

- Enerji güvenliği; enerji verimliliğindeki gelişmeler jeolojik, jeopolitik, ekonomik ve çevresel boyutlarda enerji güvenliğine katkıda bulunabilir.

Uluslararası düzeyde

- azalan sera gazı salımları: enerji verimliliğindeki artış neticesinde azalan enerji talebi nedeniyle sera gazı salımları azalış gösterir.
- Doğal kaynak yönetimi: azalan enerji talebi, doğal kaynaklar üzerinde baskıyı azaltacak ve genel olarak doğal kaynak yönetimi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olacaktır.
- Kalkınma hedefleri: Enerji verimliliğinin artması, enerji hizmetlerine erişimi artırır, yoksulluğu azaltır, çevresel sürdürülebilirliği artırır, ekonomik kalkınmayı artırır. (Ryan & Campbell, 2012, s. 4-5).

2.2.3. Çevresel Dışsallıkların Azaltılması

Enerji politikası hedeflerinin üçüncüsü enerji üretim ve tüketim ve transiti sürecinin çevresel negatif dışsallıklarının azaltılmasıdır. Enerji politikasının bu kısmı iklim değişikliği siyasetinin enerji politikasına direkt etki ettiği kısımdır. İklim değişikliği ve enerji arasındaki ilişkinin maddi koşullarının ayrıntılı ele alınması bugün iklim meselesinin enerji politikasının sacayaklarından biri haline gelmesini de daha iyi açıklayacaktır. İklim değişikliğine sebep olan sera gazları salımı ile enerji kaynakları arasındaki ilişkinin açıklanması bu nedenle oldukça önemlidir.

Dünya Güneş'ten gelen ışıkla ısınır. Güneşten gelen bu ışık yeryüzünde çarptığı sıcak alanlardan geri dönerek “kızılötesi²⁶ (infrared)” denen başka bir ışık biçimi üretir. Ancak atmosferin yapısı nedeniyle geri yansıyan bu kızılaltı ışıklar tutunur. Atmosferin %99'u oksijen ve nitrojenden oluşmaktadır. Geri kalan %1'lik kısım ise metan, su buharı ve karbondioksitten oluşmaktadır. Fransız Joseph Fourier ve İrlandalı John Tyndall isimli iki iklim bilimcinin çalışmaları sera gazları (green house gases) etkisi adı verilen bu olguyu bilim dünyasına kazandırmıştır. Buna göre atmosferde %99 oranında

²⁶ Kitabın mevcut çevirince “kızılaltı” şeklinde yapılan çeviri daha uygun olması nedeniyle yazar tarafından “kızılötesi” şeklinde karşılanmıştır.

bulunan oksijen ve nitrojen yeryüzünden geri yansıyan kızılötesi ışınları tutma özelliğine sahip değildir. Ancak geri kalan %1'lik kısımda yer alan su buharı, karbondioksit, metan ve sera gazları²⁷ adı verilen diğerleri geri yansıyan bu ışınları tutma özelliğine sahiptir (Walker ve King, 2010, s. 26-29).

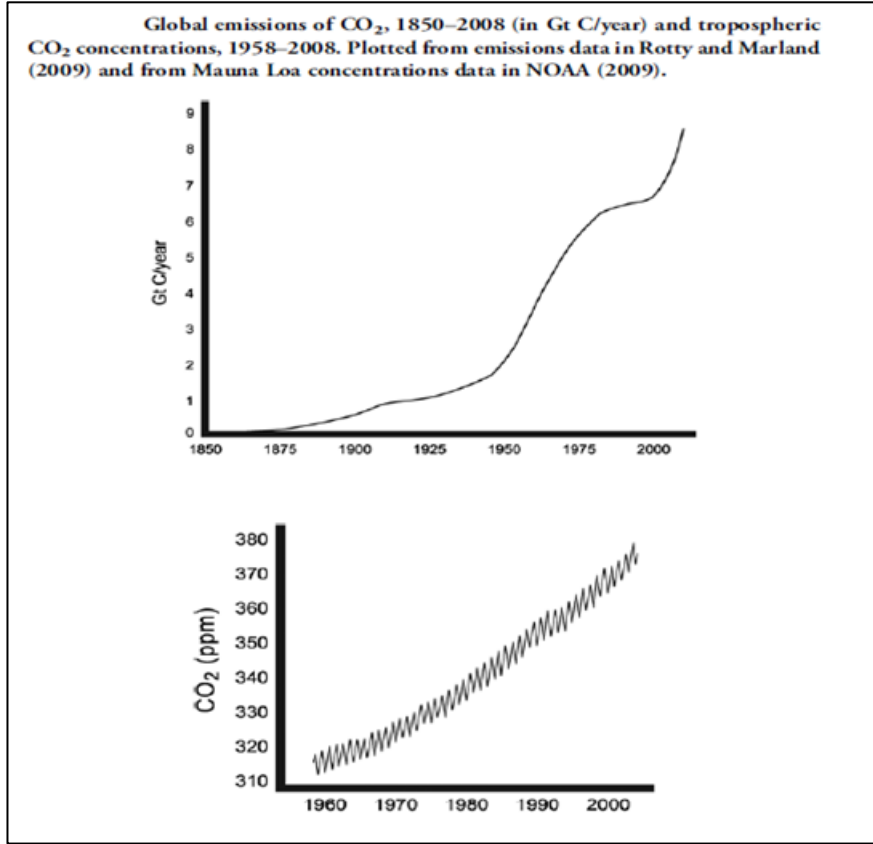
Atmosfer pek çok sera gazı barındırır ancak içerisinde en önemlileri su, metan ve karbondioksittir. Karbondioksit havanın %0,04'ünden azını, metan ise bundan dahi azını oluşturur. Fakat her ikisi de sıcaklığı tutma özellikleri nedeniyle küresel ısınmada büyük etkiye sahiptir. Daha açık bir deyişle, atmosferde çok çok az miktarda bulunan bu gazlar insan etkisiyle artırılınca havanın sıcaklığı tutma kapasitesi artar ve küresel ısınma olarak adlandırılan olguyu tetikleme gücü artar. İşte insanoğlunun özellikle sanayi devrimi sonrası karbondioksit ve diğer sera gazlarını içeren yakıtları kullanması atmosferde az miktarda bulunan bu gazların artmasına neden olmuştur. Bu küçük gibi görünen artış ise beklenmedik oranlarda ısınmayı beraberinde getirmiştir. İnsanoğlu buhar makinesinin icadıyla muazzam oranlarda kömür yakmaya başladığından ve petrol ve doğalgaz'ı yaygın olarak kullanmaya başladığından beri atmosferdeki karbondioksit oranı yükselmiştir (Walker ve King, 2010, s. 29-30).

Karbon, çoğu şeyle kimyasal bağ kurabilen, kurucu bir elementtir. Canlı organizmaların ve bitkilerin belkemiği karbondur. Söz konusu kömür, petrol ve doğalgaz olduğunda bunların milyonlarca yıl önce yaşayan hayvan ve bitkilerin fosilleşmiş kalıntıları olduğu yukarıda anlatılmıştı. Dolayısıyla, milyonlarca yıl önce canlı olan kalıntılardan elde edilen fosil yakıtlar yakıldıklarında bunların içerdiği karbon, karbondioksit olarak açığa çıkarılmış olur. Böylelikle fosil yakıtların kullanılması karbondioksit üretir. İşte küresel ısınma ile fosil enerji kaynakları arasındaki ilişki milyonlarca yıldır yeraltında saklı duran karbonun açığa çıkarılması meselesidir (Walker ve King, 2010, s. 32-33).

Küresel ısınma ve iklim değişikliği dünyanın ajandasında yer aldığından beridir enerji kaynaklarının bu olguya etkisi tartışılmaktadır. Dolayısıyla çevre siyaseti bugün enerji politikasının küresel ısınma ve diğer çevresel etkilerine duyarsız kalamadığı temel bir sacayağı haline gelmiştir. Bu başlık ülkelerin ve küresel düzeyde dünyanın enerji

²⁷ Karbon dioksit, metan, nitröz oksit, hidroflorür karbonlar,

meselerini tartışırken ilk sırada yer alacak kadar enerji politikalarının gündemi haline gelmiştir.

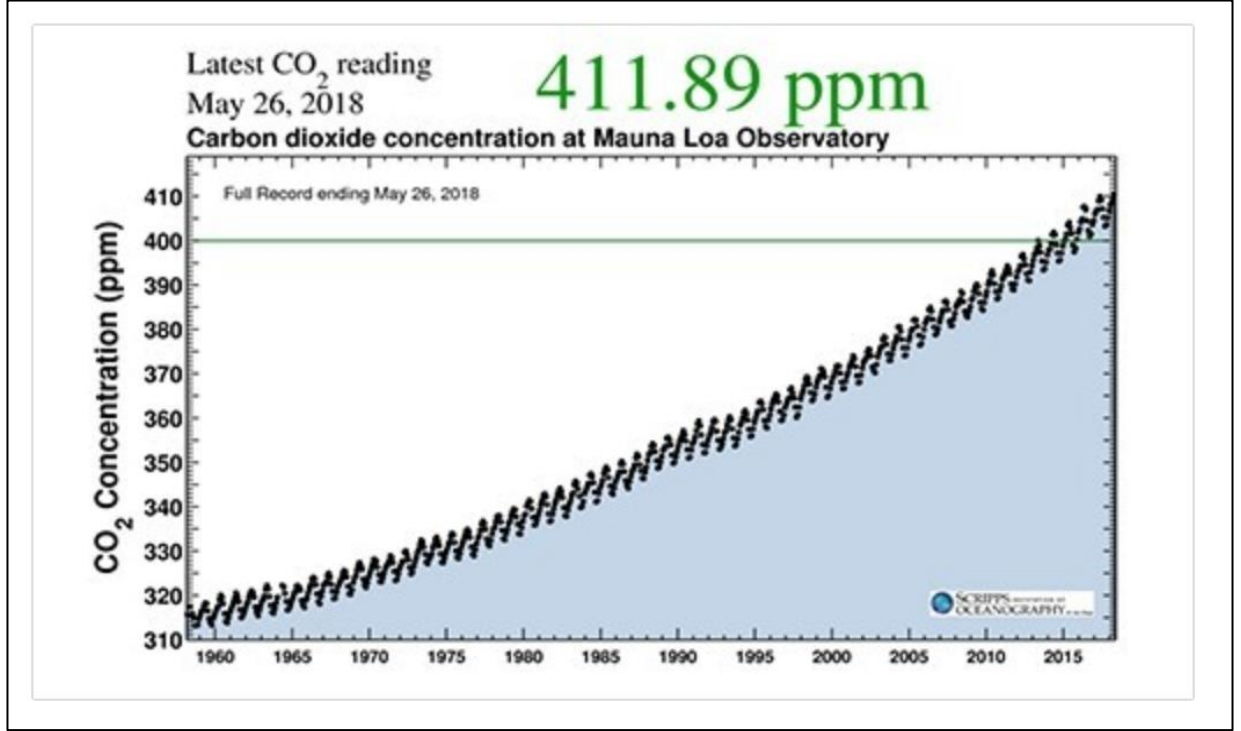


Şekil 43 Küresel Karbondioksit Emisyonu

Kaynak: (Smil, 2010, s. 16)

Yukarıdaki grafiklerden ilki sanayileşme sürecinden bu yana artan karbondioksit emisyonlarını ikincisi ise özellikle petrolün bol ve ucuz bulunur bir kaynak olduğu 1950’lerden bugüne artan karbondioksit oranlarını göstermektedir. Karbondioksit ve diğer sera gazlarının havada yüzde olarak çok küçük bir yer kapladığını ancak etkisinin bunun kat be kat fazlası olduğuna yukarıda değinmiştik. İşte bu nedenle iklim bilimciler incelemelerinde “milyonda bir birim” (ppm) olarak adlandırılan ölçü birimini kullanmaktadır. Bir ppm %0,0001’e eşittir (Walker & King, 2010, s. 35; Giddens, 2013, s. 26). Hacim bakımından karbondioksit en önemli sera gazı olduğu için diğer sera gazlarının ölçümü de karbondioksit eşdeğeri (CO₂e) üzerinden yapılır. Başka bir deyişle bu tüm sera gazları birleştiğinde karbondioksit cinsinden yapacağı etkidir (Giddens, 2013, s. 26).

Charles David Keeling isimli Amerikalı bir araştırmacı sayesinde atmosferdeki karbondioksit oranının değişimi ölçülebilmifitir ve bugün “Keeling Eğrisi” küresel ısınma tartişmalarının mihenk taşı haline gelmiştir (Walker ve King, 2010, s. 35).



şekil 44 1960-2018 Arasında Küresel Karbondioksit Yoęunluęu²⁸

İklim bilimciler Keeling Eğrisini güncelleyerek karbondioksit yığılma oranlarını hesaplamaya devam etmektedir. Günümüzdeki atmosferde birikmiş karbondioksit oranı 411.89 ppm (2018 yılı itibariyle) düzeyindedir. IPCC'nin dördüncü değerlendirme raporunun ikinci çalışma grubu (WGII) raporuna göre, atmosferdeki karbondioksit oranı artışına bağlı olarak santigrat derece cinsinden sıcaklık artış oranlarının ne kadar olacağına ilişkin bir değerlendirme sunmuştur. Buna göre (IPCC, 2007, s. 159);

- 350 ppm için sıcaklık artışı 1.0 °C.
- 450 ppm için sıcaklık artışı 2.1 °C.
- 550 ppm için sıcaklık artışı 2.9 °C.
- 650 ppm için sıcaklık artışı 3.6°C.
- 750 ppm için sıcaklık artışı 4.3 °C.
- 1,000 ppm için sıcaklık artışı 5.5 °C.

²⁸ Kaynak: <https://ieaghg.org/ccs-resources/blog/the-keeling-curve-frightens-me>

- 1,200 ppm için sıcaklık artışı 6.3 °C olması öngörülmektedir.

Ancak belirtilmesi gereken çok önemli bir husus, küresel ortalama sıcaklığın sanayileşmenin başından bu yana zaten yaklaşık 0,75 °C artmış olduğudur. Fosil yakıtla çalışan tüm santraller kapatılsa, tüm araba, tren, uçaklar durdurulsa, tüm orman yangınları engellense dahi şimdiye kadar salınmış olan karbondioksit miktarından ötürü 0,6 °C daha ısınma yaşanacaktır. Başka bir deyişle, IPCC'nin 4. Değerlendirme raporunun yayımlandığı günden bugüne zaten 350 ppm kritik eşiği aşılmıştır. Bu gerçek üzerine küresel ısınmanın en azından 2°C'lik "güvenli" eşikte tutulmasına yönelik küresel bir konsensus oluşmuş durumdadır. Örneğin ve Avrupa Komisyonu birlikte küresel ısınmanın 2°C'de tutulması amacıyla bir salım kontrol politikası belirlemiştir. Bu politika uyarınca karbondioksit salım miktarı 450 ppm'de sabitlenmeye çalışılacaktır.

Tüm bu hatırlatmalardan sonra küresel ısınmaya direkt etki eden bir alan olarak enerji politikasının bu gerçekleri yakalayacak şekilde inşa edilmesi daha da önem kazanmaktadır. Fosil enerji kaynaklarının kullanımının azaltılması, daha temiz yakılma teknolojilerinin yaygınlaştırılması ya da karbon tutma teknolojilerinin yaygınlaştırılmasının önemi ortadadır. Bu durum dünya genelinde küresel ve ulusal enerji politikalarının formülizasyonuna da etki etmektedir. Ve enerjinin çevresel negatif dışsallıklarının azaltılması bugün enerji politikalarının önemli bir hedefi haline gelmiş durumdadır. Enerjinin ucuz, güvenli ve temiz kaynaklardan sağlanması hedefi literatürde bir 'trilemma' yani üç olgu arasındaki çelişki hali şeklinde anılmaktadır (Skea, 2015'den aktaran (Tosun, 2017)).

Kuruluşundan bu yana enerji ithalatçısı ülkelerin enerji politikalarına yön veren uluslararası etkin bir kuruluş olarak IEA'nın raporlarında izlenen üç hedef seti vardır. Bunlar (Tosun, 2017);

- Enerji arzının güvenliği
- İstikrarlı ve erişilebilir (affordable) fiyatlı enerji
- Enerji üretim ve kullanımının iklim, çevre, insan sağlığı ve güvenliği üzerindeki etkilerinin azaltılması'dır.

Yukarıda ele alınan hedeflerden hangilerinin önceliklendirileceği enerji politikasında patika bağımlılığından (patika bağımlılığı) etkilenmektedir.

Doukas ve arkadaşlarına göre çevresel korumanın üzerinden ölçüleceği parametreler şunlardır; birincil enerji üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının yüzdesi, elektrik enerjisi üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının yüzdesi, yayılan karbondioksit yoğunluğunun göstergesi, GSYİH başına karbondioksit emisyonu, kişi başına karbondioksit emisyonu, elektrik ve buhar üretimi başına karbondioksit emisyonu, kyoto protokolünün uygulanması (Patlitzianas vd., 2008, s. 369).

2.2.4. Enerji Dönüşümü

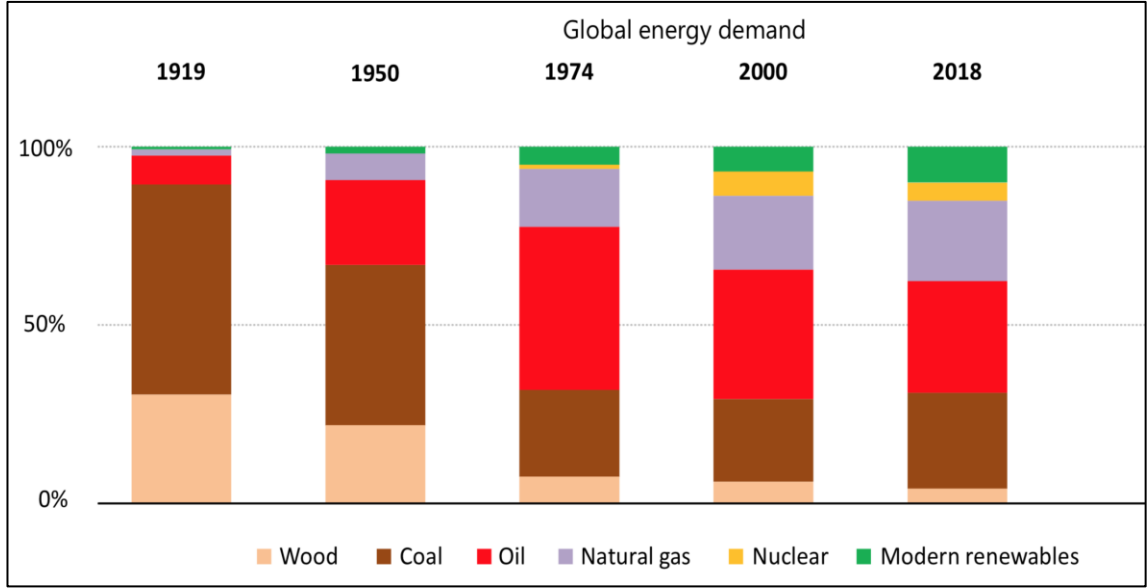
Günümüzde enerji dönüşümü²⁹ özellikle küresel ısınma ve iklim değişikliği nedeniyle düşük-karbon salınımlı bir sisteme dönüşüm yapılması gerekliliği bağlamında ele alınan, ekonomi, siyaset ve enerji alt-yapısının her aşamasını yakından ilgilendiren bir enerji politikası hedefidir.

Enerji dönüşümü terimi, birincil enerji arzı yapısındaki değişikliği ve belirli bir enerji tedarik modelinden yenisine doğru kademeli bir geçişi tanımlamak için kullanılmaktadır (Smil, 2010). Energy dönüşümü, bir toplumdaki enerji kaynakları, enerji taşıyıcıları, dönüştürücüleri ve enerji hizmetlerini etkileyen, o toplumdaki enerji kullanım alışkanlıklarında köklü değişime yol açan değişiklikler kümesidir (O'Connor, 2010, s. 8). Bu noktada enerji taşıyıcısı ve enerji dönüştürücüsü kavramlarının da açıklanması gerekmektedir. Bir enerji dönüştürücüsü, örneğin elektriği ışığa dönüştüren ampüldür. Enerji taşıyıcısı ise bu enerji dönüştürücüsüne sağlanan enerjidir. Örneğin, doğalgaz (enerji taşıyıcısı) bir enerji santraline (dönüştürücü) taşınır, elektriğe (taşıyıcı) dönüştürülür, ve bir ampul (dönüştürücü) aracılığıyla ışığa dönüştürülebileceği bir eve taşınır (O'Connor, 2010, s. 2).

²⁹ Energy transition, Türkçe literatürde enerji dönüşümü olarak karşılanmıştır. Her ne kadar 'enerji geçişi' daha uygun bir çeviri olsa da literatürdeki kullanımı ile çelişmemek ve kavramın tekabül ettiği olgunun anlaşılabilirliğine halel getirmemek için enerji dönüşümü şeklindeki kullanımı tercih edilmiştir.

Öte yandan, York ve Bell, yerleşik enerji kaynaklarının kullanımının azalması ile gerçekleşen hafif bir geçiş ile yeni bir enerji kaynağının altyapı ve üretiminin geliştirilmesi süreci arasında önemli bir ayrım yapmaktadır. “Enerji dönüşümü” kavramının sadece yeni bir kaynağın kullanımını arttırdığında değil, bir kaynaktan diğerine gerçek bir geçiş olduğunda kullanılması gerektiğini belirterek ilkinin basit bir enerji ilavesi (energy addition) olarak ele alınması gerektiğini ifade etmektedir (York ve Bell, 2019, s. 40-41). Kavramın kullanımına ilişkin Frank N. Laird de bir uyarıda bulunmaktadır. Laird’e göre politika yapıcılar enerji dönüşümünden bahsederken sadece enerji kaynakları ve bunlarla ilgili teknolojilere odaklanmaktadırlar. Ancak Laird, enerji sistemindeki büyük ölçekli değişimlerin enerji kaynak ve teknolojilerinden çok daha fazlasını içerdiği, sosyal boyutunun ihmal edilmemesi gerektiğinin altını çizmektedir. Enerji sistemlerinin kültürel, coğrafi, organizasyonel, hukuksal, politik ve ekonomik boyutlarının göz ardı edilmesi ihtimaline karşı enerji dönüşümünün yeniden kavramsallaştırılması gerektiğini vurgulamaktadır (Laird, 2013, s. 150-3).

Günümüzdeki verili enerji sistemi yaklaşık iki yüzyıldan fazla süredir inşa edilmiş tarihi bir birikimdir. Hidrokarbonlara dayanan bu sistemin yapılaşması oldukça uzun zaman almıştır. Tarih boyunca bütün enerji dönüşümleri (biyokütleden kömüre, kömürden petrole ve petrolden doğalgaza) oldukça uzun zamana yayılmıştır. Zira bu dönüşüm enerji kaynağının yanı sıra, enerji taşıyıcıları ve dönüştürücülerinde de bir dönüşümü gerektirmektedir. Aynı zamanda enerji üretim, tedarik, iletim ve kullanım zincirlerini de temelden etkilemektedir. Başka bir deyişle, bizler bugün enerji dönüşümünden söz ettiğimizde, enerji kaynak dönüşümü, enerji taşıyıcıları dönüşümü, enerji hizmetleri dönüşümü, enerji dönüştürücüleri dönüşümü gibi pek çok farklı aşamadaki dönüşümden söz etmekteyiz. Tüm bu dönüşümler birbiriyle ayrılmaz şekilde ilişkilidir (O'Connor, 2010, s. 10). Kısacası, hangi tür enerji dönüşümünden söz edilirse edilsin bunun uzun zaman alan bir süreç olduğu unutulmamalıdır.

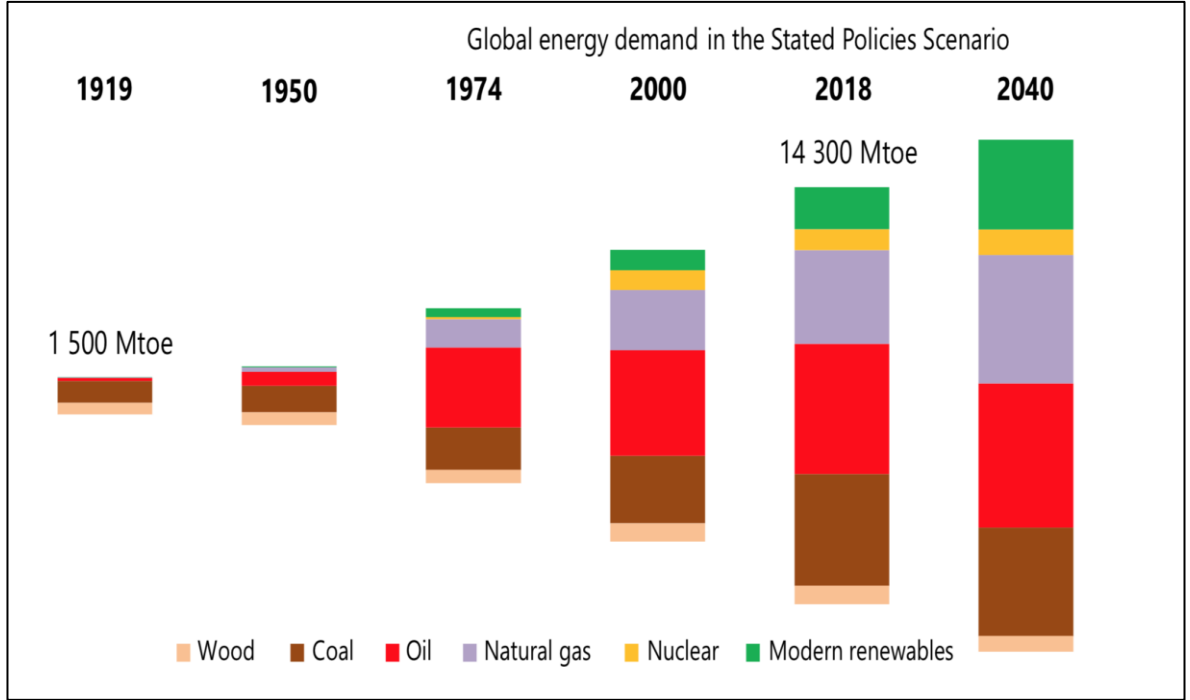


Şekil 45 1919-2018 Döneminde Küresel Enerji Talebinin Kaynaklara Göre Değişimi

Kaynak; (IEA, 2019)

Enerji dönüşümünü etkileyen ilk faktör enerji hizmet talebindeki yükselişlerdir. Enerji talebindeki artış enerji arzında kısıtlılık yaratabilir (O'Connor, 2010, s. 16). Arz ve talep arasındaki açıklık böylece enerji dönüşümünü tetikleyebilir. Bu durumda enerji dönüşümünün genellikle talep-yönlü (demand-led) olduğu söylenebilir. Ancak gelir esnekliği³⁰ nin düşük olduğu durumlarda enerji dönüşümü arz-yönlü olmak zorundadır (Fouquet, 2016, s. 3). Örneğin, 1950 ve 1960'larda hidroelektrik düşük maliyeti nedeniyle ABD'de oldukça fazla talep edilmekteydi. 1949 yılında elektriğin %32'si hidroenerjiden üretilirken sonraki 25 yılda bu oran %16'ya düşmüştür. Zira bu süre içerisinde ABD'deki elektrik talebi iki kat fazla artmıştır. Böylelikle bu açık diğer kaynaklardan elektrik üretimi ile giderilmeye çalışılmıştır (O'Connor, 2010, s. 16). Benzer şekilde İngiltere'de yaşana odun kıtlığının kömür kaynaklarının kullanımı tetiklemesi de enerji dönüşümünde arz sıkıntısının etkisini açıklıkla göstermektedir.

³⁰ Bir malın talep edilen miktarının gelirdeki değişmelere olan hassasiyetidir.



Şekil 46 Mevcut Politikalar ve Gelecekteki Politika Değişimleri ile Küresel Enerji Talebinin Kaynaklara Göre 2040 Yılı Projeksiyonu

Kaynak; (IEA, 2019)

Fiyatların da enerji dönüşümü üzerinde önemli bir etkisi vardır. Yeni enerji kaynaklarına yönelik teknolojik ve kurumsal kapasite tam anlamıyla oturana dek fiyatlar yüksek seyretme eğilimindedir. Ancak ölçek ekonomisinin gelişmesi ile fiyatlar yerleşik enerji ürün ve hizmetleri ile rekabet edebilir hale gelir. Enerji fiyat dalgalanmaları ve istikrarsızlıkları, yeni enerji kaynak ya da teknolojilerinin insanlar tarafından tercih edilmesini etkilemektedir. Bu durumda alternatif teknolojiler geliştirmeye dönük çaba gösterilebilir ya da halihazırda türemiş olan teknolojinin yaygınlaşması için çalışılabilir. Enerji fiyat dalgalanmaları sadece enerji kaynağındaki fiyat dalgalanması olarak algılanmamalıdır. Aynı zamanda işgücü maliyetleri, dönüştürücü maliyetleri ve diğer ekonomik faktörlerdeki maliyetler de enerji dönüşümünü etkilemektedir. Örneğin, ev ısıtmasında kömürün yerini doğalgazın alması, kırsal alandaki rüzgar türbinlerinin kentsel enerji santralleri ile ikame edilmesi(Avrupa’da), ABD’deki lokomotiflerde kullanılan odunun yerini kömürün alması, fiyat dezavantajı nedeniyle ABD’de güneş ve nükleer enerjinin pazar payının sınırlı kalması fiyat avantaj/dezavantajının enerji dönüşümündeki etkisine örnek olarak gösterilebilir (O’Connor, 2010, s. 17).

Ancak fiyatların yüksek seyrettiği dönemde de insanlar yeni enerji teknoloji ve ürünlerine ilgi gösterebilirler. Bu durumda aynı hizmetin daha temiz, daha kolay, daha güvenli ya da daha esnek olması insanların bu yönde tercihte bulunmasını etkileyebilir. Peter A. O'Connor bu durumu '*performans avantajı*' olarak değerlendirmektedir. Performans avantajı, tüketiciler açısından daha fazla ücret ödemeyi meşulaştırarak faktörlerdir. Örneğin, 19. Yüzyılın sonlarına doğru elektrikle aydınlanma gazyağı ile aydınlanmadan daha masraflı olmasına rağmen özellikle kentsel yerleşimlerde kullanım kolaylığı sunması nedeniyle tercih edilmiştir (Fouquet, 2016, s. 4). Zamanla maliyetleri düştükçe elektrikli aydınlatma sektöründe başat hale gelmiştir. Donanma gemilerinde rüzgar enerjisi yerine kömürün ve sonraları da petrolün kullanılmaya başlanması da yine maliyeti yüksek olmasına rağmen kazandırdığı performans etkinliği nedeniyle gerçekleşen enerji dönüşümlerindedir. Buzdolaplarının yaygınlaşması, araba alırken yüksek güçlü motorların tercih edilmesi, şehir içi ulaşımında kullanılan tramvay ve diğer hafif raylı taşıtların yerine arabanın yaygınlaşması bu duruma örnek olarak gösterilebilir (O'Connor, 2010, s. 18).

20. yüzyılın ortalarında kömür sanayinin maliyeti oldukça yükselmiş ve bu durum kömür fiyatlarına büyük artışlar şeklinde yansımıştır. Kömür sanayi ile ilgili bir diğer sorun kömür işçileri sendikalarının sıklıkla tekrarlanan grevleri ve ayaklanmalarıydı. Kömürün tüm ekonominin belkemiğini oluşturduğunun bilincindeki işçilerin ayaklanmaları ABD gibi İngiltere'de de kömürden petrole doğru yönelen tercihin sebeplerinden biriydi (Yergin, 2003, s. 512). Kömür fiyat şoklarından başka 1973, 1979 ve 2008 yıllarındaki petrol fiyat şokları da enerji teknolojilerinin gelişmesi ve enerji dönüşümlerinde kritik eşikler olmuştur. Enerji fiyat şokları tüketicileri daha verimli enerji kullanımına ya da pahalı olan enerji kaynağından alternatif diğer kaynaklara geçişlerinde etkili olmuştur. Örneğin Avrupa 1970'lerdeki petrol şoklarının ardından, 1972 yılı itibarıyla %52 olan petrol bağımlılığını 2008 yılı itibarıyla %34'e kadar düşürmüştür (Fouquet, 2016, s. 4).

Enerji dönüşümüne etki eden bir diğer faktör politik kararlardır. Hükümetler ya da diğer kademelerdeki politik aktörler tarafından çeşitli araçlar vasıtasıyla alınan kararlar, örneğin tarifeler, sübvansiyonlar, düzenlemeler, altyapı yatırımları, ambargo, üretim

kısıntısına gidilmesi vb. enerji dönüşümlerine önemli etkiler yapmaktadır (O'Connor, 2010, s. 19). Politik kararların enerji dönüşümüne yaptığı katkının en güzel örneği 1973 ve 1979 yılında OPEC ülkelerince uygulanan ambargolardır. Yüksek oranlarda petrol bağımlısı çoğu sanayileşmiş ülke enerji verimliliği ve yeni kaynaklara geçişi öngören teknolojik yatırımlarla bu durumu kompanse etmeye çalışmıştır. Benzer biçimde küresel ısınmanın önlenmesi amacıyla daha temiz enerji kaynaklarına geçiş teknolojinin yanı sıra politika düzlemeleri, tarifeler, fiyat rejimleri ve tüketici davranışlarında değişiklik yaratacak politika kararlarını gerektirmektedir (Sovacool B. , 2016, s. 202). Ancak politik kararların, yerleşik, yapılan düzenlemelerle çıkarları tehtit altında kalacak sanayilerce etkilenebileceği de unutulmamalıdır.

2.3. ENERJİ POLİTİKASI ARAÇLARI

Planlama, enerji politikası yapım sürecinde en önemli bilimsel aşamayı oluşturmaktadır. Planlamanın amacı çeşitli parametreler doğrultusunda gelecekte ortaya çıkması beklenen enerji talebine ilişkin senaryolar hazırlanması ve bu senaryoların politika yapıcılar tarafından karar aşamasında dikkate alınmasıdır (Patlitzianas vd., 2008, s. 364). Geleceğe yönelik enerji üretim/tüketim tahminleri (forecasting), hedefler koyulması (target setting), müdahaleci politika önlemleri (interventionist policy mechanism) enerji politikasının belirlenmesinde yararlanılan araçlardır (McGowan, 2002, s. 133). Hükümetler çeşitli kotalar, tarifeler, vergiler, sübvansiyonlar ya da yeni tedarik seçenekleri geliştirme yoluyla enerji arz-talep dengesini sağlamaya çalışabilirler.

Enerji ve ekonomi arasındaki karmaşık ilişki, enerji kaynaklarının birbiri yerine ikamesi, enerji tasarrufu seçenekleri vb. enerji politikası analizi, tahminleme ve planlamasına yeni bir boyut kazandırmıştır. Koşullar sabitken enerji planlama, tahminleme ve kaynak tahsisleri kolaydır. Zira bu durumda geçmişte gerçekleşen üretim-tüketim davranışlarının bir benzeri geleceğe uyarlanmaktadır. Ancak beklenmedik gelişmeler olduğunda bunların istenmeyen etkilerinin en aza indirilmesi ya da olumlu gelişmelerin maksimize edilmesinde yine planlama ve tahminleme devreye girmektedir (Kavrakoğlu, 1987, s. 659). Enerji planlama ve tahminleri söz konusu enerji

kaynağının özgül koşullarına göre de farklılaşabilmektedir. Örneğin nükleer enerjiye ilişkin tahminler daha uzun erimli olmaktadır.

Enerji politikası analiz ve modellemesi sadece ekonomik boyut ile ilgili değildir. Uzun vadede siyasi/ekonomik bağımsızlık, teknoloji geliştirme, çevrenin korunması vb. boyutlarla ilgili de modellemeler yapılabilmektedir. Tüm hedeflerin eş zamanlı gerçekleştirilmesi her zaman kolay değildir. Bazen bir amacı gerçekleştirmek için ortaya konulan önlemler diğer amaçların hayata geçirilmesine engel oluşturabilir (Kavrakoğlu, 1987, s. 660). Skea'nın yerinde tabiriyle örneğin enerjinin ucuz, güvenli ve temiz kaynaklardan sağlanması 'trilemma' yani üç olgu arasında çelişkiye yol açabilmektedir (Skea, 2015'den aktaran (Tosun, 2017)). Bu durumda yeni ve farklı modellerin, analizlerin üretilmesi gerekmektedir. Kavrakoğlu çok farklı disiplinlerden çok sayıda yapılan enerji politikası modellerinin 1) hedefe, 2) kapsama, 3) modelleme paradigmasına, 4) etkileşimlerin yapısına, 5) matematiksel formülasyona göre kategorize edilebileceğini ifade etmektedir (Kavrakoğlu, 1987, s. 660).

2.4. ENERJİ POLİTİKALARININ TARİHSEL EVRİMİ

Devletlerin enerji politikaları farklı dönemlerde farklı motivasyonlar etrafında şekillenmiştir. Sanayileşme süreci ile birlikte enerji tüketim kalıpları bir daha eskiye dönmek üzere değişmiştir ve enerji politikası devletlerin egemenlik, ulusal güvenlik, kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesinin vazgeçilmez unsuru haline gelmiştir. Sanayileşme sürecinin başından bugüne değin enerji politikasının gelişim sürecini *1. enerji bolluğu dönemi*, *2. enerji yetersizliği dönemi* ve *3. enerji dengesi dönemi* olmak üzere temelde üç döneme ayırabiliriz (Patlitzianas vd., 2008, s. 362-3). Enerji bolluğu dönemi kabaca sanayileşme sürecinin başından 1973-74 petrol krizine kadar uzanan dönemi kapsamaktadır. Bu süreçte enerji politikasının temel motivasyonu ekonomik büyümenin sürekliliğinin sağlanması olmuştur. (Prontera, 2009, s. 7). Sanayileşme ekonomik büyümenin motor gücü olarak görülmüştür. Sanayileşme temelde fosil enerji kaynaklarına dayanan bir modelde gelişmiştir. Giderek artan sanayileşme aynı oranda artan enerji talebini beraberinde getirmiştir. Modern yaşam tarzı, kentleşme oranlarındaki artış ve nüfustaki büyüme gitgide enerji talebinin ve özellikle de petrol

tüketim talebinin artmasına yol açmıştır. Sanayileşmiş ülkeler yüksek oranlarda fosil enerji bağımlısı haline gelmişlerdir. Özellikle İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra enerji ülkelerin makroekonomik hedeflerini gerçekleştirmelerinin stratejik bir unsuru olarak görülmüştür. Petrolün savaşlarda sağladığı üstünlük, askeri açıdan da vazgeçilmez bir kaynak haline getirmiştir.

Enerji yetersizliği dönemi 1973-74 krizi ile kabaca 1985 arasındaki dönemi kapsamaktadır. Petrol krizinin sanayileşmiş ülkelere travmatik etkileri olmuştur. Petrol üreticisi ülkelerin ambargo girişimleri petrol fiyatlarını büyük ölçüde arttırmıştır. Bunun yarattığı türbülans uluslararası ticaret, finans, istihdam, ekonomik büyüme, enflasyon vb. açılardan net bir dönüm noktası olmuştur (Kavrakoğlu, 1987, s. 659). Çoğu Batılı olan, sanayileşmiş ülkelerin dayandıkları büyüme/kalkınma anlayışının ne kadar kırılgan bir zemini olduğu açığa çıkmıştır. Zira sanayileşmiş ülkeler yüksek oranda Ortadoğu petrolüne bağımlı haldeydi ve üretici ülkelerin olası bir kısıntıya gitmesi halinde bütün ekonomik sürecin sekteye uğrayabileceği açıkça görülmüştür. Batılı sanayileşmiş ülkelerin kalkınma modelini izleyen çoğu gelişmekte olan ülke ise enerji ticaretinin getirdiği yüksek dış borçlarla karşı karşıya kalmıştır. Bu dönemde enerji politikasının temel motivasyonu enerjide dışa bağımlılığın azaltılması ve enerji tasarrufunun artırılması olmuştur. Bu dönemde enerji politikasını etkileyen diğer olaylar çevreci hareketin sesini yükseltmesi ve nükleer enerjiye yönelik muhalefetin güçlenmesidir. Fosil enerji kaynak kullanımının ve nükleer enerji kapasitesinin kısıtlanması çabaları bir yandan enerji maliyetlerini artırırken öte yandan yenilenebilir enerji alternatifinin ön plana çıkmasına neden olmuştur (Kavrakoğlu, 1987, s. 659). Enerji dengesi dönemi ise kabaca 1985 yılından 2000'lere kadar uzanan süreci kapsamaktadır. Bu dönem enerji politikasının temel motivasyonu iklim değişikliği ve küresel ısınma gündemlerinden bağımsız olamamıştır (Prontera, 2009, s. 7). Bugün gelinen noktada dünyanın neresinde olursa olsun enerji üretim, tüketim ve transitinin çevresel ve iklimsel boyutu enerji politikasının onsuz olamayacağı bir zorunluluğa dönüşmüştür.

Enerji politikasına yönelik akademik ilgi hükümetlerin 1970'lerdeki petrol krizlerinin yarattığı problemlere çözüm aradıkları 80'lerin başında zirve yapmış ancak petrol

fiyatlarının düşme eğilimine girmesiyle akademik ilgi de azalmıştır (Hughes ve Lipsky, 2013, s. 451). Enerji siyasetine yönelik erken dönem çalışmalarda uluslararası alanda güç sahibi olmanın ekonomiye dayandığı ve bunun da petrol ve diğer hammaddelere sahip olmaktan geçtiği vurgulanmış ve enerji kaynakları(petrol) ticari ve askeri üstünlüğe sahip olmanın vazgeçilmez unsuru sayılmıştır (Denny, 1928, s. 4). Benzer şekilde Hans J. Morgenthau *Politics among Nations* kitabında Birinci Dünya Savaşından bu yana petrolün endüstriyel ve askeri üstünlük elde etmede önemini vurgulamıştır. Zira mekanize savaşın yürütüldüğü araçlar petrole dayanmaktaydı. Morgenthau'ya göre bu stratejik kaynağa sahip ulusların (ABD ve Rusya gibi) gücünde görece bir değişim yaşanmıştır (Morgenthau, 1948, s. 84).

Enerjinin 'özel bir vaka' olduğu varsayımıyla arz güvenliği ve enerjinin stratejik önemine odaklanan bakış açısı son zamanlarda yerini farklı gündemlere bırakmaya başlamıştır. 1980'lerdeki enerji fiyat düşüşleri, enerji piyasasındaki arz-talep dengesi, teknolojik değişiklikler, farklı enerji arz opsiyonlarının geliştirilmesi, çevrenin korunması kaygısı ve enerji piyasasında rekabetin artırılması çabası bu bakıştaki değişimin sebeplerindedir. Bunlar enerji politikası yapım sürecini de derinden etkilemiştir (McGowan, 2002, s. 133).

Geçmişte enerji şirketleri enerji politikasının hem temel hedefi hem de bu politikaların temel yararlanıcısı konumundaydı. Direkt mülkiyet ya da daha başka bazı ayrıcalıklarla hükümet ve bu enerji şirketleri birbirine bağlıydı. Ancak enerji politikasının sadece üreticilerin karını artırmayı hedeflediğini söylemek oldukça zordur çünkü işin tüketim-tarafı da tüketicilerin mümkün olan en uygun fiyatlarla enerjiye erişimi gibi politikayı ilgilendiren bir başka etkendir (McGowan, 2002, s. 133). Günümüzdeyse enerji politikası arz güvenliği, enerji piyasasının rekabet gücü ve çevresel koruma gibi -AB enerji hedefleri tarafından yönlendirilmektedir (Patlitziyanas vd., 2008, s. 363).

2.4.1. Enerji Politikasından Sürdürülebilir Enerji Politikasına

Bugün insanlık daha önce eşî görülmemiş bir meydan okumayla karşı karşıyadır. Ekosistem ciddi bir tehdit altındadır ve problemin bu hale gelmesinde enerji kaynakları ve bu kaynakların kullanım biçimleri başat etken olmuştur. Dahası bu problemin

özölmesi de doğrudan doğruya enerji kaynak ve politikalarıyla mümkün olabilecektir. 1980’li yıllarla birlikte enerji ajandasına eklenen çevresel hassasiyetler, küresel ısınma ve iklim değişikliği başlıkları bugün enerji politikasının belkemiğini oluşturacak derece etkili gündemler haline gelmiştir. Enerji sağladığı sayısız hizmet ve ürün ile modern hayatın sürmesini sağlayan temel etmendir. Modern hayat, organizma metaforu ile temsil edilseydi enerji bu organizmanın kanı olurdu. Kan dolaşımı olmaksızın bu organizmanın hayatının sürmesi ne denli mümkünse modern hayatın işlerliği de enerji olmadan ancak bu ölçüde mümkün olabilir. Başka bir deyişle enerjisiz modern hayat mümkün olamaz.

Bugün dünya ekonomik ve sosyal kalkınmasını sağlayabilecek enerji kaynaklarının arzı ve çevresel etkileri arasında bir ikilem içerisinde sıkışmıştır. Bir taraftan enerji olmaksızın ekonomik büyüme ve kalkınma imkansızdır öte yandan enerji kullanımı gezegeni çevresel açıdan başka bir kıyamete hazırlamaktadır. İşte bu ikilem arasında sıkışmış küresel toplum bugün sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirmek için sürdürülebilir enerji politikalarından söz etmeye başlamıştır. Sürdürülebilir enerji politikası nedir ve bir geçiş var mıdır ve bu geçişin hedefi nedir bunlara ayrıntılarıyla bakmak gerekmektedir.

Sürdürülebilir enerjiye geçiş temiz, erişilebilir fiyatlı, yüksek kaliteli yakıtlara ve elektriğe erişim anlamına gelmektedir. Bu, yoksulluğun azaltılmasında, temel yaşamsal ihtiyaçların karşılanması doğrultusunda verilen mücadelenin kolaylaşmasında, eğitim fırsatlarının artmasında, kirliliğe bağlı çevresel ve insan sağlığı ile ilgili risklerin azalmasında, sağlık hizmetleri de dahil olmak üzere temel insani hizmetlere erişilmesinde, insan kaynağının daha serbest hale gelmesinde önemli etkiler yapacaktır (TÜBA, 2008, s. 1).

3. BÖLÜM: KALKINMA PARADİGMASINDA DÖNÜŞÜM

Paradigma kavramı sıradan kullanımıyla “*emsal model, bilgi üretimini mümkün kılan kavramsal şema*”yı ifade eder (Demir ve Acar, 1997:179). Bilim tarihçisi Thomas S. Kuhn *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*’nda paradigma kavramını farklı bir bağlama taşımıştır. Kitap en genel anlamda, Batı düşünce tarihinin en temel değerlerinden olan ‘ilerleme’ düşüncesini ve bu düşüncenin kökünde yatan ampirist bilim geleneğini hedef almıştır. Kuhn, Bilimsel devrimleri, eski bir bilim yapma geleneğinin –toplum ve tarihin koşullarına uygun- bir yenisiyle değiştirilmesi olarak tanımlamaktadır (Kuhn,2003). Birbiriyle yarışan farklı bilimsel yaklaşımlara ise paradigma adını vermektedir. Kuhn’a göre doğadan elde edilen gözlem ve olgular hakim paradigmaya uymadığında bilimsel ilerlemenin motoru saydığı aykırılık ve aksaklıklar ortaya çıkmaktadır. Bu aksaklıklar eski paradigmanın kavram takımlarını sarsmakta ve yeni bir paradigmanın yerleşmesinin önünü açmaktadır. Nihayet Kuhn için paradigma “bir bilim çevresine belli bir süre için model sağlayan, yani örnek sorular ve çözümler temin eden, evrensel olarak kabul edilmiş bilimsel başarılar”dır (Kuhn, 2003:53). Paradigma kopuşu çok sık meydana gelen bir durum değildir. Bir paradigmanın sağladığı kavram takımı, yine paradigma tarafından belirlenen problemleri çözmeye yeterli olduğu sürece bilimsel ilerleme mümkündür. Ancak bunalım dönemleri kavram çerçevelerini sarsarak bilimsel devrimlere zemin hazırlamaktadır.

Bu bölümde yukarıda anlatılana benzer bir paradigma kopuşu olduğu varsayımından hareket edilmektedir. Bu kopuşun ‘ilerleme/büyüme’ anlayışına dayananan kalkınma yaklaşımında yaşandığı, ve bunun tarihsel olarak 1980’lere tekabül ettiği ifade edilebilir. Bu kopuş ile birlikte kalkınma anlayışında sürdürülebilirlik olgusu ve sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı ön plana çıkmıştır. Söz konusu paradigma kopuşu ile birlikte uzun zamandan beri süregelen anaakım kalkınma paradigması, insan-doğa ilişkisi ve bununla bağlantılı olarak büyüme için seferber edilen enerji kaynakları açılardan sorgulanmaya başlanmıştır. ‘Sürdürülebilirlik’ kavramı ekseninde, alternatif enerji kaynaklarının ön plana çıkarılmaya çalışıldığı, çevreye duyarlı, insan-doğa

ilişkisinde doğa'nın tükenmez bir kaynak olmaktan ziyade tükenebilir bir kaynak olarak algılanması gerektiğini ortaya koyan bir yaklaşım ön plana çıkmıştır.

3.1. BÜYÜMEYE DAYALI KALKINMA PARADİGMASI

Kalkınma ya da gelişme kavramı düşünsel köklerini Aydınlanma Çağı'nın rasyonalite fikrinden ile ilerleme fikrinden ve biyolojik evrim anlayışının toplumlara uyarlanmasından alan, kapsamı oldukça geniş bir kavramdır. Aydınlanma Çağı kabaca 18. yüzyılda Amerika ve Avrupa'nın tümünde etkili olan, genellikle İngiliz Devrimi ile Fransız Devrimi arasında geçen süreçte etkili olan bir felsefi hareket ve süreci betimlemektedir. Aydınlanma felsefesinin üzerinde yükseldiği en temel ayak, insanın kötü ve köleleştirici olduğuna inanılan mit, hurafe ve önyargılardan kurtarılarak özgürleştirici olduğu kabul edilen "akıl"ın rehberliğine sokulmasıdır. Böylece aklın düzenine dayanan felsefi ve toplumsal bir kurgu öngörülmesidir. Aydınlanma felsefesinin üzerinde yükseldiği ikinci temel ayak ise ilerleme (progress) düşüncesine olan inançtır (Çiğdem, 1993, s. 11). İlerleme fikri Aydınlanma Çağı'nda başat hale gelmiş ve zaman içinde olgunlaşarak en sistemli ifadesini 19. yüzyıl ilerleme kuramlarında bulmuştur. Temelinde antik Yunan ve Roma düşüncesindeki devresel hareketler fikri ile Ortaçağ düşüncesindeki tanrısal inayet ve kader anlayışına karşıt biçimde kendini kuran ilerleme düşüncesi evrensel bir tarih kurgusundan hareket etmiştir. Devresel hareketler fikrinin temelinde ezeli ve ebedi olan biçimlerin birbirini takip etmesi ile kendini sürekli yenileyen bir tarih anlayışı vardır. Ortaçağ'ın tanrısal inayet düşüncesi ise insanın belli bir başlangıç ve son arasında yeryüzündeki salınımı ve son noktasına erişildiğinde dünyevi ilerlemenin nihayete erdiği düşüncesinden hareket etmiştir (Bock, 2002, s. 54). Modern ilerleme düşüncesi ise bu döngülerin aklın önderliğinde, bilinçli çaba ile kontrol edilerek muhtemel bir geriye gidişin, çöküşün, sonun önlenebileceği iddiası ile öncüllerinden ayrılmıştır (Outwaite, 2008, s. 354). 19. yüzyıl ilerleme kuramları temelde Charles Darwin'in biyolojik evrim ve organizmacı evrim düşüncesine dayanarak, ilerlemenin istikameti ve toplumların ilerleme yolunda geçecekleri evrelere ilişkin varsayımlarda bulunmuşlardır. Ancak buradaki temel mesele evrimin ulaşacağı son basamak olarak Batı'nın sanayi uygarlığının işaret edilmesidir (Altun, 2005, s. 39). Zira sanayileşme Avrupa Aydınlanmasının en önemli toplumsal

temelini oluşturmaktaydı. Bilimsel bilgi üretim teknolojilerinde yenilik ve büyük çaplı dönüşüme kapı açmış, artan ticari hareketlilik neticesinde talep gittikçe artmış, artan talebi karşılamak isteyen devletler milli sanayilerinin çapını her geçen gün artırmıştır (Çiğdem, 1993, s. 26). Bu ekonomik büyüme süreci toplumun her aşamasında köklü bir dönüşüm sürecini de beraberinde getirmiştir. Sanayileşme sürecindeki Batı'nın bu deneyimi ilerleme kuramları ile birlikte kutsanmış, insanlığın erişebileceği son aşama olarak gösterilmiştir. Batı uygarlığının mevcut durumu toplumların geri-kalmışlık ve ilerlemişlik sıfatlarına uygun görülmelerinde en temel kıstas olarak kullanılmıştır. Batı'nın görece erken sanayileşme deneyimi ve bunun neticesinde başta ekonomik, toplumsal ve kültürel alandaki kazanımları ilerlemenin tek ve genel-geçer reçetesi olarak gururla sahiplenilmiştir. Bu dönemde geri-kalmış toplumların geri kalmışlığının sebepleri bu çerçeve içerisinde anlamlandırılmıştır.

İlerleme fikri, gerçek hayatta toplumsal olarak en çok fayda sağlayan bilginin en doğru bilgi olduğu kabulüyle öncül düşünce geleneklerinin toplum sorunlarından soyut fikir üretme geleneğini de yerle bir etmiştir. Böylece 19. yüzyılda sarsılmaz bir inançla benimsenen bu düşüncenin yol açabileceği sorunlar da uzun süre boyunca göz ardı edilmiştir (Outwaite, 2008, s. 354). Bu sorunlar kaçınılmaz olarak 20. yüzyılda su yüzüne çıkmış ve temelde ilerleme düşüncesi ve kutsadığı endüstriyel Batı medeniyeti kabulü pek çok veçheden eleştirilmeye başlanmıştır. Bu doğrultuda ilerlemenin ulaşacağı nihai evre olarak gösterilen Batı medeniyetinin kendi üstünlüğüne dair inancının sarsıldığı ilk uğrak Birinci Dünya Savaşı olmuştur. Savaşın büyük yıkım ve kayba yol açması ve bununla birlikte Batılı devletlerin savaşlarda geri kalmış medeniyetlerden asker gücü devşirmesi tüm bunlara ek olarak Batılı devletlerin sömürgelerinde patlak veren sömürge karşıtı hareketler ve son olarak Nazi deneyimi Batı değerlerine duyulan güvenin temelden sarsılmasına yol açmıştır. İkinci Dünya Savaşı sonuna kadar süren bu durum uluslararası konjonktürde Amerika'nın etkin güç olarak konumlanması ile birlikte aşılmıştır. Savaş sonrasında klasik ilerleme düşüncesinin devamı niteliğinde ve her açıdan Amerika'nın çıkarlarına uygun olarak yapılan yeni dünya düzenine uygun yeni bir kuramsal çerçeve inşa edilmiştir. Ancak bu yeni çerçeve öncekinden temel bir noktada farklılaşmaktadır. Artık ilerleme sadece Batı'ya has değil, Batı dışındaki toplumların da başarabileceği bir süreç olarak kabul

görmeye başlamıştır (Altun, 2005, s. 41-42). Bu noktada, az gelişmiş ülkelerin kalkınma (ekonomik) yolundaki sorunlarının gelişmiş ülkelerinkinden farklı olduğu da kabul edilmiş ve bu düşünsel kırılma kalkınma iktisadının bir disiplin olarak kuruluşu için gerekli zemini hazırlamıştır (İnsel, 2012). Böylece düşünsel sınırları netleşen kalkınma sorunsalı pek çok disiplin içerisinde kendine yer edinerek savaş sonrası yıllarda dünya genelinde kuşatıcı, sorgulanmayan bir ölkü haline evrilmiştir. Kalkınma arzusu yalnızca kapitalizm içerisinde değil Soğuk Savaş yıllarındaki çekişmenin diğer kutbu olan komünizm ideolojisi içerisinde de başatlığını korumuştur. Her iki bağlamda da kalkınma, gelişmiş-sanayileşmiş ülkelerin yakalanması (catching up) olarak anlamlandırılmıştır. Farklılık kalkınmaya giden yolda benimsenen stratejiler noktasında ortaya çıkmıştır. Buna göre komünizm içerisinde merkezi planlama (central planning) ile kalkınma hedefleri gerçekleştirilmek istenmiştir. Öte taraftan kapitalist ekonomilerde kalkınma iktisadının (development economics) geliştirdiği çerçeve içerisinde kalkınma hedefleri gerçekleştirilmeye çalışılmıştır (Pieterse, 2010, s. 5). Bu açıdan sorgulanmayan ve baştan veri kabul edilen kalkınma anlayışı ve bunun en temelde iktisadi bir olgu olduğu noktasında hem liberal hem de marksist iktisatçıların ortaklaştıkları söylenebilir (İnsel, 2012, s. 175). Nitekim, dekolonizasyon sürecine giren ülkelerde de kalkınma iyimser beklentilerle olumlanmış ve kalkınmanın sanayileşmiş ülkeleri yakalamanın tek yolu olduğuna inanılmıştır (Başkaya, 2000). Bu durum, sanayileşmiş ülkelerin deneyimlerinin geç sanayileşenler tarafından takip edilmesi ve enerji özelinde, yoğun enerji tüketimine dayanan sanayileşme sürecinin dünya genelinde kalkınmaya götüreceği bir yol olarak yaygınlaşmasına yol açmıştır.

Buradan hareketle ilerleme düşüncesini içkin bir kavram olarak kalkınma kavramının özellikle İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra yaygınlaştığı ve temel sorunsalının ileri-geri, ilerlemişlik-gerikalmışlık, modern-pre modern gibi dikatomiler içerisinde ikinciler adına sorunun nasıl çözüleceğine işaret ettiği söylenebilir. Batı'ya göre geride olan toplumlara reçeteler önerilen bir çerçeve içerisinde kalkınma literatürü aşama aşama gelişmiştir. Ancak buradaki temel mesele kalkınma literatürünün ağırlıklı olarak iktisat disiplini içerisinde olgunlaşmasıdır. Kalkınma iktisadı cephesinden üretilen fikirler uzunca bir dönem kalkınmanın ekonomik büyüme ile bir ve eş anlamlı algılanmasına katkı yapmıştır (Altun, 2005; Soydan, 2018). Kalkınma kavramının çok boyutluluğunun

aksine “kalkınma=ekonomik büyüme” denklemi kurulmuş ve kalkınmak isteyen toplumlara ekonomik açıdan büyüme reçeteleri sunulmuştur. Bu reçetelerin sunduğu model ise en temelde Batı modeli olmuştur. Başka bir deyişle, sanayileşmiş Batı medeniyetinin deneyimi geride kaldığı kabul edilen toplumlara onları refaha ulaştıracak çözüm modeli olarak sunulmuştur. Batı yalnızca ekonomik açıdan değil Modernleşme Kuramları’nda da ifadesini bulduğu haliyle kültürel, toplumsal ve siyasal açıdan da bir model olarak sunulmuş ve bu durum sosyal bilimler alanında epey hacimli tartışmaların yapılmasına olanak vermiştir. Ancak söz konusu modelin reçete olarak sunduğu ekonomik yapının kaçınılmaz olarak yaratacağı riskler görece daha geç bir zamanda tartışılmaya başlanmıştır. Sanayileşmeye dayalı bir kalkınma modeli ilerlemenin anahtarı olarak sunulmakta, sanayileşme sürecinin gerektirdiği yoğun enerji tüketimi henüz kaynak kıtlığı yaşanmadığı için sorgulanan bir veçhe olarak görünmemektedir. Kalkınmanın uzunca bir süre ekonomik büyümeden ibaretmişçesine tartışılması kaçınılmaz olarak kalkınmayı milli gelir, ekonomik büyüme hızı, sanayileşme oranı, kişi başına düşen gelir seviyesi, sermaye birikimi hatta tüketilen enerji miktarı ve enerji yoğunluğu ile ölçülen bir olgu haline getirmiştir. Büyüme ve her geçen gün daha fazla büyüme saplantısının küresel düzeyde muazzam bir sorun haline gelecek olan her geçen gün daha fazla enerji tüketimi anlamına geldiği yıllar sonra anlaşılabilir ve tartışılır hale gelebilecektir. Kalkınma sürecinin ekonomik veçhesi şüphesiz önem taşımaktadır ancak esas problem sanayileşme sürecinin yoğun fosil enerji kaynakları tüketen bir yapıda seyretmesidir.

Ekonomik büyüme ile bir ve aynı şey olarak kalkınma düşüncesinin yerleşmesine en temel katkıyı katkı yapan düşünürler Roy Harrod, Evsey D. Domar ve Walt W. Rostow’un çalışmaları olmuştur. Roy Harrod *Towards a Dynamic Economics (1948)* adlı çalışmasında ve Evsey D. Domar *Essays in the Theory of Economic Growth (1957)* adlı çalışmasında kalkınma sürecini sermaye birikimine dayalı olarak VE ekonomik büyüme sürecinin nihai aşaması olarak analiz etmişlerdir. Azgelişmişliğe karşıt olarak Batı tipi sanayileşme süreci kalkınma ile özdeşleştirilmiştir (Altun, 2005). Benzer bir kabule dayanan Rostow, ekonomik büyümeye dayalı kalkınma sürecine ilişkin tüm toplumların izlediği bir kademelendirme getirerek bu yöndeki analizleri derinleştirmiştir. Rostow’a göre ensüdtrileşme ile müsemma olan kalkınma kaçınılmaz

bir süreçtir ancak tüm toplumlar bu aşamaya ulaşmaya kadar bazı ön aşamalardan geçmek zorundadırlar. Rostow *İktisadi Gelişmenin Merhaleleri-Komünist Olmayan bir Manifesto (1960)* isimli eserinde bütün toplulukları iktisadi bakımdan şu beş kategoriye ayırmıştır; 1- geleneksel (ananeyle dayanan) cemiyet, 2-hazırlık merhalesindeki cemiyet, 3-harekete geçme merhalesindeki cemiyet, 4-iktisadi olgunlaşma yolundaki cemiyet ve 5-kitle istihlakı çağındaki cemiyet (Rostow, 1966, s. 4). Kalkınmanın temelde ekonomik büyüme üzerinden açıklanmasına yönelik fikirler kalkınma iktisadının bir alt disiplini olarak olgunlaşması ile daha sistematik hale gelmiştir. Çoğunluğu Batılı olan iktisatçılar az gelişmiş ülkeleri ekonomik göstergeler üzerinden sınıflandırarak ülkelerin kalkınabilmesi için model çerçeveler üretmeye başlamışlardır. Ekonomik büyümenin temel hedef olarak belirlenmesi gelişmiş ya da gelişmekte olan ülke ayrımı yapılmaksızın dünya genelinde her geçen gün daha fazla üretim yapılmasını salık verilen teorilerin sayıca artmasına yol açmıştır. Böylece daha fazla üretim ve dolayısıyla ekonomik büyümeye indirgenen kalkınma süreci her çeşit kaynağın kullanımının arttığı bir çerçevenin iyiden iyiye yerleşmesini sağlamıştır. Savaş sonrası ortamında en meşru soru “*kalkınma nasıl en kısa ve hızlı yoldan sağlanır*” sorusuydu ve neden kalkınmak gerektiği, kalkınmanın muhtemel bedelleri ve kalkınma hedefinin siyasal iktidar ve toplumun dizaynında ne gibi değişiklikler getirebileceği uzun zaman ihmal edilmiş ve sorulmamış sorular olarak kalmıştır (İnsel, 2012, s. 174).

Kalkınma iktisatçılarının temel kabulleri az gelişmiş toplumların ekonomik yapılarının çeşitli müdahalelerle gelişmiş toplumların ekonomilerine doğru ilerleyen bir süreç olarak görülmesidir. Bu doğrultuda savaş sonrası yıllarda Rosenstein-Rodan’ın ‘büyük itki kuramı’, Nurkse’ün ‘dengeli büyüme kuramı’, Leibenstein’in ‘kritik minimum çaba’ tezi ve A. Lewis’in ‘sınırsız emek arzı’ varsayımı kalkınmaya giden yolda ekonomik büyüme için geri kalmışlara çeşitli öneriler sunan teorik çerçeveler olarak yerleşmiştir. Thorbecke’e göre, 1950’ler boyunca kalkınma paradigmasının içeriğini şekillendiren kalkınma iktisatçılarının teorilerinin iki ortak noktası vardır. İlki, ekonomik büyümenin kalkınma ile eş anlamlı olarak kullanılması ve bu özdeşliğin oluşmasına sundukları katkıdır. İkinci ortak özellikleri ise, az gelişmiş ülkelerin ekonomik yapılarını, dışarıdan müdahale gerektiren ve kesintili bir süreç olarak görmeleridir (Thorbecke, 2016). Bunun yanı sıra bir diğer ortak özellik teorilerini

evreler üzerine inşa etmeleri ve bu evrelerin halihazırda kalkınmış olan ülkelerin sanayileşme tarihine denk düşmesidir (Chang, 2015, s. 24). Bu doğrultuda az gelişmiş ülke ekonomilerine dışarıdan müdahaleyi mümkün kılacak kurumsal inşa sürecinin de meşru temelleri atılmış, özellikle ABD'nin çıkarları etrafında örgütlenen yeni dünya düzeninde yeni kurumlar ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda Bretton Woods sisteminin iki temel kurumu olan Dünya Bankası ve Uluslararası Para Fonu önceleri Avrupa ülkeleri özelinde ancak ilerleyen zamanlarda gelişmekte olan ülkelere dışarıdan ihtiyaç duydukları finansal ve kurumsal müdahaleyi sunma konusunda oldukça etkili olmuştur.

Öte yandan, iki dünya savaşı arasında patlak veren ekonomik ve toplumsal krizler anti-liberal yaklaşımları güçlendirerek kalkınmanın başat aktörünün kim olacağına yönelik tartışmaları da şekillendirmiştir. 1929 Ekonomik Buhranı, 'laissez-faire laissez-passe' düşüncesinden temel alan piyasanın kendi kendine dengeye geleceği inanisinde ciddi bir çöküş yaratmış ve ilerleyen yıllarda devlet müdahalesinin gerekliliği tartışılmaya başlanmıştır. Bu doğrultuda savaş sonrası yıllarında kalkınmanın başat aktörü olarak ulus-devletlere etkin rol biçilen bir uluslararası sistem etkili olmuştur. Kalkınma en temelde devletin sorumluluğunda ilerleyen bir süreç olarak görülmüştür. Bu perspektif değişikliğinde, Sovyetler Birliği'nde denenen planlamacılığın, Avrupa'nın savaş dönemi ekonomi politikalarının ve Keynesyen argümanların etkisi büyüktür. Bu anlayış Bretton Woods sisteminde de 1980'li yıllarda neo-liberal argümanlar etkili olana kadar desteklenmiştir (Ünay, 2009). Özellikle kalkınmaya görece geç katılan ülkelerde sermaye birikimi için gerekli koşulların tesis edilmesinde devlet desteği, Friedrich List'in 'bebek sanayii' tezini destekler şekilde, gerekli görülmüştür (Outhwaite, 2008:395). Ancak 1970'li yıllardaki petrol krizlerinin tetiklediği ekonomik kriz ile hem kuramsal hem de pratik alanda köklü bir değişim başgöstermiş piyasa odaklı neo-liberal yaklaşımın yapılaşmasına giden yol açılmıştır (Chang, 2015; Şenses ve Öniş, 2009; Ünay, 2009). Bu açıdan ekonomik büyüme ile özdeşleştirilen kalkınma anlayışında kalkınmanın başat aktörünün piyasa lehine yeniden tanımlandığı bu dönemde kalkınmanın bedellerine yönelik tartışmalar da iyiden iyiye güçlenmiştir. 1950'lerin ikinci yarısından itibaren kalkınmanın ekonomik olmayan pek çok boyutla ilişkili olduğu çeşitli disiplinler içerisinde tartışılmaya ve sorgulanmaya başlanmıştır. Bu eleştirilerden çevreci cenahtan yükselen tepkiler 1970'lerle birlikte daha fazla duyulur

olmaya başlanmıştır. Ancak esas kırılmayı yaratan nokta 1970’lerdeki enerji krizleridir (Soydan, 2018). Zira enerji krizleri ekonomik büyümeyi fetişleştiren sistemin esas itici gücünün enerji kaynakları olduğunu net bir şekilde hatırlatmıştır. Böylece enerji kaynakları ve politikası bu süreçten sonra hiçbir zaman denklemden çıkarılamayan ve daha önceki kadar kör kalınamayan bir mesele haline gelmiştir.

3.2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞE DAYALI KALKINMA PARADİGMASI

Sürdürülebilir kalkınma modelinin konvansiyonel kalkınma modeline bir meydan okuma olduğunu ifade eden Susan Baker iki model arasındaki farkları şu şekilde belirtmektedir; sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı modern çevrecilikten kaynak alırken, konvansiyonel kalkınma anlayışı Batı çizgisinde ve merkezinde modernleşme kuramından kaynağını almaktadır. Modern çevreci görüş ilk olarak Batı merkezli kalkınma anlayışının ilerleme fikrini sorunsallaştırmaktadır. İkincisi, Batı merkezli kalkınma anlayışı gelecek nesillerin kalkınmasının da bağlı olduğu kaynakların aşırı tüketimine yol açan bir ekonomik büyümeyi ve tüketimi temel almaktadır. Üçüncüsü, tüketimin insani kalkınmaya katkı yapacak temel faktör olduğu varsayılmaktadır. Dördüncüsü, sosyal istikrarın doğal kaynakların korunmasına bağlı olduğu inkar edilmekte, doğal kaynakların berheva edilmesi sosyal bozulma ve insan sağlığında bozulma yaratmaktadır. Beşinci olarak, Batı merkezli kalkınma anlayışı sadece Batının doğal kaynaklarının değil aynı zamanda üçüncü dünya ülkelerinin maden ve orman varlıkları gibi doğal kaynaklarının da istismar edildiğini göz ardı etmektedir. Altı, Batı merkezli kalkınma modelini sürdürmeye yetecek ölçüde doğal kaynak yoktur. Batılı sanayileşmiş toplumların kalkınma modeli sürdürülemez. Son olarak, büyümenin sınırları vardır ve bu tarz bir büyümeyi yeryüzü kaldıramamaktadır (Baker, 2006, s.1-5).

1970’lerde yerkürenin ekolojik limitlerini hatırlatan ve yoğun fosil enerji tüketimine dayanan hakim kalkınma anlayışının çevresel dışsallıkları konusunda farkındalık artmaya başlamıştır (Carbonnier ve Grinevald, 2011, s. 25-26). Sürdürülebilir kalkınma anlayışının süreç içerisinde aşama aşama gelişmesinde, kavramın sınırlarının netleşmesinde ve enerji politikaları ile ilgili alternatif bir okumanın gündeme

gelmesinde yapılan bir dizi çalışmanın etkisi olmuştur. İlk olarak, 1962 yılında yayımlanan Rachel Carson'un *Sessiz Bahar* isimli kitabı tarımda yüksek boyutlara ulaşan kimyasal ilaç kullanımı üzerinden insanlığın ilerlediği yolun, insan-doğa ilişkisinin almış olduğu görünümün gelecekte yol açacağı felaketler hakkında uyarılarda bulunmuştur. Dönemin ABD Başkan Yardımcısı Al Gore kitaba yazdığı önsözde “*bu kitap olmasaydı; çevre hareketi çok uzun süre gecikecekti ya da asla gelişmeyecekti*” demiştir (Carson, 2011, s. xv). Gerçekten de dünyanın ekolojik limitleri konusunda farkındalık oluşmasında kitap oldukça etkili olmuştur.

Bu yıllarda çevre bilincinin yükselmesinde ve insan-doğa ilişkisinin mevcut formlarının sorgulanmasında etkisi olan bir başka çalışma Roma Kulübünün raporudur. Geleneksel kalkınma anlayışına dayalı kapitalizmin altın yıllarını yaşadığı bir dönemde, henüz ilk petrol krizi yaşanmamışken, Roma Kulübünün 1972 tarihli *The Limits of Growth* raporu yayımlanmıştır. Raporda sanayileşmenin ve medeniyetin mevcut halinin dengesizliği ve uzun vadede sürdürülemez olduğu vurgulanmaktaydı. Bunlar elbette uzun zamandır hakim olan kalkınma paradigmasının bir sonucuydu. Nüfus, sanayi üretimi, gıda üretimi, çevre kirliliği, yenilenemeyen kaynaklar stoku olmak üzere beş kalemde değerlendirmelerin yer aldığı rapor oldukça ses getirmiştir. Raporda ekonomik kalkınma süreci insan emeğinin verimliliğinin ve üretkenliğinin artırılması için daha fazla enerji kullanılması süreci olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda zenginliğin en iyi göstergelerinden birinin kişi başına enerji kullanımı olduğu vurgulanmakta böylece kalkınma sürecinde enerjinin rolü ortaya çıkmaktadır (Meadows vd., 1972, s. 71). Raporun yazıldığı dönemde endüstriyel enerji üretiminin %97'sinin fosil yakıtlardan sağlandığı ve fosil yakıtların yakılmasıyla atmosfere ciddi ölçülerde karbondioksit salındığı kaydedilmiştir. Nükleer enerji kullanımının karbondioksit salımına çözüm üretse de, zararlı atıklar üreteceği için yan etkilerinin olduğundan bahsedilmiştir (Meadows vd., 1972, s. 73).

Raporun üç önemli sonucu vardır (Meadows vd., 1972, s. 23-24);

1. “*Dünya nüfusunda mevcut büyüme eğilimleri, sanayileşme, kirlilik, gıda üretimi ve kaynakların tükenmesi değişmeden devam ederse*

önümüzdeki 100 yıl içerisinde yeryüzünün sınırlarına ulaşılabilecektir. En muhtemel sonuç hem nüfus hem de sanayi kapasitesinde ani ve kontrol edilemeyen bir düşüş olacaktır.

2. *Bu büyüme eğilimlerini değiştirmek ve ileride sürdürülebilir bir ekolojik ve ekonomik durumu oluşturmak mümkündür. Dünyadaki her bir insanın temel maddi ihtiyaçlarını karşılayacak ve kendi potansiyelini gerçekleştirmesi için eşit fırsata sahip olacağı bir küresel denge durumu tasarlanabilir.*

3. *Eğer yukarıdaki birinci sonuç için değil de ikinci sonuç için çabalamaya karar verilirse, bunu elde etmek için ne kadar erken çalışmaya başlanırsa başarı şansı o kadar artar.”*

1972 *Büyümenin Sınırları* raporu³¹ mevcut kalkınma anlayışı, sanayileşme ve sonuçları konusunda ilk defa bu kadar geniş bir etki yaratması açısından çok önemlidir. Bu dönemde benzer kaygılarla yazılmış ve kamuoyu yaratmış başka eserler de vardır. 1970’lerde bir başka kitap, Ernst F. Schumacher’in *Küçük Güzeldir*’i hakim kalkınma anlayışını sorgulamıştır. Ona göre bu sistem yenilenemez bir sermayeye dayanmaktadır ki bu yenilenemez sermaye fosil yakıtlar, doğanın hoşgörüsü sınırları ve insan olmak üzere üç öğeden oluşmaktadır (Schumacher, 1979, s. 22). Schumacher’e göre kaba maddeci bir felsefeye dayanan karlılık ve sınırsız büyüme hedefi varlıkların israfına ve çevrenin kirlenmesine yol açmaktadır. Hakim iktisadi anlayış insanoğlunun doğal çevreye karşı bağımlılığını hesaba katmamakta, doğal çevreyi bedava bir kaynak olarak görmektedir (Schumacher, 1979, s. 51-2). Schumacher kapitalizmin altın çağlarını yaşadığı yıllarda bu sistemin çevresel maliyetlerini hatırlatarak insan odaklı bir ekonomi anlayışı önermiştir. Bununla birlikte kitapta artan çevresel kirliliklere karşı bir önlem olarak ağırlıkla tartışılmaya başlanan nükleer enerji alternatifi de değerlendirilmektedir. Schumacher nükleer enerjinin de masum olmadığını, yüksek radyoaktivite içeren nükleer süreçlerin ve özellikle atıkların bertarafı meselesi çözülmeden nükleerin güvenilir bir seçenek olmayacağını vurgulamaktadır (Schumacher, 1979, s. 169-173).

³¹ *Büyümenin Sınırları Raporu* 1992 Rio Zirvesi’nde *Sınırların Ötesinde* ve 2004 yılında *Büyümenin Sınırları 30 Yıl Sonra* başlığıyla yeniden güncellenmiştir.

Ekonomik büyüme ve yüksek düzeyde fosil enerji kaynakları kullanımına dayanan bu anlayışın sorgulanmaya başlaması meselenin uluslararası diplomasi düzeyinde de ele alınmasını sağlamıştır. İlk olarak, 1972 yılında Stockholm’de gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı, kalkınma düzeyi farklı birçok ülkeyi çevre gündemiyle ilk kez bir araya getirmiştir. Ancak gelişmekte olan ülkeler kalkınma süreçlerinin çevre gündemiyle sekteye uğratarak gelişmiş ülkelere önlenmek istediğini iddia etmiştir. Bu anlamda, Stockholm Konferansı’nın çevre sorunlarının sadece yerel değil küresel etkileri de olduğunun anlaşılmasında önemli bir aşama olmuştur. Her ne kadar gelişmekte olan ülkeler mevcut çevre sorunlarına sanayileşme sürecini tamamlamış ülkelerin yol açtığını ve onlar tarafından çözülmesi gerektiğini savunsa da benzer hataların gelişmekte olan ülkeler tarafından yapılmasının önlenebileceği de ortaya çıkmıştır (Kaplan, 1999, s.121). Bu açıdan çevre sorunlarının önlenmesinde gelişmiş ülkelerle gelişmekte olan ülkelerin ortak hareket etmesi gerektiği genel kabul görmüştür. Bununla birlikte konferansın sonuç bildirgesinde her insanın insanlık onuruna yaraşır bir çevrede yaşama hakkı olduğunun altı çizilmiştir.

1979 yılında toplanan Birinci Dünya İklim Konferansı’nda ise insan faaliyetleri ile iklimsel değişiklikler ilk kez ilişkilendirilmiş, insani faaliyetlerin ozon tabakasında yol açtığı değişikliklerin olumsuz etkilerine karşı insan sağlığı ve çevrenin korunması amacıyla Mart 1985 Viyana Sözleşmesi’in doğmasında etkili olmuştur. Viyana sözleşmesi ozon tabakasına zarar veren maddelerin kontrollü kullanımı ve azaltılmasına ilişkin yasal bağlayıcılığı olan bir metin olmasa da izleyen süreçte 1987 Montreal Protokolü ile daha bağlayıcı hedefler konulabilmiştir. Montreal Protokolü ile taraf ülkeler kontrol altındaki maddelerin kullanımında 1986 yılı tüketim seviyesini aşmamayı taahhüt etmişlerdir.

Kalkınma ile çevre ve dolayısıyla enerji kavramını ilişkilendiren en temel metnin 1987 yılında BM Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonunun yayımladığı *Ortak Geleceğimiz ya da Brundtland Raporu*³² olduğu söylenebilir. *Ortak Geleceğimiz Raporu* kalkınma tartışmalarına yeni bir başlık olarak çevre faslını eklemesi açısından oldukça önemlidir. Zira bu rapordan sonra kalkınma ve enerji politikaları çevre başlığına duyarlı

³² Komisyon Başkanı olan Gro Harlem Brundtland’ın adıyla da anılır.

kalamamıştır. Raporun, enerji kaynak kullanımında ve enerji politikasında köklü bir algı değişikliği yaratması açısından ayrıntılı incelenmesi gerekmektedir. Zira rapor enerjinin sürdürülemez şekilde kullanıldığı bir çağdan sürdürülebilir olarak kullanıldığı bir çağa geçiş çağrısı yapmaktadır.

Ortak Geleceğimiz Raporu'nun temel felsefesi ekonomik kalkınmanın çevre konusundan ayrı ele alınamayacağıdır. Çevre sorunlarının sadece gelişmiş, erken sanayileşmiş ülkelerin sanayileşmeden kaynaklanan negatif dışsallığı olarak görülemeyeceği, gelişmekte olan ülkelerin kalkınma kapasitelerini de yakından etkileyen ciddi bir faktör olduğu vurgulanmaktadır. Bu anlamda Raporun “sürdürülebilir kalkınma” yaklaşımı gelişmiş/gelişmekte olan ülkeler arasında ayırım yapmaksızın bir tek Dünya olduğu varsayımıyla kaleme alınmıştır. Rapor'da vurgulanan sürdürülebilir kalkınma kavramı ilk olarak Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN) tarafından 1980 yılında kullanılmıştır. Ancak kavramı asıl popülerleştiren adım söz konusu rapordur. Bu minvalde sanayileşmiş ülkelerin seçtikleri yolun kesinlikle sürdürülemeyecek bir yol olduğu vurgulanmıştır. Bunun yerine sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı önerilmiştir. Rapor büyüme odaklı kalkınma yaklaşımlarının çevre ve kalkınma arasında kurduğu ilişkiyi eleştiren, ciddi yankı uyandıran ve kalkınmanın yönünün değiştirilmesi ve düzeltilmesi gerektiğini vurgulayan bir metindir. Kalkınmanın artık dar anlamıyla -ülkelerin ekonomik büyümesi olarak- ele alınamayacağına altını çizmiştir. İnsan faaliyetlerini doğa kurallarına uyumlu kılarak ekonomik gelişmenin sağlanabileceği inancını taşımaktadır. Yeni bir ekonomik büyüme çağı öngörmektedir ki bu çağ enerji bakımından daha az enerji-yoğun ve çevresel olarak sürdürülebilir olmalıdır. Bu doğrultuda ortak tavır ve eylem öngörmektedir (Ortak Geleceğimiz, 1987:13-21).

Raporda çevre “*hepimizin içinde yaşadığı yer*”, kalkınma ise “*o yerde durumumuzu iyileştirmek için hepimizin yaptığı iş*” olarak tanımlanmıştır (Ortak Geleceğimiz, 1987:16). Raporda sürdürülebilir kalkınma ise şu şekilde tanımlanmıştır (Ortak Geleceğimiz, 1987:73);

“bugünün ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların da kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin karşılamaktır.”

Sürdürülebilir kalkınma enerji konusunda bazı unsurları bir arada sağlamak zorundadır (Ortak Geleceğimiz, 1987:232);

- *“Enerji arzının insan ihtiyaçlarını karşılamaya yetecek kadar(yani gelişmekte olan ülkelerde en az %3’lük kişi başına gelir artışını sağlayacak şekilde) artmasını sağlamak,*
- *Enerji verimi ve tasarrufu tedbirleri uygulayıp, primer kaynak kaybının en aza indirilmesini sağlamak;*
- *Enerji kaynaklarının taşıdığı güvenlik risklerini ve bundan kaynaklanan sonuçları bilerek kamu sağlığını korumak*
- *Biyosferi korumak, daha yerel kirlenmeleri önlemek”*

Ortak Geleceğimiz Raporu yüksek enerji kullanımının devam edeceği bir geleceğin yol açacağı bazı kuşkulara ise şu şekilde yer vermektedir (Ortak Geleceğimiz, 1987:234);

- *“Atmosfere bırakılan gazların “sera etkisi” sebebiyle bir iklim değişikliği yaratması konusundaki ciddi ihtimal*
- *Fosil yakıtların yanmasından kaynaklanan kirleticilerin yarattığı kirlilik,*
- *Çevrede aynı sebeplerle asitin artması,*
- *Nükleer reaktör kazası riskleri, arıtma sorunları, reaktör hizmet ömürlerinin sonunda sökme riskleri, nükleer enerji kullanımında bir yaygınlaşmanın getireceği tehlikeler” .*

Ortak Geleceğimiz Raporu’nun enerji bahsiyle ilgili çıktısı, özetle, düşük enerjili bir gelecek çağrısıdır. Sosyo-ekonomik ve kurumsal düzenlemelerle daha az enerji kullanımının mümkün olacağını öngörmektedir. Bu noktada siyasal irade ve kurumsal işbirliğine de rol atfetmektedir. Enerji tasarrufu ve yenilebilir kaynak teknolojisinin geliştirilmesi zaman gerektiren ancak başarılı olduğunda geleneksel fosil yakıtların kullanımını azaltacak gelişmelerdir. Rapor Dünya Bankası politikalarını da etkilemiştir. Dönemin Dünya Bankası Başkanı Barber Conable, 5 Mayıs 1987’de yaptığı açıklamada, Bankanın izlediği kalkınma politikasının tamamen değiştiğini ve çevreye zarar verebilecek kalkınma projelerine finansman desteği verilmeyeceğini açıklamıştır. Yeni anlayışa göre uluslararası ekonomik ilişkilerin bütün ülkelere yararlı olması için,

ekonomilerin dayandığı ekolojik sistemin devamlılığı sağlanmalı ve gelişme çevreyi tahrip etmeyecek bir şekilde olmalıdır (Türkiye Çevre Sorunları Vakfı, 1990, s. 18).

Dünya genelinde enerji politikalarına etki eden bir diğer gelişme 1988 yılında “Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)”nin kurulmasıdır. “Dünya Meteoroloji Örgütü” ile “Birleşmiş Milletler Çevre Programı”nın birleşerek oluşturduğu IPCC, Birleşmiş Milletler’e (BM) bağlıdır ve iklim değişikliği ile ilgili bilimsel analizleri yapmak ve bunların ekonomi üzerindeki etkilerini incelemek, uyum ve hafifletme seçenekleri ile ilgili veri toplamakla görevlidir. IPCC, taraf ülkelerin sera gazı envanterlerinin çıkarılmasına rehberlik etmektedir³³. Hazırlanan raporlar müzakerelerde temel referans kaynağı olarak kullanılması açısından oldukça önemlidir. 1990 yılında Birinci Değerlendirme Raporu (FAR), 1996’da İkinci Değerlendirme Raporu (SAR), 2001’de Üçüncü Değerlendirme Raporu (TAR), 2007’de Dördüncü Değerlendirme Raporu (AR4) ve 2014 yılında Beşinci Değerlendirme Raporu (AR5) yayımlanmıştır.

Küresel iklim değişikliğinin insan faaliyetleri ile –özel olarak fosil enerji tüketimi ile- olan ilişkisinin çeşitli raporlarla kanıtlanması ile birlikte hükümetler küresel ölçekte ortak bir tavır geliştirilmesi için çeşitli toplantılarda biraraya gelmiştir. Bu toplantılardan bir diğeri 1992’de Rio de Janeiro’da yapılan “Birleşmiş Milletler Çevre ve Gelişme Konferansı”dır. 1992 Rio Konferansı’nın önemli çıktıları olmuştur. Öncelikle Gündem 21 eylem programı ile aralarında enerji politikaları ve çevrenin olduğu pek çok alanda kalkınmışlık farklarına bakılmaksızın ülkelerin sorumlulukları olduğu vurgulanmış ve devletlere sorumluluk yüklenmiştir. İkincisi Rio Bildirgesi ile de gelişmiş ülkeler çevre sorunlarının önlenmesinde geliştirmekte olanlara yardım etmeyle görevlendirilmiştir. Bununla birlikte, kalkınma uğruna çevreye zarar veren ülkelere öngörülen yaptırımlarla bildirinin bağlayıcılığı artırılmıştır. Dördüncüsü, bitki ve hayvan çeşitliliğinin korunmasına yönelik sözleşme ile orman varlığının korunmasına ilişkin bildiri de konferansın kazanımlarındandır. Son olarak, “Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)” imzaya açılmıştır (Kaplan, 1999, s.125-

³³ IPCC yaptığı değerlendirmeleri 5 farklı olasılık düzeyinde ifade etmektedir. Bunlar düzeyler; “Neredeyse kesin: en az %99 ihtimalle doğru; çok büyük olasılıkla: en az %95 ihtimalle doğru; büyük olasılıkla: en az %90 ihtimalle doğru; olasılıkla: en az %66 olasılıkla doğru; yanlıtsansa doğrudur: en az %50 ihtimalle doğru” şeklindedir.

128). Sözleşme³⁴ ile iklim değişikliği küresel siyasette öncelik kazanmış ve insanlığı tehdit eden temel bir meydan okuma olarak kabul edilmiştir (Yergin, 2014b, s. 62-3).

BMİDÇS'nin temel felsefesi ülkelerin kalkınmışlık seviyelerine göre farklı sorumluluklar almasına dayanmaktadır. Buna göre sanayileşmiş ülkelerin küresel ısınmada daha fazla payı vardır. Bu ülkeler kalkınma süreçlerini tamamlamış ve bu süreçte yoğun şekilde fosil enerji tüketmişlerdir. Benzer biçimde Batılı sanayileşmiş ülkelerin yaşam tarzı da yoğun enerji kullanımına dayanmaktadır. Oysa gelişmekte olan ülkelerin sera gazı emisyonlarını sınırlandırma taahhütleri bu ülkeleri kalkınma hedeflerinden alıkoyabilirdi. Buradan hareketle sözleşmede “ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluk” ve “göreceli kabiliyetler” ilkesi öngörülmüştür. Bu ilkelee göre ülkeler sosyal ve ekonomik koşullarının farklı olması nedeniyle iklim değişikliğiyle mücadelede farklı derecede sorumluluk alacaklardır. Sözleşmenin giriş kısmında enerji kullanımını ve kalkınma ilişkisinden hareketle, gelişmekte olan ülkelerin sera gazı azaltımını yükümlülüğü altına girmesinin kalkınma süreçlerini sekteye uğratabileceği kabulünden hareket edilmektedir. Sözleşme bazı kabullerden hareketle akdedilmiştir ve bu kabullerden bazıları şu şekildedir (REC Türkiye, 2006, s.9);

“özellikle ekonomileri fosil yakıt üretimi, kullanımı ve ihracatına bağımlı olan gelişmekte olan ülkelerin, sera gazı emisyonlarının sınırlandırılması için alınan önlemler dolayısıyla karşılaştıkları sıkıntıları kabul ederek,

İklim değişikliğine tepkilerin entegre bir şekilde sosyal ve ekonomik kalkınmayla koordineli olması gereğini, gelişmekte olan ülkelerin sürdürülebilir kalkınmaya ulaşmak ve fakirliği ortadan kaldırmak yönündeki haklı öncelikli ihtiyaçlarını tamamen dikkate almak ve aksinin kalkınma üzerindeki zararlı etkisinden kaçınma gereğini de gözönünde bulundurmak suretiyle onaylayarak,

Öncelikle gelişmekte olan ülkeler olmak üzere, tüm ülkelerin sürdürülebilir sosyal ve ekonomik kalkınmaya ulaşmak için gerekli kaynaklara erişmeye ve gelişmekte olan ülkelerin bu hedefe yaklaşabilmek için enerji tüketimlerini artırmaya gereksinimleri olduğunu ve bu gereksinimlerini karşılarken,

³⁴ Sözleşmenin yürürlüğe giriş tarihi 21 Mart 1994'tür. Türkiye sözleşmeye 24 Mayıs 2004 yılında katılmıştır.

uygulamayı ekonomik ve sosyal açıdan karlı kılabacak daha etkin enerji kullanımı ve genel ifadeyle sera gazı emisyonlarının kontrolü imkanlarını dikkate alacaklarını kabul ederek” sözleşme akdedilmiştir.”

Sözleşme farklı yükümlülükler göre ülkeleri 3'e ayırmaktadır. Bunlardan; Ek-I ülkeleri sera gazı emisyonlarını sınırlandırmakla yükümlendirilirken Ek-II ülkeleri sera gazı emisyonlarını sınırlandırmaya ek olarak çevre dostu teknolojileri geliştirmekte olan ülkelere aktarmak, teşvik etmek ya da finanse etmek gibi yükümlülükler üstlenmiştir. Ek-Dışı ülkelerse emisyon azaltımı hususunda bir yükümlülük altına alınmazken, sera gazının azaltılması konusunda işbirliği yapmaya yönlendirilmiştir. Türkiye Ek-I ülkeleri arasında olmasına rağmen özel şartları nedeniyle Ek-I ülkelerinden farklı olduğu gerekçesi ile istisnai bir konumda yer almıştır. Sözleşme 4.Madde/1a'da tüm tarafların, enerji sektörünün de dahil olduğu tüm ilgili sektörlerde, Montreal Protokolü'nde anılmayan sera gazlarını azaltılmasını içeren ulusal envanter çıkarması ve ulusal programları oluşturması ve iklim değişimine uyumu sağlayacak önlemleri almaları öngörülmüş; 4.Madde/2b'de ise Ek-I ülkeleri sera gazı salımını 2000 yılına kadar 1990 yılı seviyesine düşürmekle yükümlü hale getirilmiş; 4.Madde/5'de ise gelişmiş ülkelerin geliştirmekte olan ülkelerin iklim değişikliğiyle mücadele kapsamında alacağı önlemlerin uygulamasının gerektirdiği mali kaynakları ve teknoloji transferini karşılayacakları öngörülmüştür (REC Türkiye, 2006).

BMİDÇS'i iklim değişikliği siyasetinin amacını ve bu amaca ulaşmak için gerekli ilke ve prosedürleri belirlerken 1997 Kyoto Protokolü bu amaca yönelik olarak somut hedef ve önlemler getiren, araç ve kurumları tanımlayan ve aynı zamanda bağlayıcı bir belgedir. (Mazlum, 2008). İklim değişikliğine etkisi kanıtlanan ve başta enerji sektörü olmak üzere sanayi ve diğer sektörlerden kaynaklanan sera gazları³⁵nin azaltılmasına yönelik somut hedefler içermektedir. Protokol'ün Ek-I listesi piyasa ekonomisine geçiş sürecinde olan ülkeler ve OECD ülkelerinden oluşmaktadır. Protokol bu ülkelere sera gazı emisyonlarını 2008-2012 yılları arasında 1990 yılındaki seviyenin % 5 altına indirme yükümlülüğü getirmiştir. (REC Türkiye, 2006). Ülkelerin indirim yükümlülüklerine ilişkin sayısallaştırılmış sınırlandırmalar ise Ek-B listesinde

³⁵ Bu gazlar;PFCs, SF₆, CO₂, N₂O, HFCs ve CH₄'dir.

düzenlenmiştir. BMİDÇS'nin Ek-I listesinde yer almayan ülkelere ise sera gazı salımlarının azaltılması konusunda herhangi bir yükümlülük getirilmemiştir. Bu hedeflerin yanı sıra aynı zamanda sürdürülebilir kalkınmanın da sağlanmasına yönelik olarak enerji alanıyla da ilgili olarak Protokol madde 2/a'da (REC Türkiye, 2006, s. 30);

- ulusal ekonomilerin ilgili sektörlerinde enerji verimliliğinin artırılması;
- yutak ve hazne alanların korunarak geliştirilmesi;
- yenilenebilir enerji türleri ve çevre-dostu, karbondioksiti gideren teknolojilerin araştırılması, teşvik edilmelesi ve kullanımlarının artırılması;
- sera gazı salımlarına yol açan tüm sektörlerde, Sözleşme'nin amacına aykırı olan piyasa uyumsuzluklarının, mali teşviklerin, vergiler ile gümrük istisnalarının ve sübvansiyonların, kademeli olarak azaltılması ya da ortadan kaldırılması;
- sera gazlarının salımlarını sınırlayan ya da azaltan politikaları ve önlemleri teşvik etmeyi amaçlayan ilgili sektörlerde uygun reformların özendirilmesi,
- ulaştırma sektöründeki, sera gazlarının salımlarının sınırlandırılması ve /veya azaltılmasına yönelik önlemlerin teşvik edilmesi;
- metan gazı salımlarının gerek atık yönetimde geri kazanım ve kullanım sırasında, gerek enerji üretimi, nakli ve dağıtım aşamasında sınırlandırılması ve/veya azaltılması öngörülmüştür.

Bununla birlikte Protokol, getirdiği Esneklik Mekanizmaları ile sera gazı emisyonunu azaltma yükümlülüğü olan ülkelere kendi ülkeleri dışında da sera gazı emisyonlarını azaltıcı faaliyetlerde bulunma alanı açmıştır. Esneklik mekanizmalarının temel amacı, emisyon azaltma faaliyetlerinin daha düşük maliyetle etkin hale getirilmesidir (Karakaya, 2008). Bunlardan ilki Temiz Kalkınma Mekanizması'dır. Buna göre, Ek-I listesindeki ülkeler, Ek-dışı ülkelere proje geliştirerek, çevre-dostu gelişmiş teknoloji transferi sağlayarak emisyon azaltma yükümlülüğü olmayan bu ülkelere de sera gazı emisyonlarının azaltılmasına destek sağlayarak kredi kazanmakta ve bu kazanılan krediyi yükümlü oldukları emisyon azaltım miktarından düşebileceklerdir. Diğer mekanizma Müşterek Yürütme'dir ve bu mekanizma iki Ek-I ülkesinin sera gazı emisyonuna yönelik olarak ortak yürüttükleri projelere dayanmaktadır. Buna göre bir Ek-I ülkesi bir diğer Ek-I ülkesinde proje yürütebilir ve başarılı olması halinde emisyon

azaltım kredisi kazanabilir. Bu kredi diğer Ek-I ülkesinde satılabilir (Karakaya, 2008, s.169-170). Bu mekanizmalardan sonuncusu ise Emisyon Ticareti mekanizmasıdır. Bu mekanizma piyasa temelli bir mekanizma olup 2008-2012 döneminde azaltım yükümlülüğü olan ülkelerden söz konusu azaltım miktarının aşılması ya da altında kalınması durumunda iki Ek-B ülkesi arasında yapılmasına izin verilen ticarete dayanmaktadır (Saruç veKarakaya, 2008, s.206).

Sürdürülebilir kalkınma anlayışının güçlenmesini sağlayan bir diğer gelişme 2000 yılında deklare edilen BM Binyıl Bildirgesi'dir. Bildirge'de sekiz başlıktan oluşan "Binyıl Kalkınma Hedefleri" kabul edilmiştir. Enerjinin modern hayatın devamındaki yeri hatırlandığında tüm bu hedeflerin gerçekleştirilmesinde enerjiye erişim oldukça önem kazanmaktadır. Bu doğrultuda anne ve çocuk ölümlerinin azaltılması, yoksullukla mücadele, evrensel eğitimin sağlanması, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması vb. gibi hedeflerin yerine getirilmesinde enerjiye eşit erişim hakkının önemi de ortaya çıkmış ve enerji adaleti ve enerji eşitliği gibi kavramlar tartışılmaya başlanmıştır. Benzer şekilde 2002 yılında Johannesburg'da toplanan "Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi"nde de (Rio+10) çevreye duyarlı bir ekonomik kalkınmanın nasıl sağlanacağı gündemi tartışılmıştır.

Benzer toplantılardan bir diğeri 26 Ağustos-4 Eylül 2002 tarihinde Johannesburg'da toplanan Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (WSSD)'dir. Bu toplantı Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma konferansından (Rio) on yıl sonra çevre ve ekonomik kalkınmanın birlikte yürütülebilmesi konusunu gündeme almak üzere toplanmıştır. Zirve literatürde Rio+10 şeklinde de anılmaktadır. Bu toplantıdan Uygulama Planı ve Siyasi Bildiri olmak üzere iki temel metin çıkmıştır. Uygulama Planında enerji politikasını yakından ilgilendiren maddeler yer almaktadır. Sürdürülebilir olmayan tüketim ve üretim kalıplarının değiştirilmesi, ekonomik ve sosyal kalkınmanın doğal kaynak temeline göre korunması ve yönetilmesi gibi ana başlıklar altında birçok madde yer almaktadır. Uygulama planının hedefleri içerisinde "enerji erişimi olmayan 2 milyar kişiye enerji temin edilmesi ve yenilenebilir enerji kaynakları payının artırılması" ve "uluslararası, bölgesel ve ulusal düzeyde haa kirliliğinin azaltılması için işbirliğinin

geliştirilmesi, Ülkelerin Kyoto Protokolünü onaylamaya teşvik edilmesi” de yer almaktadır.

Uygulama Planına yenilenebilir enerjilerin dahil edilmesi esnasında ciddi tartışmalar olmuştur. Gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler birbirinden farklı tutum sergilemişlerdir. “Avrupa Birliği, Kanada, Norveç, İsviçre, Yeni Zelanda ve Avustralya yenilenebilir enerji kaynaklarının küresel düzeydeki tüketim oranının 2010 yılına kadar %15’e çıkarılmasında ısrarcı olurken G-77 ülkeleri ve Çin bu teklife destek vermemişlerdir”. Teklifin kabul görmemesinde gelişmekte olan ülkelerin bahse konu olan bir artışı gerçekleştirmek için yeterli sermaye ve alt yapıya sahip olmadıklarını iddia etmeleri etkili olmuştur. AB ülkeleri Uygulama Planına istedikleri hedefleri koyduramayınca yenilenebilir enerji kaynaklarını konu alan ayrı bir koalisyon oluşturarak (The Johannesburg Renewable Energy Coalition-JREC³⁶) ortak bildiri açıklamışlardır. Yenilenebilir Enerjide İlerleme Bildirimi³⁷’nde (Declaration on The Way Forward on Renewable Energy) yenilenebilir enerjinin sürdürülebilir kalkınma hedefini gerçekleştirmede başat önemi vurgulanmış ve küresel toplam birincil enerji arzındaki payının artırılması hedeflenmiştir. Literatürde JREC Bildirisi olarak da geçen, toplamda 5 maddeden oluşan aşağıdaki bu metnin detayları oldukça önemlidir (JREC, 2002);

1. *“Yenilenebilir enerjinin geliştirilmesine ve yenilenebilir enerji kaynaklarının küresel toplam birincil enerji arzındaki payının artırılmasına olan güçlü bağlılığımızı ifade ediyoruz. Bizler Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi’nin sonucunu daha ileri uluslararası işbirliği için iyi bir temel olarak kabul ediyor ve yenilenebilir enerji alanında varılan anlaşmanın daha ötesine gitmeyi niyet ediyoruz.*
2. *Ulusal ve küresel düzeyde sürdürülebilir kalkınmaya ulaşabilmek için yenilenebilir enerji kullanımının artırılması temel bir unsurdur. Yenilenebilir enerji kirliliği azaltmak, enerji arzını çeşitlendirmek ve güvenli*

³⁶ Bulgaristan, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Avrupa Birliği, Macaristan, İzlanda, Litvanya, Letonya, Malta, Yeni Zelanda, Norveç, Polonya, Romanya, Slovakya, Slovenya, Küçük Ada Devletleri İttifakı, İsviçre ve Türkiye bu ortak bildiride yer alan ülkelerdir.

³⁷ https://ec.europa.eu/environment/archives/jrec/pdf/jrec_declaration.pdf

kılmak ve yoksulluğun ortadan kaldırılmasında enerji erişiminin sağlanmasına yardımcı olabilir. Ayrıca, fosil yakıtların yakılması sera gazı emisyonlarının en büyük kaynağıdır ve bu emisyonların BMİDÇS'nin tehlikeli iklim değişikliğini önleme nihai hedefine ulaşmak için azaltılması gerekmektedir.

3. *Bizler ilerideki yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesi için işbirliği yapmayı taahhüt ediyoruz. Johannesburg Uygulama Planının 19(e) paragrafında ifade edilen aciliyete binaen, ilerlemeleri düzenli olarak gözden geçirerek, ulusal, bölgesel ve umut edelim ki küresel düzeyde açık ve iddali zamana bağlı hedefler belirleyerek yenilenebilir enerji kaynaklarının küresel payını önemli ölçüde artırmak için birlikte çalışacağız.*

4. *Yenilenebilir enerjinin artırılması için bu tür hedefleri benimsedik veya benimseyeceğiz ve diğerlerini de aynısını yapmaya teşvik ediyoruz. Bunun, yenilenebilir enerji kaynaklarının küresel payında önemli bir artış sağlamak için gerekli politikaların uygulanmasına yardımcı olacağına inanıyoruz. Bu hedefler, yenilenebilir enerji teknolojileri pazarını geliştirmek ve yatırımları yönlendirmek için önemli araçlardır.*

5. *Bu amaca ulaşmak için yenilenebilir enerji ile ilgili uluslararası konferansların yanı sıra özellikle yenilenebilir enerji kullanımının genişletilmesine katkıda bulunabilecek ortaklık girişimleri ile diğerleriyle çalışmayı taahhüt ediyoruz.”*

BM Kopenhag Mutabakatı 2009 sonucunda Yeşil İklim Fonu (CGCF) ve teknoloji transferini hızlandırmak için “teknoloji mekanizması” kurulması öngörülmüştür. İklim değişikliğiyle mücadele kapsamında düşük karbonlu ekonomiye geçiş öngörülmüştür. Üretim süreçlerinde ve yaşam biçimindeki dönüşümlerle karbonsuzlaşmanın sağlanmasına çaba sarfedilmiştir.

20-22 Haziran 2012 yılında Rio de Janeiro’da yapılan BM Çevre ve Kalkınma Konferansı’nın (UNCED) 20. Yıldönümünde Rio Je Janeiro’da Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı toplanmıştır. Konferanstan İstedığımız Gelecek (The Future We Want) raporu çıkmıştır. Konferansta sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı yeşil büyüme hedefi

doğrultusunda güncellenmiştir. Raporda özellikle gelişmekte olan ülkelerin diğer krizlerle birlikte yaşadıkları enerji krizlerinin de sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasının önünde engel oluşturduğu kaydedilmiştir. Sürdürülebilir modern enerji hizmetlerine erişimin, Binyıl Kalkınma Hedeflerini gerçekleştirmenin altyapısını hazırlayan kritik rolü vurgulanmıştır (BM, 2012, s. 37);

“Sürdürülebilir modern enerji hizmetlerine erişim; yoksulluğun giderilmesine katkıda bulunduğu, hayat kurtardığı, sağlığı geliştirdiği ve temel insani ihtiyaçların temin edilmesini kolaylaştırdığı için enerjinin kalkınma sürecinde kritik bir rol oynadığını kabul ediyoruz. Bu hizmetlerin sosyal içerme ve toplumsal cinsiyet eşitliği bakımından gerekli olduğunu ve enerjinin aynı zamanda üretim için anahtar bir girdi olduğunu vurguluyoruz.”

Kritik öneme sahip enerji kaynaklarının belirtilen hedeflere ulaşmak için bazı önlemlere konu olması gerekmektedir. Raporda, fosil enerji kaynaklarının azaltılarak yenilenebilir enerji kaynaklarının ve düşük emisyonlu teknolojilerin payının artırılması, enerji verimliliğinin artırılması, fosil yakıtlarda temiz teknolojilere geçişin sağlanması ve geleneksel enerji kaynaklarının sürdürülebilir şekilde kullanımı gibi önlemler alınması gerektiği vurgulanmaktadır (BM, 2012, s. 38). Sürdürülebilir ulaştırmanın sağlanabilmesi için de enerji verimliliğini sağlamanın bir yolu olan toplu taşıma sistemlerinin, temiz yakıtlar ve araçların kullanılmasının önemi vurgulanmaktadır. Küresel atıklardan enerji üretimini artırma hedefi de konmuştur (BM, 2012, s. 66).

Bu yıllarda IPCC dünyanın her tarafından iklim değişikliğiyle ilgili verileri derleyerek raporlarını yayınlamaya devam etmektedir. 2001 yılında üçüncü raporunu (TAR), 2007 yılında dördüncü raporunu (AR4) yayınlayan IPCC her yeni raporda iklim değişikliği üzerindeki insan etkisini daha kesin rakamlarla ispatlamaktaydı. AR4’te iklim değişikliğinin %90 ihtimalle insan faaliyetlerinden kaynaklandığı belirtilmişti. Uzmanlar AR5’te (2014) kesinlik düzeyini artırmışlardır. Buna göre 1951-2010 dönemindeki küresel ortalama yüzey sıcaklıklarındaki artış, kesin olarak (%95-%100 ihtimalle) insan etkinliklerinden kaynaklanmıştır. İklim değişikliğinin insan kaynaklı olduğunun kesinleşmesi enerji politikaları açısından da önemli sonuçlar doğurmuştur.

IPCC'nin Beşinci Değerlendirme Raporunun öne çıkan bazı sonuçları aşağıdaki gibidir (IPCC, 2015);

- İklim sistemi üzerindeki insan etkisi açıktır ve son zamanlardaki sera gazı antropojenik emisyonları tarihteki en yüksek miktarlardır. Son iklim değişikliklerinin insan ve doğal sistemler üzerinde yaygın etkileri olmuştur.
- CO₂ birikimi, temel olarak fosil yakıt yanması ve net arazi kullanım değişikliğinden kaynaklanan salımlar nedeniyle, sanayi öncesi döneme göre %40 oranında artmıştır.
- Küresel yüzey sıcaklığı değişikliği, 21.yüzyılın sonuna kadar, olasılıkla sanayi öncesi döneme göre 1.5 C dereceyi ve iki yeni senaryoya göreyse 2 C dereceyi aşacaktır.
- İklim değişikliği, adil ve sürdürülebilir kalkınma için bir tehdittir. Uyum (adaptation), azaltma (mitigation) ve sürdürülebilir kalkınma yakından ilişkilidir (IPCC, 2015, s. 90).

2015 yılında Paris'te COP15 toplanmıştır. 2020 sonrasında iklim değişikliği ile mücadelenin çerçevesi bu anlaşma ile oluşturulmuştur. Anlaşma 4 Ekim 2016 itibariyle yürürlüğe girmiştir³⁸. Paris Anlaşmasıyla hedeflenen sanayileşme öncesine göre küresel sıcaklık artışının 2 santigrat derecenin mümkün merteye altında tutulmasıdır. Ülkeler 2030 itibariyle gerçekleştirmeyi öngördükleri "Niyet Edilen Ulusal Katkı"larını (NDCs) sunmuşlardır. 2015 yılında gerçekleşen bir başka etkinlik Birleşmiş Milletler 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'dir. 17 amaçtan oluşmaktadır. Enerji açıkça bir hedef olarak yer almaktadır. 7. Amaç. Bu hedef uyarınca fosil yakıt kullanımının aşamalı olarak azaltılarak, yenilenebilir enerjiye yönelmesi gerekir. Bu gelişmeler yavaş yavaş küresel ısınmanın etkilerini hafifletme ve karbonsuzlaştırma üzerine kurulmuş Sürdürülebilir Kalkınma anlayışının da olgunlaşmasını sağlamıştır.

³⁸ Anlaşmanın yürürlüğe girme koşulu, küresel sera gazı emisyonlarının %55'ini oluşturan en az 55 tarafın anlaşmayı onaylamasıydı.

3.3. TARİHSEL PERSPEKTİFTEN ENERJİ VE KALKINMA İLİŞKİSİ

Enerji iş yapabilme gücüdür. Enerjiyi kullanmadan ve dönüştürmeden hiçbir eylem gerçekleştirilemez. Medeniyet tarihi, insanın iş yapabilme gücünü farklı dönemlerde farklı enerji kaynaklarından giderebilmesi sayesinde var olabilmektedir. Termodinamik bakış açısı enerjiyi insan türünün tarihindeki en önemli faktör olarak görmektedir. Enerji akışı (flow) ve enerjinin dönüştürülmesi (conversion) tüm organizmaların ve toplumlar ve medeniyetler gibi üst düzey örgütlerin yaşamlarını sürdürür ya da sınırlandırır (Nikiforuk, 2012, s. 19; Smil, 2004, s. 549).

İnsanlığın enerji kullanımında ilk dönüm noktası ateşin kullanılmasıdır (Bithas ve Kalimeris, 2016, s. 6). Odun yakılarak elde edilen ateşin pişirme, ısınma, aydınlanma vb amaçlarıyla kullanılmasıyla insan yerleşimleri korunaklı ve daha güvenli hale gelmiş böylece insan yerleşimleri genişleyebilmiştir (Fouquet, 2011, s. 2). İlk *enerji dönemi* (*energy era*) yaklaşık 300,000 yıl önce, insanoğlu *Homo Sapiens* denen bugünkü şeklini aldığı zamanlarda başlatılır ve yerleşik toplum düzenine geçtiği 10,000 yıl öncesine kadar olan dönemi kapsar. Bu tarih öncesi dönemde insanoğlu iş yapabilme gücünü somatik enerjisine (beden/kas gücü) dayanarak karşılamıştır (Rifkin ve Howard, 1997, s. 73; Smil, 2004, s. 550). Barınma ve beslenme ihtiyacını doğada hazır bulunan bitki ve hayvanlardan (biyolojik enerji dönüştürücüleri) avcı-toplayıcı bir örgütlenme içinde sağlıyordu.

İlk büyük *enerji dönüşümü* (*energy transition*) ateşin kullanılması (250,000 yıl önce) ve koşum hayvanlarının ehlileştirilmesi sayesinde gerçekleşmiştir. Ateşin ısınma ve beslenme amacıyla kullanılması insanın hayvan ve bitkilerden daha etkin bir biçimde yararlanmasını sağlamış, bazı dayanklı metalleri işlemesine imkan vermiş başka bir deyişle ekstra somatik enerji sağlamıştır.

Yerleşik tarıma geçiş, insanın enerji ihtiyacını giderebileceği bitki ve hayvanları ıslah ve miktarlarını artırma sürecidir. Bunu ani ve keskin bir tarım devrimi (Cipolla, 2012, s. 33) şeklinde nitelendiren görüşlerin aksine bir dizi sosyal ve enerji ile ilişkili faktörlerin

sonucunda uzun yıllar içinde yerleşik tarıma geçilmiştir (Smil, 2004, s. 550). Bu kaynaklardan sağlanan enerjinin kısıtlı olması bir enerji kaynağı olarak kölelik kurumunun doğuşuna da yol açmıştır (Nikiforuk, 2012, s. 20).

Hayvanlar ilk olarak yiyecek ihtiyacının giderilmesi için ehlileştirilmiştir. Yük taşımak amacıyla başka bir deyişle mekanik enerji kaynağı olarak kullanılmaları daha sonralardır. Bunun için tekerleğin icadı, hayvan koşum tekniklerinin keşfi, atın nallanması gibi tekniklerin geliştirilmesi beklenmiştir. Küçük koşum hayvanları 200W'dan daha az enerji sağlarken biraz daha büyükleri 300W'dan fazla enerji sağlayabiliyordu. Ehlileştirilen atlar ise yaklaşık 6-8 yetişkin erkeğin kol gücüne eşit olan 500W'dan fazla enerji sağlayabiliyordu (Smil, 2004, s. 551). Koşum hayvanları tarımsal verimliliğin artmasında oldukça etkili olmuştur.

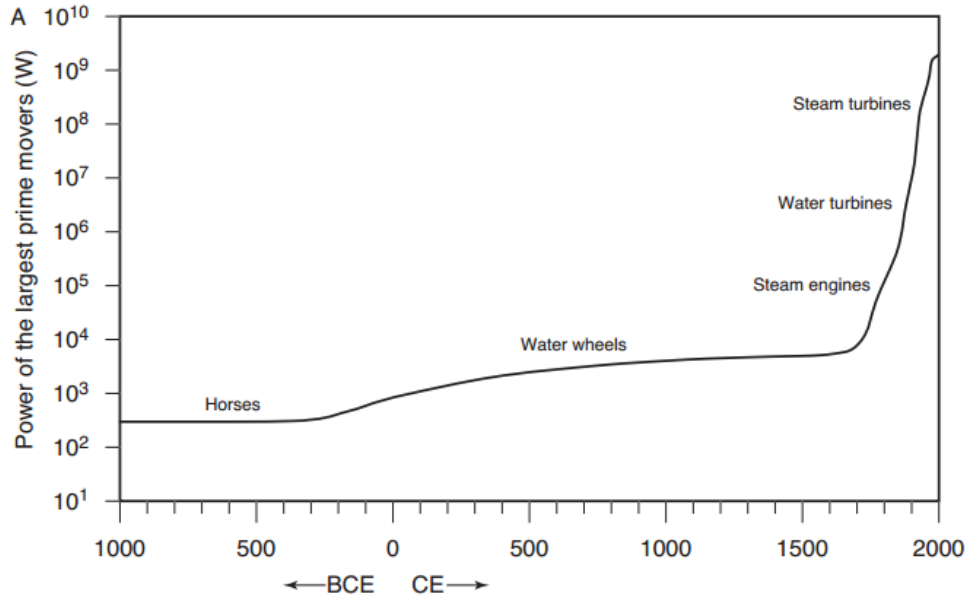
Odun kömürü, odun ve bitki artıklarının sağladığı kısıtlı enerjiyi aşmak için kullanılmaya başlanmıştır. Dumansız oluşu iç-mekanda kullanım olanağı sağlamıştır. Ancak tedarik edilen odunun yalnızca beşte biri dumansız odun kömürüne dönüştürülebiliyordu. Dayanıklı metallerin ilkel fırınlarda eritilmesi de çok miktarda odun gerektiriyordu. Dolayısıyla bu çağlarda enerji verimliliği oldukça düşüktü. Küçük ölçekli ve enerji yoğun metalurji faaliyetleri erken toplumların gündelik hayatını yönlendiren temel kaynağın oduna dayalı olmasına yol açmıştır (Smil, 2004, s. 551-552). Aynı zamanda yüksek odun talebi ormansızlaşmaya da neden olmaktadır.

Ortaçağda Avrupa'da ilk su temelli enerji dönüştürücüleri (su çarkları ve su değirmenleri) kullanılmaya başlanmıştır. Tahıl öğütme, yağ presleme, ahşap kesme vb üretim süreçlerinin mekanizasyonu bu cansız enerji dönüştürülerine dayanmaktaydı. Smil, 11. yüzyılda İngiltere'de 5624 adet su değirmeni olduğu ve 350 kişiye bir su değirmeni düştüğünü belirtmektedir (Smil, 2004, s. 553). Başlarda tahıl öğütmek için kullanılan su değirmenleri erken modern dönemde daha gelişkin formlar almış, kapasiteleri artmış, insan gücünün daha verimli kullanılmasına yardımcı araç-gereçler olarak varlık bulmuştur.

Bu enerji dönüştürücülerinin rüzgar gücüne dayalı olanları da (basit yekencililer, rüzgar çarkları) vardı. 12.yüzyıldan itibaren Avrupa’da kullanımı tahıl öğütme, su pompalama vb. faaliyetlerde büyük bir gelişme göstermiş olsa da sağladıkları enerjinin kararsız olması ve verimsizlikleri nedeniyle kısıtlılıklar taşımaktaydı. Rüzgar çarkı tekniğinde yüzyıllar içinde gelişme olsa da 18. yüzyılda yel değirmenlerinin ortalama enerjisi 5 kW/h’in altında kalmıştır (Smil, 2004, s. 553). Teknikler ilerledikçe gemiler daha etkili rüzgar enerjisi dönüştürücüleri haline gelmiştir.

Ziraat Devrimi ve Sanayi Devrimi arasında geçen yaklaşık 10.000 yılda yeni enerji kaynakları üzerinde insan-doğa ilişkisini yeniden biçimlendiren yeni enerji dönüştürücüleri (su değirmeni, su çarkı, yel değirmeni ve yelkenli gemi) ortaya çıkmış ancak coğrafi açıdan elverişli olmayan bölgelere (su-rüzgar) yayılamadığı için etkileri sınırlı kalmıştır (Cipolla, 2012, s. 35). Coğrafi ve meteorolojik kısıtlar nedeniyle sınırlı kalkınma imkanı sağlamışlardır (Carbonnier & Grinevald, 2011, s. 7).

Tarım topluluklarında kişi başına enerji tüketimi hem azdır hem de çoğunlukla bitki ve hayvan artıkları gibi fizyolojik kökenli enerjiden sağlanmaktaydı. Bithas ve Kalimeris (2016) bu dönemi ‘organik enerji ekonomisi’ dönemi olarak karakterize etmektedir. Oysa sanayileşmiş toplumlarda kişi başına enerji tüketimi hem daha önce görülmemiş oranlarda artmıştır hem de tükenmeye mahkum olan fosil enerji kaynaklarından sağlanmaktadır (Cipolla, 2012, s. 50). Bununla birlikte dünya nüfusu hızla artmaktadır ve gelişmekte olan ülkeler sanayileşmeci bir kalkınma modeli izledikleri için enerji talepleri gün geçtikçe artmaktadır (Cipolla, 2012, s. 51). Dolayısıyla Sanayi Devrimine kadar insanoğlu enerji ihtiyacını genel itibairiyle bitkilerden, hayvanlardan ve hemcinslerinden (kölelik) karşılamıştır.



Şekil 47 Öne Çıkan Enerji Dönüştürücülerinin Güçleri

Kaynak; (Smil, 2004, s. 552)

Modern çağ, makine çağıdır (Rifkin ve Howard, 1997, s. 22). Sanayi Devrimi ile insanoğlu organik olmayan enerji dönüştürücülerini (içten yanmalı motor, buhar makinesi) kullanarak yeni enerji kaynaklarını keşfetmiştir (Cipolla, 2012, s. 44). Bu enerji dönüştürücülerinin icadında Bilim Devriminin düşünce ve teknikte sağladığı ilerleme etkili olmuştur. Skolastik düşüncenin *epistemolojik engellerinin* (Bachelard) ortadan kalkmasıyla “akıl” egemenliğinde teknik olanla bilimsel olanın içiçe geçtiği bir düşünce ortamı doğmuştur ve bu ortam Batı medeniyetinin bütününe damga vurmuştur (Rossi, 2009, s. 18). Mühendislik mesleğinin profesyonel uygulamaları bu icatları mümkün kılabilmıştır (Carbonnier & Grinevald, 2011, s. 7). Her alanda makineleşme mümkün hale gelebilmiştir. İçten yanmalı motor, insanların ve malların bir yerden başka bir yere taşınmasını sağlamış, üretimde yeni tekniklerin doğmasına zemin hazırlamıştır. Buhar makinesi fabrika sisteminin yolunu açmış kitlesel üretim sayesinde daha fazla zenginlik elde edilebilmiştir. Buhar makinesine dayalı demiryolu ağı Batılı insanın zaman-mekan algısında köklü bir değişim yaratmıştır. Buhar makinesi 19. Yüzyılın sonuna doğru ilerleyen modernliğin ve kalkınmanın simgesi haline gelmiştir (Carbonnier & Grinevald, 2011, s. 6). Odun ve benzeri biyo-yakıtların yerini

sanayileşme çağında yeni enerji kaynakları doldurmaya başlamıştır. Bu enerji kaynaklarının büyük çoğunluğu Yerkürenin Litosfer katmanından çıkarılan fosil enerji başka bir deyişle yenilenemeyen enerji kaynaklarıdır (kömür, petrol, doğalgaz, vb.). Bu yeni teknikler ve teknoloji fosil enerji kaynaklarının yoğun ve verimli şekilde kullanılmasını getirmiştir. Bu dönem kimi yazarlarca ‘fosil enerji ekonomisi’ dönemi olarak karakterize edilmektedir (Bithas ve Kalimeris, 2016).

Sanayileşme denilince ilk akla gelen ülke olan İngiltere’nin sanayileşme ve kalkınma deneyimi tam olarak bu ikilinin –teknik ve yeni enerji kaynağı- birlikteliği sayesinde mümkün olabilmektedir. Buhar makinesi ve beraberindeki kömür kullanımı birlikte sanayi medeniyetinin ilerlemesinde kurucu bir etkiye sahip olmuştur. Hobsbawn İngiltere’de sanayileşmenin doğuşunu incelediği *Sanayi ve İmparatorluk* adlı eserinde sanayileşmenin doğuşundaki üç etmeni deniz taşımacılığında önemli gelişmelere yol açan ihracat, yoğun kentleşme sürecinin etkisiyle oluşan geniş bir iç pazar -ki bu karayolu taşımacılığında da önemli yeniliklere yol açmıştır- ve Devletin imalatçılar ve tüccarlar için sağladığı teşvikler olarak saymaktadır. Bu etmenlerden ikincisi kömür sanayi ve bazı önemli teknolojik yenilikler için güçlü bir zemin oluşturmuştur. Dolayısıyla İngiltere’deki kömür varlığı tek başına sanayileşmesinin nedeni değilse de sanayileşmeye zemin hazırlayan önemli etmenlerden biridir (E.J.Hobsbawn, 2013, s. 47). Sanayileşme ve kapitalizm, enerji ve ekonomik kalkınmayı ayrılmaz bağlarla birbirine bağlamıştır. Kömür sanayileşmenin doğuşunda ve yayılmasında stratejik bir kaynak olmuştur ancak kömür madenlerindeki suyun tahliye edilmesi yanı sıra bir dizi teknolojiyi gereksindirmiştir (Pamir, 2016, s. 58).

Kısacası, sanayileşme insanoğlunun enerji tüketim tablolarını değiştirmiştir (Cipolla, 2012, s. 50). Sanayileşme ile birlikte enerjiyi yoğun biçimde ve büyük ölçülerde kullanan bir medeniyete (*energy-guzzling civilisation*) doğru geçilmiştir. Enerji kaynakları çok geçmeden endüstriyel ve askeri gücün ve dolayısıyla siyasi gücün birincil göstergeleri haline gelmiştir. Aynı zamanda ekonomik kalkınma artık enerji bahsi olmaksızın tartışılmaz hale gelmiştir (Carbonnier & Grinevald, 2011). Bugün dünya genelinde ulaşılan modern ekonomik kalkınma yoğun enerji kullanımına dayalı sanayileşme süreçlerinin ürünüdür. Batı medeniyetinin enerji ve kalkınma arasında

sanayileşme dolayısıyla kurduğu bu koşullu Avrupa-merkezci model evrensel ve evrimsel bir kalkınma standardına dönüşmüştür. Bu standard pek çok politik ve ekonomik teori tarafından veri kabul edilmiş ve geliştirilmiştir (Carbonnier & Grinevald, 2011).

Bugün Avrupa'nın tarım toplumu yapısında köklü örgütsel ve yaşamsal değişiklikler yaratmış olan Sanayi Devrimi de kendi içinde dönemselleştirilerek ele alınır olmuştur. Farklı teknoloji ve tekniklerin yeni enerji kaynakları ile buluşması büyük ekonomik devrimleri hazırladığı gibi toplumsal yapıda da daha kapsayıcı ve yoğun ilişkilere olanak sağlamaktadır. Jeremy Rifkin yeni teknolojiler ile yeni enerji kaynaklarının kesiştiği Sanayi Devriminin üç farklı versiyonundan bahsetmektedir. Birinci sanayi devrimi kömür enerjili, buharla çalışan demiryolu ve fabrika ekonomisi aşamasıdır. İkinci sanayi devrimi petrole dayalı, elektrikle çalışan içten yanmalı motorun hakim olduğu aşamadır. Her ikisi de fosil yakıtı dayalı sanayi devrimleridir ve tepeden aşağı inen bir toplumsal örgütlenme modeli oluşturmuştur. Üçüncü sanayi devrimi ise oluşum halindedir. İnternet iletişim teknolojisi ile yenilenebilir enerjilerin birleşmesi sayesinde hayata geçecek yeşil sanayi çağıdır. Rifkin'e göre Üçüncü sanayi devrimi sessiz, temiz, akıllı, yatay dağılmış ve işbirliğine dayalı etkileşimli bir ağa bağlı araçlar kullanacaktır (Rifkin, 2014, s. 92).

Benzer şekilde Freeman ve Louça modern kapitalist sanayi ekonomilerinin değişimlerini nasıl yapılandırdıklarını ve bu değişme kalıplarının iktisatta biçimlendirdiği uzun dalgaları (kondratiyef) farklı bir sınıflandırma içerisinde ele almaktadır. Buna göre Sanayi Devriminin ilk aşaması *su gücü çağı*dır. Pamuk ve demir gibi hammaddeler suyun taşıma kuvveti sayesinde kanal altyapısı ile taşınmış ve İngiliz iktisadi büyümesine büyük katkı sağlamıştır. İkinci kondratiyef dalga demiryolları, *buhar gücü ve makineleşme çağı*dır. Üçüncü kondratiyef dalga çelik, ağır sanayi ve *elektriklendirme çağı*dır. Dördüncü kondratiyef dalga petrol, otomobiller, motorlaşma ve *kitlesel üretim çağı*dır. Son ve beşinci aşama ise yeni bir tekno-ekonomik paradigmanın ortaya çıktığı *bilgi ve iletişim teknolojisi çağı*dır (Freeman & Louça, 2013).

Buradan hareketle, sanayileşmeyi tek ve bütün bir süreç olmaktan öte dönemselleştirilerek ele alan yukarıdaki yaklaşımlar ödünç alınabilir. Zira kalkınma ve enerji ilişkisine bu perspektiften yaklaşmak farklı dönemlerde farklı enerji kaynaklarının seferber edildiği kalkınma yaklaşımları arasındaki süreklilik/kopuş ilişkisini daha net ortaya koyacaktır.

Sanayileşmenin ilk aşaması kömür enerjisine dayanmıştır. Ancak kömüre olan yüksek bağımlılık İngiltere’de kaynak bağımlılığı tartışmasını gündeme getirmiştir. William George Armstrong 1863 yılında İngiliz Bilim Derneği toplantısında (The British Association for the Advancement of Science) İngiltere’nin endüstriyel üretimdeki dünya üstünlüğünün uzun vadede bu üstünlüğü borçlu olduğu kömür rezervlerinin tükenmesi ile kaybedip kaybetmeyeceğine dair bir soru yöneltmiştir (Foster, Clark, ve York, 2010, s. 1). Bu soruya yanıt olarak Jevons *The Coal Question: An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaust, on of Our Coal-Mines (1865)* adlı eseri kaleme almıştır. Jevons, İngiltere’nin endüstriyel büyümesinin ucuz kömüre dayandığını, kömürün maliyetinin artmasının İngiltere’nin sahip olduğu üstünlüğü kaybetmesiyle sonuçlanabileceğini ve bu durumun “durağan hal”e (stationary condition) yol açabileceğini yazmıştır (Jevons, 1965, s. 274-5).

18. ve 19. yüzyıllarda İngiltere sanayisi muazzam ölçülerde büyümüştür. Bu dönemler sonunda dünya kömürünün 3’te 1’ini üretiyor ve kömür ocaklarında 45 milyondan fazla işçi istihdam ediyordu (Platt, 1968, s. 8). Kömür üretimi 1913 yılında zirveye, 287 milyon tona ulaşmıştı ki bunun 73 milyonu ihraç edilirken 21 milyon tonu ise denizaşırı ticaret yapan gemiler tarafından kullanılıyordu (Platt, 1968, s. 12).

Sanayileşme sürecinin başlangıcından 1950’lere kadar süren kömür egemenliği dönemi “siyah altın” olarak anılan petrolün büyüme ve kalkınmanın gizli motoru haline gelmesi ile ikinci planda kalmıştır. Petrol çok eski tarihlerden beri bilinse de modern anlamdaki tarihi gelişmesi 19. yüzyılın ikinci yarısında başlamıştır. Ancak petrolün tam anlamıyla etki doğurduğu yüzyıl 20. Yüzyıl olmuştur (Yergin, 1991, s. 10). 20. Petrol endüstrisinin gelişmesinde bazı faktörler etkili olmuştur. İlki, yeni petrol yataklarının keşfidir. İlk olarak 1850’lerde Bakü ve Romanya’da ve 1859’da Pensilvanya’da yapılan

keşifleri bir dizi başka petrol yatağının keşfi izlemiştir. Fosil enerji kaynakları, özellikle de petrol, 1950’lerden sonra ekonomik büyümenin motoru haline gelmiştir. İkincisi, 20. yüzyılın ilk yarısındaki makineleşmiş savaş teknolojisidir. Bu savaşlarda üstünlük elde etme mücadelesi, savaş teknolojisinde ilerlemelere yol açmış ve bu teknoloji stratejik bir kaynak haline gelen petrol endüstrisine de –sonraları da nükleer sanayiinde-uyarlanmıştır (Carbonnier & Grinevald, 2011, s. 16). Petrol tüm 20. Yüzyıl boyunca üstünlüğün, milli gücün simgesi haline gelmiş, askeri gücünü kaybetmek istemeyen toplumlar kendilerini bu kaynağa göre yeniden konumlandırmışlardır. Örneğin, Winston Churchill, I. Dünya Savaşından hemen önce İngiliz donanmasının geleneksel enerji kaynağı olan kömürden vazgeçerek donanmayı petrole uyarlama kararı vermiş, böylece petrolün sağlayacağı daha fazla hız ve insan gücünün verimli kullanımından yararlanmak istemiştir (Yergin, 1991, s. 9-10). Birinci ve İkinci Dünya Savaşları petrolün stratejik bir kaynak olarak önemini kanıtlamıştır. Özellikle İkinci Dünya Savaşı sırasında Pearl Harbour’a yapılan saldırı petrol jeopolitiğinin küresel bir boyut kazanmasını sağlamıştır. Benzer şekilde Kafkasya’daki petrol yataklarını ele geçirme hedefi, Hitler’in Sovyetler Birliği’ni işgal etmesindeki en önemli sebepti. Petrolün altın çağı, inanılmaz bir enerji bolluğu yaratmıştır. 20. Yüzyıl başından beri keşfedilen petrol yatakları 1950’li yıllarda ciddi bir arz bolluğu yaratmıştır. II. Dünya savaşının sona ermesiyle dünya genelinde enerji talebi aşırı ölçüde artmıştır³⁹.

Dünya genelinde toplam enerji tüketiminde gözlenen artışın en önemli kısmı petrolde gerçekleşmiştir. Toplam enerji tüketiminin 3 kattan fazla arttığı 1950-1972 döneminde dünya petrol talebi 5.5 misline çıkmıştır (Yergin, 1991, s. 123). Böylece petrol, ekonomik büyümenin en önemli birincil enerji kaynağı haline gelmiştir. 1950’de dünya enerji tüketiminde %29 olan payını 1972’de %46’ya ve krizin başlangıç yılı 1973’te ise %53’e çıkarmıştır (OECD-İEA 1982:65).

ABD Dışişleri Bakanı Henry Kissinger Nisan 1974’te şöyle demiştir; “*petrolü kontrol ettiğinizde milletleri (devletleri) kontrolünüz altına alırsınız. Gıdayı kontrolünüz altına aldığınızda da insanları kontrol altına almış olursunuz*” (Pamir, 2016, s. 73). Benzer şekilde Ronald Reagan da “*orada, doğudaki OPEC ülkeleri ve özellikle de rezervleriyle*

³⁹ 1950-72 arasında, toplam dünya enerji tüketimi %179 oranında yükselmiştir.

en önemli ülke olan Suudi Arabistan, Batı dünyası sanayiinin tekerleklerini döndüren enerjinin çok büyük bölümünü sağladıkları sürece; bizim bir kenarda durup, bu kaynakların herhangi birileri tarafından alınmasına ve akışının kesilmesine seyirci kalmamız mümkün değildir” demiştir (Pamir, 2016, s. 73). Carter Doktrini olarak da anılan konuşmasında ise Carter *“konumumuzu açıkça ortaya koyalım: bir dış gücün Körfezi⁴⁰ kontrole kalkışması, ABD’nin yaşamsal çıkarlarına saldırdır ve askeri güç dahil, her yolla engellenecektir”* (Pamir, 2016, s. 75) diyerek petrol ve ulusal güvenlik arasında kurulan bağlantıyı açıklıkla ortaya koyacaktır⁴¹.

Petrolün enerji portföyünde daha fazla kullanılması bol bulunması, kullanım alanlarındaki çeşitlilik ve fiyat bakımından kömürden daha avantajlı olmasından kaynaklanmaktadır (Pala, 1993, s. 79). Ancak bu yıllarda dünyanın yükselen bir ivmeyle petrole bağımlı hale gelmesiyle petrolün tükenebilir bir kaynak olarak güvenilirliği ve geleceği de tartışılmaya başlanmıştır. İkinci Dünya Savaşı sonrasındaki süreçte, uluslararası kuruluşların kalkınmışlık endekslerinin temel girdilerinden biri kişi başına enerji tüketimi değerleri olmuştur.

Bu sefer sınırsız ekonomik kalkınmaya duyulan büyük istek ibreyi nükleer enerjiden yana çevirmiştir. Soğuk savaş yıllarında petrolün güvenilirliği tartışılmaya başlanınca ülkeler, bol, ucuz ve kıt fosil enerji kaynaklarına bir alternatif olarak enerji portföylerinde nükleer enerjiye yer vermeye başlamıştır (Carbonnier & Grinevald, 2011, s. 19). Tıpkı petrol sanayinde olduğu gibi, nükleer enerji sanayinin gelişiminde de savaş teknolojisi oldukça etkili olmuştur. Bilim insanlarının savaş teknolojisinin bir parçası olarak nükleer bomba yapımı için seferber edilmesi nükleer enerjiyi enerji politikaları tarihine sokmuştur. Savaş yıllarında henüz barışçıl kullanımı geliştirilmemiş olsa da

⁴⁰ Basra Körfezi

⁴¹ Venezuela ve Orta Doğu petrolü, 2.Dünya Savaşı’ndan sonra dünyayı etkisi altına almıştır. Petrolün taşınması ve idare edilmesi kömüre göre daha kolaydı ve giderek kömürden daha ucuza mal olmaya başlamıştı. Ekonomik (affordable) olması bir enerji kaynağında aranan temel niteliktir. Petrolün giderek ucuzlaması ve ABD’ndeki kömür yataklarındaki işgücü sorunu ve ayaklanmalar ABD’nin kömürden petrole geçişini hazırlayan etmenler olmuştur. Ancak 1956 Süveyş Krizi nedeniyle Süveyş kanalının kapatılması Ortadoğu petrolünün güvenilirliğini zan altında bırakmıştır. Bu durum Avrupa’da petrol kıtlığına yol açmıştır. Süveyş krizi, Süveyş kanalını kullanmak yerine Afrika kıtasını dolaşacak daha büyük tankerlerin geliştirilmesini beraberinde getirmiştir. Ortadoğudan küresel petrol arzını sekteye uğratan bir diğer olay 1967 ambargo girişimidir. Petrol İhraç eden Arap ülkeleri İsrail’in Altı Gün Savaşı zaferine tepkilerini ABD; İngiltere ve Batı Almanya’ya petrol ambargosu uygulayarak göstermişlerdir. Ambargo girişimi başarısızlığa uğramıştır.

özellikle Manhattan Projesi⁴² nükleer çağın başlangıcını işaret etmiştir. Ancak ilerleyen yıllarda özellikle de az gelişmiş ülkelerin kalkınmalarına yardımcı olacak bir araç olarak nükleer enerjinin barışçıl kullanımını destekleyen projeler geliştirilmiştir.

Uzun yıllar boyunca, özellikle de neo-klasik iktisat teorisinde enerji diğer ekonomik girdiler gibi değerlendirilmiş ve enerji kaynaklarının yol açtığı dışşallıklar teorik açıdan değerlendirmeye alınmamıştır. Ancak ekolojik yaklaşımların gündeme gelişiyle, bu geleneksel bakış açısı köklü şekilde eleştirilmeye başlanmıştır. Hidrokarbon kaynaklar çok uzun jeolojik zamanlarda oluşmuştur ve yenilenmeleri insan ömründe mümkün değildir. Bu nedenle bu kaynaklar yenilenemeyen kaynaklar olarak sınıflandırılır. Aynı zamanda yakıldıkları an atmosfere karbondioksit ve diğer formlarda salınarak kirliliğe neden olurlar. Yukarıdaki grafikler hidrokarbon kaynakların ağırlıkla kullanılmaya başlandığı 1850'lerden bu yana atmosfere salınan karbondioksit miktarındaki artışı net bir şekilde göstermektedir. İki yüz elli yıldan beri evrimleşen sanayi uygarlığı bir hidrokarbon zemin üzerinde yükselmiş bulunmaktadır (Yergin, 2014b, s. 12). Yiyecekler petrokimyasal gübrelerle ve zirai ilaçlarla yetiştirilmekte, yapı ve ecza malzemelerinin çoğu fosil yakıtlardan elde edilmekte, giysilerin çoğu petrokimyasal sentetik ipliklerden yapılmaktadır. Ulaşım, ısı enerjisi ve elektrik tüketimi de fosil yakıtlara dayalı durumdadır. Tüm uygarlık, Karbonifer Dönem⁴³'in yeraltından çıkarılan karbon birikimi üzerine kurulmuş vaziyettedir (Rifkin, 2014, s. 26).

Ancak II. Dünya Savaşından sonra sanayi toplumlarının bilimsel ve teknolojik ilerlemesi, büyüme düşkünlüğü (*growthmania*) ciddi anlamda eleştirilmeye başlanmıştır. Bu eleştiriler alternatif enerji kaynakları tartışmasının önünü iyiden iyiye açmıştır (Roma Klübü The Limits of Growth). Ancak yenilenebilir enerjileri gündeme getiren asıl sebep yükselen ekolojik hassasiyetler değildir. Zaten ilk gündeme geldiklerinde yenilenebilir enerjiler olarak da adlandırılmıyorlardı. Alternatif enerji kaynakları olarak anılan bu kaynaklar, fosil yakıtların tükenmesi ihtimallerine bir alternatif olarak tartışılmaya başlanmıştır. Bu kaynaklardan yenilenebilir enerjiler

⁴²Manhattan Projesi, II. Dünya Savaşı sırasında ABD, Kanada ve İngiltere tarafından nükleer silah üretmek üzere başlatılan proje.

⁴³ Karbonifer dönem; günümüzdeki kömür yatakları ile kayaç sistemlerinin büyük bölümünün oluştuğu, günümüzden 354 milyon yıl önce başlayıp 292 milyon yıl önce sona erdiği kabul edilen, paleozoik zamanın beşinci alt bölümüne verilen isimdir (Rifkin, 2014,s.26)

şeklinde bahsedilmesi daha yeni bir tanımlamadır. 20. yüzyılın ikinci yarısında yaşanan enerji krizleri-daha özelde petrol krizleri- enerji güvenliğini sağlamanın bir yolu olarak alternatif enerjileri küresel gündeme sokmuştur. Tez açısından enerji krizleri, sonrasında sebep oldukları yeni enerji kaynakları arayışı açısından ana hatlarıyla ele alınacaktır.

Petrolle ilgili ilk gerilim 1967 Arap-İsrail (Altı Gün) savaşı ile gündeme gelmiştir. Bu olay sonuçları itibariyle literatürde bir kriz olarak yer almasa da bir ambargo denemesi olarak petrolün siyasi bir araç olarak uluslararası ilişkilerde kullanılması açısından bir hayli önemlidir (Ayhan, 2006, s. 245). Altı Gün savaşı İsrail'in Mısır'a saldırmasıyla başlamıştır. Arap devletleri, İsrail'e doğrudan ya da dolaylı olarak yardım eden Batılı devletlere petrol ambargosu uygulama kararı almışlardır. Ancak İran ve Venezuela gibi OPEC'in Arap olmayan üyelerinin petrol üretim ve ihracatlarını artırmaları sonucu Arap petrol ambargosu etkili olamamış, bir süre sonra da tamamen kaldırılmıştır. 1967 Arap petrol ambargosundan Batılı ülkelerden daha çok üretici Arap ülkeler daha olumsuz etkilenmişlerdir (Pala, 1996, s. 68). Bu olay neticesinde, ambargo esnasında OPEC'ten destek alamayan Suudi Arabistan, Libya ve Kuveyt önderliğinde Petrol İhraç Eden Arap Ülkeleri Örgütü (Organization of Arab Petroleum Exporting Countries-OAPEC) kurulmuştur. OAPEC, Arap ülkeleriyle sınırlı olmasının yanı sıra petrol operasyonlarıyla ilgili şirketler kurma yetkisine sahip olmamasıyla da OPEC'ten ayrılmaktadır. Nitekim ortak boru hatları kurulması ve benzeri konularda pek çok öneri sunulsa da bunlar uygulanma imkanı da bulamamıştır (Issawi, 1972, s. 36). Ancak örgüt petrol kaynaklarını bir politika aracı haline getirmiş, özellikle 1973 krizinde oldukça önemli rol oynamıştır (Pala, 1996, s. 69).

Dünya tarihine etkileriyle asıl etki doğuran 1973-74 petrol krizidir. Bu ilk petrol krizi kapitalizmi derinden sarsmıştır. Literatürde genellikle krizin sebebinin Yom Kippur (4. Arap-İsrail) Savaşı olduğu yorumları hakim olsa da krizin tek sebebi bu değildir. 1973-74 petrol krizinin temeli 1970 ve 1971 yıllarındaki Tahran ve Trablus Anlaşmalarına⁴⁴ dayanmaktadır. Söz konusu anlaşmalar ile petrol piyasası nitelik değiştirmiştir. Petrol

⁴⁴ 1970 Eylül-Ekim Trablus Anlaşmaları, afişe fiyatları dolayısıyla devlet gelirlerini artırıyor, Libya petrolüne prim sağlıyor ve gelecekteki fiyat artışlarına da bir kendiliğindenlik sağlıyordu. En önemlisi bu anlaşmalar, bundan sonraki şirket-devlet görüşmelerinde devletlerin pazarlıklarını dayandıracakları bir örnek oluşturmaktaydı. 14 Şubat 1971'de Tahran'da imzalanan belgeye göre; şirketlerin devletlere ödeyecekleri vergi oranı en az %55 olacaktı vb. (Gürel, 1979:133-137) (Pala, 1996, s. 75-81).

üreticisi ülkeler ile petrol şirketleri arasında yapılan anlaşmalarla birlikte üretim düzeyinin denetlenmesi ve fiyatların belirlenmesi OPEC devletlerinin tekeline geçmiştir (Gürel, 1979, s. 222) (Pala, 1996, s. 75-81). Bu anlaşmadan aldıkları yetkiye dayanarak OPEC devletleri 1973 Ekim ayı ortasında petrol fiyatlarını arttırmıştır. Daha sonra ABD'nin kuşatma altındaki İsrail'e yaptığı silah yardımına karşılık petrol ihraç eden bazı Arap ülkeleri petrol sevkiyatına ambargo koymuşlardır. Ancak bu ambargo tüm OPEC ülkeleri bir tarafa tüm OAPEC üyelerinin dahi ortaklaşa benimsedikleri bir karar olamamıştır. Petrol üreticisi Arap devletlerinin tümünün katılımını sağlayamayan ambargo girişimi başarısız kalmış ve 1974 yılı baharında tamamen ortadan kalkmıştır (Gürel, 1979, s. 153).

1973-74'deki gelişmelerin bir "kriz" olarak nitelendirilmesine ve sonrasında küresel enerji politikasını etkileyecek sonuçlar doğmasına yol açan esas etken piyasa fiyatlarının 1973 yılının son üç ayı içerisinde % 370 oranında yükselmesidir (Gürel, 1979, s. 222). Ham petrol fiyatlarının artırılmasının ardında bazı ekonomik nedenler olduğu söylenebilir. Öncelikle II. Dünya Savaşı sonrasında ülkelerin kalkınma ve ekonomik büyüme çabaları ve enerji talep rakamları artmıştır. Kalkınma süreçleri için enerji arzını sağlamayı önceleyen devletler için petrol arzında karşılaşılabilecek herhangi bir aksaklığın telafisi imkansızdır. Bu nedenle petrol tüketicisi ülkeler petrol piyasasındaki gelişmeleri yakından takip etmişlerdir. Bu dönemde petrol üretiminin sınır seviyesine yaklaştığı ve muhtemel bir kıtlık oluşabileceği tartışmaları da gündeme gelince petrol talebi fazlasıyla artmış, ülkeler her ne fiyattan olursa olsun petrol almaya razı oldukları bir panik ortamına girmiştir. Ancak 1973-74 petrol krizinin herhangi bir fiziki petrol kıtlığına dayandırılmayacağı çeşitli yazarlar tarafından ortaya konulmuştur (Mitchell, 2014). İkinci ekonomik neden ise, 1971-73 yılları arasında dolarda yapılan devalüasyonlar ve sanayileşmiş ülkelerdeki yüksek enflasyon petrolün ödeme birimi olan doların değerinde düşüşe yol açmıştır. Üretici ülkeler elde ettikleri gelirin azalması neticesinde petrol fiyatlarını arttırmışlardır (Pala, 1996, s. 95-6). Üretici devletler petrol zenginliklerini uzun süre sürdürmek istedikleri için üretimi kısma ve fiyatları artırma politikası izlemişlerdir (Gürel, 1979, s. 153). Zaten 20 Ocak 1972 Cenevre I ve 1 Haziran 1973 tarihli Cenevre II anlaşmalarıyla OPEC ülkeleri dolarda yapılacak

develüasyonlara paralel olarak petrolün afişe fiyatlarının artırılmasını petrol şirketlerine kabul ettirmişlerdir (Pala, 1996, s. 81).

Yükselen ham petrol fiyatları nedeniyle dünya ekonomisi 1974-75'te ağır bir resesyon dönemi yaşamıştır. Petrol tüketicisi ülkelerin büyüme hadleri düşmüş, ödemeler dengesi açıkları artmıştır. Petrol şirketleri 1973 yılında kar oranlarını rekor düzeye çıkarmışlardır. Yüksek kar oranları nedeniyle, petrol tüketicisi ülke hükümetleri (Fransa, Batı Almanya, İtalya, Belçika, Japonya gibi) kendi ulusal şirketlerini kurmaya ya da mevcut olanları geliştirmeye çalışmışlardır (Pala, 1993, s. 99).

1973-74 petrol krizi ve yükselen petrol fiyatları hükümetlerin enerji politikalarında bazı önlemler almasına yol açmıştır. Örneğin Fransız hükümeti enerji arzı üzerindeki ulusal kontrolü artırarak krize devlet merkezli çözüm yolları aramıştır. Enerji arz güvenliğini sağlamak isteyen Fransa hükümeti bir yandan OPEC ülkeleri ile ikili antlaşmalar imzalamış öte yandan 1973'ten sonra Avrupa'daki en iddialı nükleer enerji programına başlamıştır. Böylece nükleer enerjiyi kalıcı biçimde enerji portföyüne dahil etmiştir. Japonya ve Batı Almanya 1973 petrol krizi ve bunun yol açtığı ekonomik krizle başa çıkabilmek için endüstriyel rekabet kapasitelerini geliştirmeye ve makroekonomik uyum sağlamaya yönelik bazı önlemler almıştır. Örneğin Japonya enerji tasarrufu ve verimliliği için çeşitli programlar geliştirmiştir. Endüstriyel yapısını yenileyerek alüminyum ve petrokimyasallar gibi enerji-yoğun sektörlerin paylarını küçültmüştür. Bunun yanı sıra yeni tasarruf teknolojileri geliştirmeye odaklanmıştır. Batı Almanyanın krize cevabı ise daha çok piyasa odaklı olmuştur. Batı Almanya Hükümeti enerji şirketlerini güçlendirmeyi ancak kontrol etmemeyi bir politika olarak geliştirmiştir. Zaten Batı Almanyanın krizle mücadele yöntemleri ne iyi formüle edilmiş ne de güzelce uygulanabilmiştir (Ikenberry, 1988, s. 7-8). Amerika Birleşik Devletleri ise OPEC'e karşı çok taraflı ortak bir tutum arayan tek ülke olmuştur. Amerika petrol ithal eden ülkeler arasında bir birlik çağrısı yapmıştır ve bu çağrı IEA'nın kuruluşuna giden yolu açmıştır. Aynı zamanda ABD'de kriz sonrasında enerji tasarrufu ve üretimine yönelik politika yapımına istatistikî ve enformatik temel teşkil edecek projeler ve alternatif enerji teknolojilerine yapılacak yatırımlar desteklenmiştir (Ikenberry, 1988, s. 10-11). Aynı zamanda tüm petrol ürünleri Acil Durum Petrol Dağıtım Kanunu (The Emergency

Petroleum Allocation Act) çerçevesinde devlet eliyle dağıtılmıştır ve benzin tüketimi karneye bağlanmıştır. Genel olarak 1973-74 petrol krizinden sonra tüketici ülkeler enerji tüketimini azaltacak farklı tedbirler almışlardır. Dünya genelinde büyük ölçekli karayolu/otoyol projeleri durdurulmuş, havayolu seferleri azaltılmış, gemiler limanlarda bekletilmiş, otomobillerde hız sınırlamasına gidilmiştir (Pala, 1996, s. 149).

IEA'nın kuruluşuna giden ilk adım 1974 Şubat ayında 12 ülkenin katılımıyla ABD'de yapılan Enerji Konferansıdır. Konferans sonucunda temel amacı dünya enerji sorunuyla ilgili ortak bir eylem programı geliştirmek ve yürütmek olan Enerji Koordinasyon Grubu (ECG) ve 16⁴⁵ OECD ülkesi tarafından kabul edilen Uluslararası Enerji Programı (IEP) kabul edilmiştir. Petrol tüketicisi ülkeler arasında başlayan bu işbirliği çabaları, Kasım 1974'te Uluslararası Enerji Ajansının (IEA) kurulması ile sonuçlanmıştır. Böylece 1973-74 krizinden önce ortak hareket etme imkanından yoksun ithalatçı ülkeler bir örgüt etrafında toplanmayı ve ortak politika geliştirmeyi başarmıştır (Pala, 1996, s. 150-1).

IEA, aşağıdaki programa yönelik çalışmayı hedeflemiştir (Pala, 1996, s. 152);

1. *“ECG ve IEP kararlarına uygun olarak üye ülkelerin petrol ithalatlarının %7'den fazla azalmasına neden olacak herhangi bir arz kesintisi halinde IEA üyeleri petrol arzlarını ortak bir havuzda toplayacaklar ve buradan bölüşeceklerdi.*
2. *Tüm üyeler başlangıçta 60 günlük petrol ithalatına eşit petrol stoku bulunduracaklar ve bu stok kademeli bir şekilde 90 güne çıkartılacaktı.*
3. *Enerji tasarruf önlemleri ile her üye petrol talebini sınırlamaya çalışacak, ayrıca herhangi bir kıtlık veya bunalım döneminde üye devletler yıl tüketiminin %7'si ya da %10'u oranında petrol tüketimini azaltacaklardı.*

⁴⁵ ABD, Avusturya, Belçika, İngiltere, Kanada, Danimarka, İrlanda, İtalya, Japonya, Lüksemburg, Hollanda, İspanya, İsveç, İsviçre, Batı Almanya, Türkiye)

4. *Alternatif enerji kaynaklarının geliştirilmesi için enerji ARGE programları ve yeni enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar hızlandırılacaktı.*

5. *Tüm bu hedeflere ortak bir şekilde ulaşılması ve uluslararası işbirliğinin artırılması amacıyla üye ülkeler arasında tam ve etkin bir bilgi akışı sağlanacaktı.”*

Görüldüğü gibi IEA kuruluşundan itibaren petrol krizinin yarattığı olumsuz etkileri minimize etmek amacına yönelmiştir. Ancak özellikle alternatif enerji kaynaklarına yapılacak yatırımların garanti altına alınmasını sağlayan 1975 tarihli iki karar oldukça önemlidir. Bu kararlar ABD'nin teklifi üzerine gündeme alınmıştır;

1. Yüksek petrol fiyatları nedeniyle ödemeler dengesi bozulan üyelere yardım amacıyla 25 milyar dolarlık bir fon oluşturulması.
2. Tüm üye ülkelerde ithal edilen petrole 7 dolarlık bir taban fiyatın uygulanması.”

Özellikle de taban fiyatı uygulamasının (minimum safeguard price) amacı petrol fiyatının belli bir sınırın altına düşmesini önlemektir. İlk bakışta bir paradoks gibi görünse de bu ilkenin amacını şu şekilde özetleyebiliriz; petrol fiyatı belli bir sınırın altına düşmezse petrol tüketicisi ülkeler fiyatların düşük seyredeceğine güvenerek petrol ikamelerine yatırım yapmazlar. Oysa taban fiyat uygulandığında tüketici ülkeler alternatif kaynaklara yatırım yapmak zorunda kalacaktır (Pala, 1996, s. 187).

Böylelikle OPEC'e karşı bir alıcılar tekeli oluşturulmuştur. IEA, gerek petrole alternatif enerji kaynaklarının geliştirilmesi için yapılacak yatırımları garanti altına alarak gerekse enerji sistemindeki dönüşümü sağlayacak yeni teknolojilere zemin hazırlayarak gelişmiş ülke ekonomilerinin dış şokların etkisine karşı korunmasında en önemli yol gösterici kuruluş olmuştur (Pala, 1993, s. 104).

Arap petrol ambargosu ardından İran Devriminin patlak vermesi petrol arzını aksatınca dünya petrolünün geleceği konusunda derin bir korku yayılmıştır. Çevre bilincinin

güçlenmesi de eklenince güneş enerjisi ve diğer yenilenebilir enerji kaynakları doğal birer çözüm olarak ortaya çıkmıştır (Yergin, 2014, s. 119).

1970'lerde petrol fiyatları çok yükseldiğinde, alternatif enerji AR-GE'sine ayrılan ödenekler ABD'de (özel sektör ve hükümet tarafından) on kat yükselerek 1980'lerde zirveye ulaşmıştır. Oysa, 1985 itibariyle kalıcı olarak petrol fiyatlarının düşmeye başlaması nedeniyle bu alandaki destekler ivme kaybetmiştir. 1990'lar ve 2000'li yılların başları boyunca düşük fiyatların da etkisiyle petrol tüketimi artmıştır. Bu durum yenilenebilir enerjilerin AR-GE'sine ayrılan payların düşmesine neden olmuştur (Montgomery, 2014, s. 231).

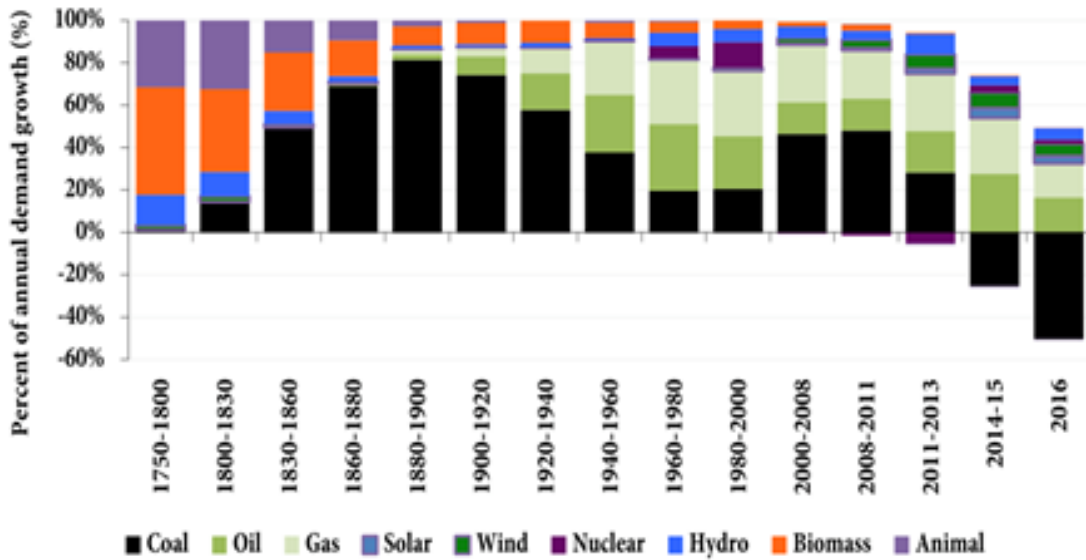
Dünya ekonomisinde resesyona yol açan ve kapitalizme ikinci bir şok yaşatan diğer petrol şoku 1979-80 krizidir. İran'da Şah'ın devrilmesi piyasalarda panik havası yaratmış ve petrol fiyatları yükselmiştir. Bunun hemen ardından Eylül 1980'de İran-İrak savaşının başlamasıyla petrol fiyatları yükselmeye devam etmiştir.

Her iki petrol krizinin de etkili olmasının sebebi dünya birincil enerji kaynakları arasında petrolün payının bir hayli yüksek olmasıdır. Dünya ekonomisi petrole bağımlıdır. 1979-80'de gerçekleşen petrol fiyat artışlarının dünya ekonomisi açısından bir krize dönüşmesinin kökeninde petrolün dünya birincil enerji kaynakları arasındaki payının ilk krizdeki düzeyi ile hemen hemen aynı kalması yatmaktadır. Bu dönemde petrol %54, doğalgaz %18, kömür %18, Nükleer enerji %3, hidroenerji/diğer %7 oranındadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde petrolün enerji portföyündeki payı azalsa da, dünya genelinde petrol bağımlılığı 79-80 krizinden önce çok yüksek oranlardadır. 1978'de ithal petrole bağımlılık açısından Batı Avrupa %91, Japonya ise %100 durumundaydı.

1982-83'ten itibaren ham petrol fiyatları hızla düşmüştür. Bu durumun nedenleri: enerji tasarruf önlemleri, enerji verimliliğinin artırılması, alternatif enerji kaynaklarına yöneliş gibi sebeplerle petrolün dünya enerji sahnesindeki eski önemini yitirmesi ve OPEC'in üyeleri arasındaki çıkar çatışmaları nedeniyle üretim kota sistemi uygulayamamasıdır

(Pala, 1996, s. 205). Bu krizden en çok etkilenenler tıpkı 73-74 krizinde olduğu gibi yine gelişmekte olan ülkeler olmuştur. Ağır dış borç yükü altında ezilmişlerdir.

Bu krizlerden sonra petrol kaynaklarının tükenebileceği korkusu her defasında gündeme gelmiş bu durum yeni arz kaynakları arama çılgınlığını körüklemiştir. Aynı zamanda sanayileşmiş ülkelerde hükümet politikaları arabalarda yakıt etkinliğini yükseltmiş, elektrik üretiminde petrolden kömüre ve nükleer enerjiye kayışı teşvik etmiştir (Yergin, 2014a, s. 259). IEA ile enerji sistemlerinde dönüşüm başlatılmış ve sanayileşmiş ülkelerin muhtemel bir petrol krizinden etkilenme olasılığı minimize edilmeye çalışılmıştır. Sanayileşmiş ülkeler yüksek petrol fiyatları nedeniyle alternatif enerji kaynaklarına yönelmiş(yenilenebilir türden temiz enerji türlerine), enerji tasarrufu önlemlerini arttırmış, enerjide etkinliği sağlamaya çalışmış, sanayide daha az enerji yoğun teknikler kullanarak enerji tüketimlerini azaltmaya çalışmışlardır (Pala, 1996, s. 225).



Şekil 48 Enerji Kaynaklarına Göre Küresel Enerji Arzının Değişimi

Kaynak (Fattouh, Poudineh, ve West, 2019, s. 47).

Yukarıdaki şekilde görüleceği gibi 1960-1980 yılları arasında yenilenebilir enerjilerin enerji karmasındaki yeri artmaya başlamıştır. Bu artışta enerji krizlerinin önemi olduğu

yukarıda açıklanmıştır. 1973-74 ve sonrasında 1979-80 petrol krizleri dünya kamuoyunda fosil enerji kaynaklarına bağımlılığın –özelde petrole- yaratabileceği sıkıntıları net bir şekilde göstermesi açısından önemlidir. Bu durum aynı zamanda yükselen çevresel hassasiyetler ve çevre hareketi ile birleşince kalkınma paradigmasını ve bununla bağlantılı olarak, kalkınmanın sayesinde sağlanacağı enerji kaynak kullanımlarının köklü şekilde değişeceği bir dönemin kapısını aralamıştır. Aşağıda enerji kaynak dönüşümünün kapısını aralayan bir diğer dinamik olan çevresel hassasiyetlerin gündeme geldiği olaylar da açıklanacaktır. Zira bugün tüm enerji politikaları iklim değişikliği ve küresel ısınma konusunu etrafında şekillenmektedir. Dünyada fosil yakıt kullanımının sebep olduğu karbondioksit ve sera gazlarını azaltmak için enerji sistemlerinin köklü bir değişikliğe uğratılması yolunda yükselen bir eğilim vardır (Yergin, 2014b, s. 11). Tez açısından yükselen çevresel hassasiyetlerin ele alınması enerji dönüşümüne yapmış olduğu katkı itibariyle önem arz etmektedir.

4. BÖLÜM: TÜRKİYE’DE ENERJİ VE KALKINMA İLİŞKİSİ

Cumhuriyetin kurucu kadrosunun temel amacı siyasi alanda kazanılan zaferlerin ekonomik başarı ile taçlandırılması idi. Bunu sağlamanın yolu ise ekonomik kalkınmanın sağlanmasından geçiyordu. Ekonomik kalkınmanın sağlanması ile Osmanlı'dan miras kalan tahrip olmuş, yıpranmış ve az gelişmiş toplum kalkındırılacak, çağdaş medeniyetler mertebesine ulaşılabilirdi. Kurucu elit ekonomik kalkınma hedefinin gerçekleştirilmesi için hızlı ve yaygın bir sanayileşmenin hayata geçirilmesi yolunu tercih etmiştir. Böylece Batı medeniyetinin deneyimlediği sanayileşme kalkınma modeli bir ölkü olarak benimsenmiştir. Ulusal bir ölkü olarak sanayileşme kalkınma patikasına giriş ilerleyen yıllarda hayata geçirilecek enerji politikalarının şekillenmesi ve yapılaşmasında da etkili olmuştur. Yeni ulus-devletin, enerji ihtiyacı ilerleyen yıllarla birlikte öncülü Osmanlı İmparatorluğu'ndan çok farklılaşacaktır. Ve bu farklılaşmanın temelinde enerjiye "göbekten bağlı" sanayileşme sürecine geçilmesi hedefi yatmaktadır. Kalkınma süreci ile birlikte kalkınmanın temel gereksini olan enerji ihtiyacının nasıl devşirileceği önemli bir sorun haline gelmiştir. Bu bölümde, enerji politikasının ana şekillendirici unsuru olarak kuruluş yıllarından günümüze kalkınma stratejileri ve bu doğrultuda aşama aşama olgunlaşan enerji politikaları analiz edilecektir. Cumhuriyet dönemi boyunca Türkiye enerji politikaları çeşitli kalkınma stratejilerinin belirlendiği dönemlerden geçerek bugüne evrilmiştir. Bu bölümde kalkınma stratejileri ile enerji politikalarının politik ekonomik bir değerlendirmesine yer verilecektir. Dönemler itibarıyla Türkiye'nin enerji karnesi ortaya konularak, enerji kaynak farklılaşmalarına yol açan politikalar açıklanmaya çalışılacaktır.

4.1. 1923-1929 KURULUŞ YILLARINDA ENERJİ VE KALKINMA İLİŞKİSİ: AÇIK EKONOMİ KOŞULLARINDA YENİDEN İNŞA

Türkiye Cumhuriyeti, Osmanlı İmparatorluğu'nun sahip olduğu toprakların yalnızca bir kısmını temsil eden bir toprak parçası üzerinde, Birinci Dünya Savaşı ve Kurtuluş Savaşı sonucunda 1923 yılında kurulmuştur (Mardin, 2012). Cumhuriyetin kurucu kadrosu, yeni devletin öncülünden siyasi anlamda keskin bir kopuşu sağlması

açısından yasal, kurumsal ve kültürel alanlarda köklü reformlara yönelmiş seküler bir modern ulus-devlet ve homojen bir ulus-inşasına yönelmiştir (Buğra ve Savaşkan, 2015; Ünay, 2012).

Osmanlı'dan Türkiye Cumhuriyetine kalan bakiye pek parlak değildi. Uzun savaş yılları ekonomik açıdan büyük tahribat yaratmış, zaten az sayıda olan sanayi kuruluşundan geriye pek bir şey kalmamıştı. Kalanların da çoğu Abdülmecit zamanında ordunun ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla kurulan fabrikalardı. Bunun dışında kuruluş yıllarında Türkiye'de sanayi, zanaat ve küçük ölçekli ilkel sanayi biçimindeydi. Kuruluş yıllarında altyapı hizmetlerinin çoğu (elektrik, telefon, demiryolları, tramway vb) yabancıların kontrolündeki büyük şirketlerdeydi. Lozan'dan önce imtiyaz sözleşmeleri yenilenecek yüksek zamlara imkan tanınmış ve Lozan Antlaşması ile de bu hakları korunmuştur. Uluslararası ticaret 1913'tekinin 3'te 1'i düzeyine gerilemişti. Fiziksel altyapı çökmüş, tarımsal düzenin bozulması beraberinde açlık ve salgın hastalıkları getirmişti. Nüfusun önemli bir kısmı savaşlarda kaybedilmiş kalanlar yoksul ve harap düşmüştü. Demografik yapı savaşlar sırasında ve sonrasında ülkeden göç eden Ermeni, Rum ve Levantenlerle birlikte epey değişmişti. Çoğu sanayi ve ticarete etkin olan gayrimüslimlerin ülkeden toplu çıkışıyla sanayi ve ticaretteki teknik bilgi ve ustalıkla beraber sermaye de kaybedilmişti. Özellikle varolan sermaye ve girişimci unsurların ülkeyi terki kurucu kadroların sanayileşme dolayısıyla ekonomik kalkınma hedefine ulaşmasında önemli engeller oluşturmuştur (Zürcher, 2000, s. 238-241; Toprak, 2019; Timur, 2008, s. 94).

Bu şartlar altında kuruluş yıllarında yönetici elit hızlı sanayileşme, tarımsal yapının modernizasyonu, toplumun kötü yaşam şartlarının iyileştirilmesi gibi hedefleri gerçekleştirerek Cumhuriyet yönetimini siyasi açıdan meşrulaştırmaya girişmiştir (Ünay, 2012, s. 158). Bu dönemde uygulanan ekonomi politikaları Osmanlı mirasından etkilendiği kadar günün mevcut şart ve koşullarından da fazlasıyla etkilenmiştir. Kuruluş dönemi ekonomi politikası belli açılardan Meşrutiyet sonrası "milli iktisat" ekolünün izlerini taşımaktaydı. Bununla birlikte Lozan Antlaşması, İzmir İktisat Kongresi ve 1929 Büyük Buhranı da bu dönemde alınan kararlara yön vermiş, "milli iktisat" anlayışından yola çıkılan ilkelerin tutarlı bir uygulama alanı bulamaması

nedeniyle eklektik bir görünüm arz etmiştir (Mardin, 2012; Boratav, 2006). Bu durum özellikle enerji alanındaki hamlelerde belirgin bir şekilde öne çıkmaktadır.

Her şeyden önce "milli iktisat" anlayışı korumacı önlemlerle sanayileşmenin yaygınlaşması ve bunun milli unsurlara dayanmasını, ekonominin millileşmesini öngörüyordu. Lozan Antlaşması ile kapitülasyonlar kaldırılmış, Duyun-u Umumiye'nin denetim yetkileri iptal edilmiş, Türk limanları arasındaki kabotaj hakkı alınmıştır. Bu açıdan siyasi ve ekonomik olarak büyük başarı kazanılan Antlaşma'da belli tavizler de verilmiştir. Bu sözleşmeye göre Türkiye Cumhuriyeti Britanya, Fransa, İtalya, Japonya, Yunanistan, Romanya ve Yugoslavya'ya 24.8.1928'e kadar -beş yıl daha- Osmanlı İmparatorluğu'nun 1 Eylül 1916'daki gümrük vergi ve resim tarifelerini uygulamaya devam etmeyi taahhüt etmiştir. Öte yandan, yine Lozan Antlaşması'nda, Osmanlı'dan kalan borçların yaklaşık 3'te 2'sini Türkiye Cumhuriyetinin ödemesi karara bağlanmış, yıllık taksitlere bölünen bu borcun ödemesi 1929'a kadar ötelenmiştir (Boratav, 2006, s. 33-34). Bu tavizler yeni devletin etkili bir dış ticaret, sosyo-ekonomik kalkınma ve sanayileşme stratejisi uygulaması engellemiştir (Ünay, 2012, s. 157). Lozan'da verilen tavizler ve devlet gelirlerinin önemli bir kalemini oluşturan Aşar Vergisi'nin 1925'te kaldırılması, Osmanlı'dan kalan borç yükü devlet hazinesini zayıflatarak kuruluş yıllarında devletin etkinliğini azaltmıştır (Yenal, 2010, s. 66). Zaten büyük ölçüde azınlık ve levantenlerle ülkeyi terk eden sermayenin eksikliği giderilememiştir. Bunun yanı sıra yetişmiş teknik eleman ve bilgi yetersizliği bu sürecin devlet ve yerli özel sermaye öncülüğünde sürdürülmesine imkan vermemiştir. Böylece her ne kadar kurucu kadronun politikaları ile çelişse de belli alanlarda millileştirmelerin ötelendiği, yabancı sermayeye davetkar bir duruş sergilenen, tekel imtiyazlarının verilmeye devam edildiği bir dönem yaşanmıştır. Zira kuruluş yıllarında ülkenin ihtiyaçları çok fazlayken mali, teknolojik ve beşeri imkanları oldukça kıttı. Mali ve teknolojik gücün yetmediği yerde ekonomik kalkınmanın sağlanması amacıyla yabancı sermayeye ile işbirliğine açık bir politika benimsenmiştir. Bu nedenle, korumacı bir kalkınma hamlesi 1930'lar devletçilik dönemine ertelenmiştir.

Yabancı sermaye ile ilgili ve iktisat politikasına yön veren diğer hususlar İzmir İktisat Kongresi'nde ortaya konulmuştur. 17 Şubat- 4 Mart 1923 tarihleri arasında İzmir'de

toplanan kongrede alınan kararlar dönemin iktisadi felsefesini ve farklı meslek gruplarının görüşlerini temsil etmesi bakımından önemlidir. Sanayileşme hususunun önemle vurgulandığı kongrede genel olarak sanayileşmeye dayanan kalkınmacı, yerli ve yabancı sermayeyi, tarımda kapitalistleşmeyi, ekonominin “milli” unsurlarca kontrol edilmesini kolaylaştırıcı ve ılımlı bir korumacılığı teşvik eden görüşler ön plana çıkmıştır. Kongrede oluşan genel felsefe, Lozan’dan kaynaklanan sınırlamalar dışında 1930’a kadar iktisat politikasına hakim olmuştur (Boratav, 2016, s. 46). İzmir İktisat Kongresi aynı zamanda ulusal kalkınma hareketinin Müslüman-Türk kesimler aracılığıyla yürütüleceği netleştirilmiş, kongre neticesinde kabul edilen Misak-ı İktisadi esasları ile bu tercih milli bir ülkü olarak somutlaştırılmıştır (Ünay, 2012, s. 157; Heper, 2011). Bu noktada, ekonomik kalkınma sürecinin temel itici gücü olarak devlet eliyle yerli ve milli bir burjuvazi sınıfı yetiştirme çabası açısından "milli iktisat" anlayışı ile olan süreklilik dikkate değerdir. Zira, Milli Mücadele boyunca işgalci güçlerle aynı safta yer alan gayri-müslüm azınlıkların öteden beri bilinen uluslararası kapitalizmle ilişkileri tescillenmişti. Bu durum Milli Mücadeleyi yürüten kadroların yabancı sermaye ve ekonomik bağımsızlıkla ilgili tutumlarını belirleyen ana etken olmuştur. Nitekim, Milli Mücadelenin hemen akabinde gayri-müslim sermayenin ekonomik alandaki rolü yerli sermaye çevrelerince devralınmıştır (Boratav, 2006, s. 32).

Sanayileşme yoluyla kalkınma milli bir hedef haline gelmişken, yukarıda da sözü edilen, altyapı eksiklikleri, gayrimüslimlerin ülkeden çıkışlarının yarattığı sermaye ve teknik alandaki kayıplar sanayileşme önünde ciddi engeller olarak durmaktaydı. Bu durumda kurucu elitler ülkenin örgütsel yeniden yapılanmasına yönelmek zorundaydılar. 1923'ten itibaren atılan çoğu adım kalkınmayı sağlayacak uygun ekonomik, örgütsel ve kurumsal zeminin tesis edilmesine hasredilmiştir. Kuruluş yıllarında atılan bu adımların tam anlamıyla sonuç vermesi ancak 1950'li yıllarda olacaktır. Kuruluş yıllarında, ilk iş olarak yerli özel sermayeyi güçlendirecek finansal ve özel mülkiyete ilişkin kurumsal çerçeve belirlenmeye çalışılmıştır. Özellikle yatırım finansmanını sağlayacak bankacılık düzenlemelerine öncelik verilmiştir. Zira, Osmanlı İmparatorluğu'nun son yıllarında kurulan kredi ve sigorta kuruluşları, bir kaç istisna dışında, yabancıların elindeydi. Finansal açıdan yabancı sermayeye bağlı olunması iktisadi bağımsızlık açısından tehdit oluşturmaktaydı. Bu açıdan ilk adım 1924 yılında,

ülkenin kredi ihtiyacını karşılamak üzere ve aynı zamanda bir yatırım bankası olarak tasarlanan İş Bankası'nın kuruluşu olmuştur. İş Bankası takip eden yıllarda ulusal sigortacılığı başlatmış, pek çok sanayi, maden ve ticaret kuruluşunu kurmuş veya kurulanlara ortak olmuştur. Benzer şekilde 1925 yılında, özel sermayeye sanayi kredileri açmak, Osmanlı'dan kalan fabrikaları devralarak bunların işletilmesini sağlamak üzere Sanayi ve Maadin Bankası kurulmuştur (Toprak, 2019).

Bu yıllarda sanayileşme sürecinin itici gücü olarak görülen özel sermayeyi güçlendirmeye dönük tek girişim finansal çerçevenin sağlanması değildi. 1927 Teşvik-i Sanayi Kanunu ile de yerli özel sermayeye geniş teşvikler sağlanmış ve birçok vergi, harca muafiyetler getirilmiştir (Boratav, 2006, s. 56). Kanunun olumlu etkileri yararlanan şirket sayısı ve sanayi işçileri sayılarından anlaşılmaktadır. 1927-32 yılları arasında teşviklerden yararlanan şirket sayısı 342'den 1473'e çıkarken, sanayi işçileri sayısı da 17.000'den 62.000'e ulaşmıştır (Toprak, 2019).

Ancak yukarıda bahsedilen mali ve teknolojik engeller nedeniyle kurucu kadro tarafından yabancı sermaye tamamen gözden çıkarılmamıştır. Mustafa Kemal, İzmir İktisat Kongresi'ni açış konuşmasında *“İktisadiyat sahasında düşünür ve konuşurken zannolunmasın ki, ecnebi sermayesine hasımız; hayır bizim memleketimiz vâsi'dir. Çok sây ve sermayeye ihtiyacımız var. Kanunlarımıza riayet şartıyla ecnebi sermayelerine lazım gelen teminatı vermeğe her zaman hazırız. Ecnebi sermayesi bizim sây'imize inzımmam etsin ve bizim ile onlar için faideli neticeler versin”* (Afetinan, 1989, s. 65) diyerek ekonomik kalkınmanın gerektirdiği ölçüde yabancı sermayeye kapıların açık olduğunu açıkça ifade etmiştir. Buradaki temel kıstas, yabancı sermayeye kapitülasyonları andıran imtiyazlar verilmemesi ve siyasi bağımsızlığa gölge düşürülmemesi olmuştur. Zira yabancı sermayenin özellikle enerji alanında -elektrik-havagazı üretimi vb.- yerli sermayeden üstün olduğu biliniyordu (Boratav, 2006, s. 58). Yabancı sermaye ülkemizde bazen yabancı şirketlerin şubeler açması yoluyla bazen de Türkiye Cumhuriyeti Yasaları uyarınca Türk anonim, limited ya da kolektif şirketleri aracılığıyla varlık göstermiştir (Turan M. , 1983, s. 1327). Yine de yabancı sermayenin kontrol altında tutulabilmesi için gayret sarfedilmiştir. Örneğin 1926 yılında 1906 tarihli Maadin Nizamnamesinde yapılan değişiklik ile yeni keşfedilen madenlerin ya bizzat

devlet tarafından ya da devletle tüzel kişilerin katılacağı ortaklıklar tarafından yönetilmesi, ya da sermayesinin en az %51'i Türklere ait olan şirketlere ihale olması hükme bağlanmıştır. Bununla birlikte madenlerde çalışacak yabancı personele sınırlamalar getirilmektedir. Madenlerde Türklerin çalıştırılması, yalnızca Türklere yetmişmiş teknisyen bulunmaması durumunda yabancı uzmanlar çalıştırılabilecekti. Bunun karşılığında çalıştırılacak her yabancı teknisyen için bir Türk gencinin yetiştirilmesi ve ücretinin madenci tarafından ödenmesi zorunlu kılınmaktaydı (Boratav, 2006, s. 122-123; Tamzok, 2008; Zarakolu, 1958, s. 167). Bu yıllarda doğrudan devletçe işletilen maden sayısı çok azdır. Mevzuat genel itibariyle devlete sadece bazı yetkiler vermiş; bu yetkilerin fiilen kullanılması için Etibank'ın kurulması gerekmiştir (Boratav, 2006, s. 122).

1929 yılı kuruluş yılları ekonomi politikasının ciddi anlamda sarsıldığı ve köklü bir reform sürecinin sinyallerinin görüldüğü uğrak olma özelliği taşımaktadır. Öncelikle Lozan Antlaşması ile gümrük tarifesine konan kısıtlamalar 1929 yılında son bulmuştur. Böylece hükümetin yeni bir gümrük politikası belirlemesinin önündeki engeller kalkmıştır. Böylece 1929 yılında daha korumacı özellik taşıyan yeni gümrük tarifesi uygulanmaya başlamıştır. Ancak öte yandan, Osmanlı'dan kalan borçların ödemesi yine 1929 yılına kadar ertelenmişti ve borcun ilk ödemesi 1929 yılına denk gelmekteydi. 15 milyon TL civarındaki bu ödeme yeni devletin bütçesine önemli bir yük getirmiştir ve yeni gümrük tarifesinin uygulanmasından önce stoklama ve spekülasyon amacıyla ithalatın aşırı artış göstermesi ile Türk parasının değeri azalmıştır. Bu durum yıl sonuna doğru etkilerini gösteren büyük buhranın etkileriyle de birleşince 1930'lu yılların korumacı ekonomi politikalarını tetiklemiştir. Ciddi devlet müdahalelerinin olduğu korumacı ekonomi döneminin zemini bu şekilde hazırlanmıştır.

Son olarak 1923-1929 döneminde uygulanan iktisat politikasının "liberal" olarak nitelendirilmesi literatürde epeyce yaygındır. Ancak, bu yıllarda bizzatıhi devlet eliyle yerli bir burjuva sınıfı yaratılmasına dayanan politikaları "liberal" olarak nitelendirmek pek mümkün görünmemektedir. Bu politikalarda, klasik liberalizmin "görünmeyen el"i, apaçık görünen bir devlet el'ine dönmüştür. Bununla birlikte yine klasik liberalizmin temel savı olan "bırakınız yapsınlar, bırakınız geçsinler anlayışı" devletin özel sektöre

müdahalesine karşı çıkan bir fikre dayanmaktadır. Oysa bu dönemde, kendiliğinden harekete geçecek bir yerli özel sermaye yoktu ve bu bizatihi devlet tarafından yaratılmaya çalışılmıştır. Bu durumda bu motto "destekleyiniz yapsınlar"a dönüşmüştür (Sezen, 1999, s. 148).

Özetle, kuruluş sürecinde yukarıda çerçevesi çizilen bir kalkınma anlayışından hareket edilmiş bu anlayış enerji alanında da girift bir örüntü oluşturmuştur. Kristalize olmuş, bütünlüklü, sınırları netleşmiş bir ekonomi politikasının yokluğunda günün şartlarının ve uluslararası koşulların belirlediği kuruluş yılları gelişmelerinin enerji alanına yansması da tam olarak bu şekilde olmuştur. Osmanlı'dan enerji işlerinde çoğunlukla yabancıların hakim olduğu bir yapı devralınmış, yukarıda da açıklandığı üzere, sermaye ve altyapı eksiklikleri nedeniyle devlet ve yerli sermaye enerji alanında yeteri kadar etkin olamamıştır. Özellikle İş Bankası'nın kurulması ile devlete sınırlı ölçüde bir hareket kapasitesi yaratılmış ancak bunun genele teşmil etmesi için devletçilik döneminin beklenmesi gerekmiştir. Dönemin öne çıkan enerji kaynaklarındaki görünümün sunulması da yukarıdaki tespitleri destekleyecek niteliktedir. Sanayileşmenin beklenen şekilde gerçekleştirilememesi enerji ihtiyacını da kısıtlı ölçüde arttırmıştır.

Kuruluş yıllarında bütünlüklü bir enerji politikasının varlığından söz edilemese de enerji ihtiyacının memleketin ekonomik kalkınmasındaki etkisi öngörülebiliyordu. Buradan hareketle ekonomi politikasına yön veren toplantılarda enerji meselesi de görüşülmüştür. İzmir İktisat Kongresinde, enerji meselesi ile ilgili hususlar 'maden meseleleri' başlığı altında ele alınmıştır. Önemli bir servet kaynağı olarak görülen madenlerin milli menfaatler doğrultusunda kullanılmasının önemi vurgulanmıştır. Yerli maden kömürlerinin korunması, Ereğli, Soma ve diğer kömür havzalarının kötü şartlarının ıslah edilerek durumlarının tespitinin yapılarak haritalandırılması, bu madenlerin sınırlarının belirlenerek, hukuki statülerinin ve bunlardan yararlanılmasının hukuki boyutlarının süratle tamamlanması kabul edilmiştir. Aynı zamanda bu madenlerin iktisadi faaliyet gösterebilmesi ve sanayi kurumu haline getirilmesi için gerekli teşkilat yapısının uzman bir heyetçe tesbit edilmesi kararlaştırılmıştır. Milli kuruluşların, demiryolları, yerli fabrikalar, denizyolları ve tarım makinalarının yerli

kömür kullanmasının sağlanması da kabul edilmiştir (Afetinan, 1989, s. 34-35). Kongre'deki kararlardan da anlaşılacağı gibi, kuruluş yıllarında enerji alanındaki hakim görüş, kalkınma sürecinde enerji kaynaklarından etkin yararlanılması, özellikle kömürde yerli üretimin teşvik edilmesi, ticari faaliyete konu edilebilecek enerji kaynaklarının doğru bir şekilde tespit edilmesi ve gerekli alt yapının kurulması yönündedir. Bununla birlikte milli kuruluşların enerji ihtiyacının prensip olarak yerli kaynaklarla sağlanması gerektiği de vurgulanmıştır.

Osmanlı döneminde yeraltı enerji kaynaklarının çoğunlukla yabancı ve yerli sermayeye tanınan imtiyazlarla işletilmesi usulüne gidilmiştir. Zonguldak Ereğli Havzası taşkömürü ocakları ilk olarak 1848 yılında Galata sarraflarının kurduğu bir şirketce işletilmeye başlanmış, daha sonraları Havza'da İngiliz, Alman ve Fransız şirketlerince işletilmiştir. Linyit işletmeciliği, çok yaygın olmamakla birlikte, ilk olarak Almanlar tarafından başlatılmıştır. Petrol aramaları ise 1897 yılında özel şahıs ve yabancı şirketlere tanınan imtiyazlarla başlamıştır. Bu yıllarda Avrupalılar tarafından üstlenilen çeşitli projeler aynı zamanda petrol arama ve işletmeciliğini de üstlenebilecekleri maddeler içeriyordu. Berlin-İstanbul-Bağdat Demiryolu Projesi ile Almanlar, Chester Projesi ile Amerikalılar demiryolu hatlarının çevresinde petrol arama hakkı elde ediyor ve bulmaları durumunda çeşitli paylarda işletme hakkı elde ediyorlardı (TÜSİAD, 1998).

Osmanlı'dan Türkiye Cumhuriyeti'ne devreden mirasa enerji kaynakları açısından bakıldığında Zonguldak Havzası'nda 300'e yakın kömür ocağı bulunmakta, ocaklar genelde Fransız ve İtalyan Şirketlerce yönetilmektedir. Oldukça ilkel şartlarda yapılan üretim miktarı kısıtlıdır. Bununla birlikte Türk nüfus içinde nitelikli beşeri sermaye kısıtlı olduğu için kurucu elitin yaptığı işlerden ilki 1924 yılında Zonguldak Maadin Mühendisi Mektebi'nin kurulması ve madenlerde çalışan işçilerin çalışma şartlarını düzenleyen çalışmalar yapılmasıdır (Kara, 2012). Birinci Dünya Savaşı ve Milli Mücadele sırasında işçilerin askere çağırılması ve savaş şartları nedeniyle Osmanlı Dönemi'ne nazaran düşen üretim miktarı Havza'da İş Bankası şirketlerinin üretime başlamasıyla artmaya başlamıştır. 1923'den 1936 yılına kadar geçen 13 yıllık süreçte üretim artışı %285 olmuştur (Tamzok, 2008, s. 195). Benzer biçimde Fransız Ereğli

Şirketi ruhsatındaki ocakların Etibank'a devredilmesiyle 1940-1948 arasında üretim %49 artmıştır (Tamzok, 2008, s. 195).

Bu dönemde, kalkınma sürecinde ihtiyaç duyulacak enerjinin temini amacıyla ülkedeki petrol varlığının tespitine epey çaba harcanmıştır. Lüksemburglu bir jeolog olan M. Lucius ülkenin farklı coğrafyalarında incelemeler yaparak hazırladığı raporu İktisat Vekaleti Maden Umum Müdürlüğü'ne sunmuştur. Yabancı uzmanlardan rapor alınması geleneği ilerleyen yıllarda da devam etmiştir. “25.1.1926 tarih ve 725 sayılı Petrol ve Benzin İnhisarı Hakkında Kanun” ile petrol ve benzin devlet tekelindedir. Ancak bu tekel bir süre sonra Amerikalı Standard Oil Şirketi'ne bırakılmıştır (Boratav, 2006, s. 123). Bu tekelin millileştirilmesi için 1930'lu yılların devletçilik uygulamaları beklenenecektir. Bu dönem içerisindeki bir diğer önemli gelişme petrol araştırma ve işletme faaliyetlerini düzenlemek amacıyla 24 Mart 1926'da çıkarılan Petrol Kanunu'dur. Kanun uyarınca, ülke sınırları içerisindeki petrol vb. doğal yakıtların arama ve işletme hakkı kanun hükümlerine göre hükümete verilmiştir. Ancak petrol varlığı bilinmeyen azami beş bin hektarlık arazide fertlere bir yılı geçmemek şartıyla petrol arama hakkı verilebilmektedir. Bu arayışlar neticesinde petrol çıkarılırsa, kuyunun çevresinde yirmi beş hektarlık araziden yirmi beş yıl süre ile petrol çıkarma hakkına sahip olmaları öngörülmüştür. Bu yirmi beş hektarlık alanı çevreleyen yetmiş beş hektarlık bölgeyi işletme hakkı ise devlete ait olacaktır (Boratav, 2006, s. 123). Bu dönemde petrol arama imtiyazına sahip birkaç yabancı sermayeli şirket arama yapmışsa da olumlu sonuç alınmamıştır (Yurtoğlu, 2017; Taşman, 1949). Yabancı sermayeli şirketler petrol ürünlerinin pazarlanmasında ise etkinliklerini sürdürmüşlerdir (TÜSİAD, 1998). Petrol alanındaki daha verimli sonuçlar için 1935 yılında kurulacak olan Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü'nün kurulması beklenenecektir.. Bu tekelin millileştirilmesi için 1930'lu yılların devletçilik uygulamaları beklenenecektir.

Elektrik enerjisi açısından bakıldığında kuruluş yıllarında ufak çaplı elektrifikasyon çabaları dışında kayda değer bir şebeke olmadığı görülmektedir. Kurucu kadro modernleşmenin göstergesi ve sanayileşmenin olmazsa olmazı olarak memleketin elektrifikasyonuna çok önem verse de sermaye, teknik personel, altyapı eksiklikleri nedeniyle üretim faaliyetleri elektrik sektöründe de çoğunlukla yabancı sermayeli

imtiyazlı ortaklıklar elindeydi. Elektrik alanında Alman, Macar, Belçikalı ve İtalyan menşeli şirketler faaliyet göstermekteydi (TÜSİAD, 1998, s. 244). Elektrik enerjisi başlangıçta ülkede sadece aydınlatma amaçlı kullanılmıştır. Sanayileşme çabalarına paralel olarak elektriğin sanayide kullanımı da 1930'lı yıllar itibariyle artmaya başlamıştır. Ülkemizde ilk elektrik üretimi 1902'de Tarsus'ta su değirmeni milinden yabancılar tarafından üretilmişti. 1914 yılında Zonguldak bölgesi taşkömürü ile çalışan İstanbul Silahtarğa Termik Santrali Macarlar tarafından 10 MW'lık kapasite ile üretime başlamıştır. 1923 yılında Cumhuriyet ilan edildiğinde ülke nüfusu yaklaşık 12.360.000, kurulu güç 33 MW, yıllık enerji tüketimi 50 milyon kwh civarında ve kişi başına tüketim 4 kWh idi (Babalıoğlu, 2015, s. 3). Başlangıçta yalnızca Adapazarı, İstanbul, İzmir ve Mersin gibi birkaç ilde elektrik üretilmekteydi. Osmanlı dönemindeki imtiyazlara ek olarak, Cumhuriyet yönetimi de Ankara, İzmir, Adana, Edirne, Bursa, Gaziantep gibi illerin elektrikleştirilmesi amacıyla imtiyazlar vermiştir. 1927 yılında “Ankara Elektrik TAŞ”, 1929 yılında “Adana Elektrik TAŞ” ve “Urfa Elektrik TAŞ”, 1930'da “Konya Elektrik TAŞ” ve 1931'de “Malatya Elektrik TAŞ” kurulmuştur (Yurtoğlu, 2018, s. 230). Ancak zamanla yerli özel sermaye de yavaş yavaş elektrifikasyon işlerine girmeye başlamıştır. Örneğin “Kayseri ve Civarı Elektrik TAŞ” 1926 yılında alana girmiştir (TÜSİAD, 1998, s. 244).

TEAİŞ verilerine göre Cumhuriyetin ilk yıllarındaki kurulu kapasite aşağıdaki tabloda gösterilmektedir ;

Tablo 22: Kuruluş Yıllarında Kurulu Kapasite

Yıl	Termik	Hidrolik	Toplam (MW)	Artış (%)
1913	17,2	0,1	17,3	-
1923	32,7	0,1	32,8	89,6
1924	32,8	0,1	32,9	0,3
1925	33,3	0,1	33,4	1,5
1926	48,4	0,2	48,6	45,5
1927	51,5	0,4	51,9	6,8

1928	64,4	1,5	65,9	27,0
1929	68,9	3,2	72,1	9,4
1930	74,8	3,2	78,0	8,2
1931	98,7	3,2	101,9	30,6
1932	99,8	3,5	103,3	1,4

Kaynak: (TEİAŞ, t.y.c)

Bu dönemde yalnızca üç adet termik (taşkömürü), onbir adet hidrolik, yirmi yedi adet dizel, dört buhar makinalı ve üç adet gaz motorlu santral mevcuttu. (TÜSİAD, 1998, s. 244). Türkiye'nin toplam kurulu gücü 1923 yılında 17,3 MW iken 1930'a gelindiğinde 78,0 MW'a, elektrik üretimi 1923 yılında 44,5 GWh iken 1930'da 106,3 GWh'e yükselmiştir (TEİAŞ, t.y.b). Kuruluş yıllarında (1923-29) sanayinin gelişme hızı %10.2 seviyesinde gerçekleşmiştir. Ancak önemli sayılabilecek bu artışa rağmen ekonomi bir sanayi ekonomisi karakteri taşımaktan uzaktır. Dönem ortalaması olarak sanayi sektörünün GSMH içindeki payı sadece %11 olarak gerçekleşmiştir (Boratav, 2016, s. 51). Enerji üretim ve tüketim rakamları 1930'lardaki sanayi yatırımlarıyla beraber daha hızlı yükselmeye başlayacaktır. Tablo 22' den görüleceği gibi, ülkemizde hidroelektrik kapasitesi kuruluş yıllarında oldukça sınırlı kalmıştır. Her ne kadar 1925 yılında Sular Fen Heyeti Müdürlüğü kurulmuş olsa da sermaye, ödenek ve keşif çalışmalarının yetersizliği nedeniyle önemli bir ilerleme sağlanamamıştır (DSİ, t.y.).

4.2. 1930-1939 KORUMACI-DEVLETÇİ SANAYİLEŞME DÖNEMİNDE ENERJİ VE KALKINMA İLİŞKİSİ

Cumhuriyetin kuruluş yıllarında benimsenen yerli özel sermaye birikimine dayalı sanayileşmeciler kalkınma modelinin, uluslararası konjonktür ve yapısal yetersizlikler nedeniyle bekleneni karşılayamaması kurucu elit tarafından bir başarısızlık olarak algılanmıştır (Ünay, 2012, s. 162). Bu durum, hükümeti kalkınma stratejisinde köklü bir dönüşüm yapmaya yönlendirmiştir. Bu dönüşüm korumacı-devletçi bir sanayileşme modeline geçiş doğrultusunda olmuştur. Bu süreçte kapitalistleşme sürecinin

hızlandırılması için devlet bizzatihi ekonomiye yön vermiştir. Devletçi kalkınma stratejisine doğru bu dönüşümü olgunlaştıran önemli etmenler mevcuttu.

Öncelikle 1923-1929 arası yerli özel sermayeye dayalı kalkınma modeli, kalkınma ve milli bağımsızlık hedefleri ile çelişmedikçe yabancı sermayeye davetkar bir tutum sergilemişti. Ancak yabancı sermaye ilgili dönemde ülkenin kalkınmasına hizmet edecek faaliyetler göstermemiştir. Bu durum yabancı sermayeye ilişkin tutumun gözden geçirilmesine neden olmuştur. İkincisi, yerli özel sermayenin faaliyetleri de kurucu kadronun hedeflediği kalkınmayı sağlayamamıştı. Yerli sermaye zaman zaman yabancı sermayeye paravanalık etmiş, çoğu sektörde kâr elde etmek için kamu çıkarını ikinci plana atmıştır. Özel sermaye daha çok tüketim malları sanayisine yönelmiş bu durum sanayi burjuvazisinden çok ticaret burjuvazisinin gelişmesine yol açmıştır. Devletin teşvikleri ciddi servet birikimine yol açmış ancak bu servet yerli sanayinin kurulmasına kanalize edilememiştir (Boratav, 2006, s. 140-142). Üçüncü olarak, 1929 Bunalımı tüm dünyayı etkilediği gibi Türkiye ekonomisini de derinden etkilemiş, içe kapanmaya ve korumacı önlemlerin gündeme gelmesine neden olmuştu. Türkiye, kapitalist dünya ekonomisine en yalın anlatımla hammadde ve tarım ürünü ihraç edip mamul madde ithal eden bir ekonomi olarak entegre olmuştu. 1929 krizi ile ihraç kalemi ürünlerin fiyatının aşırı düşmesi ve ithalat kalemi ürünlerinin aşırı yükselmesi ile ekonomisini dışa kapatarak krizin etkilerini en hafif zararlarla atlattırma çalışacaktır. Bununla birlikte, 1929 Buhranı dünya ekonomisinde bir daralmaya yol açtığı için Türkiye'nin kalkınma sürecinde dışarıdan ihtiyaç duyduğu büyük çaplı yatırım ve sermaye arayışları böylelikle kesintiye uğratmıştır (Ünay, 2012, s. 163). Nitekim bu yıllarda yalnızca Türkiye değil, az gelişmiş ülkelerin çoğu, kalkınmanın dışa açık bir ekonomi ile değil "bebek sanayileri"ni gelişmiş ülkelerin rekabetine karşı koruyarak gerçekleştirebileceğini görmüş ve korumacı-dışa kapalı politikalar uygulamışlardır (Boratav, 2006, s. 232).

Dolayısıyla, Büyük Buhran'ı izleyen 1930 ve 1931 yıllarında özellikle dış ticarete korumacı önlemler alınmış, 1932 sonrasında ise ekonomide devletçilik ilkesi hakim olmuştur. Devletçilik terimi ilk kez İsmet Paşa'nın 1930 yılında Sivas demiryolu açılışında yaptığı konuşmada kullanılmış, 1931 yılında CHP parti programına girmiş ve

nihayet 1937 yılında anayasal bir ilke haline gelmiştir (Yerasimos, 2006, s. 107). Devletçi kalkınma stratejisinin temel karakteristiği özel sektörün yapamadığı işlerin devletçe yapılması'dır. Bu dönemde uygulanan iktisat politikası II. Meşrutiyet sonrasında Jön Türklerle başlayan ve Cumhuriyetin kuruluş yıllarında -belli kısıtlamalarla olsa da- kemalist seçkinlerce sürdürülen iktisadi anlayıştan keskin bir kopuşu simgelemektedir (Boratav, 2016, s. 60). Zira, sosyo-ekonomik kalkınma sürecinin itici gücü olarak devlet eliyle burjuvazi yaratılmasını hedefleyen bu anlayış 1930'lu yıllarda deyim yerindeyse tersine dönmüş, bu hedef kısa bir süreliğine askıya alınmıştır. Dolayısıyla 1930'lu yıllar devletin ekonomide asli bir unsur olarak rol aldığı yıllar olmuştur. Kuruluş yıllarında izlenen iktisat politikalarının kristalize olmaktan uzak, tutarsız ve bütünlüksüz görünümünün aksine devletçi ekonomi döneminde sanayileşmeyi ilk sıraya koyan, tutarlı ve bütünlüklü bir iktisat politikası izlenmiştir. Bu kalkınma stratejisinin enerji politikalarına yansması ise, kuruluş yıllarında sermaye ve altyapı yetersizlikleri nedeniyle gerçekleştirilemeyen millileştirme adımlarının atılması olmuştur. Bu dönem, devletin diğer sektörlerde olduğu gibi enerji sektöründe de yatırımcı olduğu ve böylelikle egemenliğini pekiştirdiği bir dönem olmuştur (Boratav, 2016, s. 70).

Devletçi kalkınma stratejisi, sanayileşme meselesinin esas itibariyle belli bir plan ve program dahilinde ilerlemesini öngörmüş ve buna dayanarak 1934 yılında ilk olarak Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı kabul edilmiştir. Planda, Sovyetlerin planlama ve ağır sanayideki başarısı ve Sovyetler Birliğine yapılan gezi sırasında sunulan kredi imkanları nedeniyle Sovyet etkisi belirgindir. Sovyetler'den Planın hazırlanmasında teknik ve uygulanmasında finansman destek alınmıştır (Sezen, 1999, s. 155; Tekeli ve İlkin, 1982, s. 134). Plan, sanayileşmeye öncelik veren ve ekonomiyi kendine yeter bir yapıya kavuşturmayı hedefler özelliklerdedir ve hazırlanmasında ve finansmanında SSCB'den kredi alınmıştır.

Planda geçmiş yıllara ilişkin değerlendirmeler yapılarak enerji sektörünü de içeren sanayi alt kollarında neler gerçekleştirileceği planlanmıştır. Özellikle enerji sektörü ile ilgili olarak suni antrasit, petrol ve elektrik üretimi ile ilgili düzenlemelere yer verilmiştir. Bu dönemde ülke kaynaklarının kalkınma amacıyla değerlendirilmesine

yönelilik kararlılık metne somut biçimde yansımıştır. Sanayileşmenin ancak ucuz enerji sağlanması ile gerçekleşeceğine değinilmiş, hidrolik ve termik kaynakların araştırılması istenmiştir (TÜSİAD, 1998, s. 243). Sadece mevcut bilinen kaynaklarla yetinilmeyip yenilerinin araştırılması doğrultusunda gerekli kurumsal altyapının oluşturulmaya çalışıldığı görülmektedir. Zira enerji sektörü kısa sürede kâr getirmeyen, yatırım maliyeti yüksek ve riskli bir alan olagelmıştır (Zarakolu, 1958, s. 168). Dolayısıyla özel sektörün etkin faaliyet gösteremediği bu alana devlet el atmak mecburiyetinde kalmıştır.

Bu doğrultuda ekonomide devletin güçlü etkinliğini ve Birinci Beş Yıllık Sanayi Planının uygulanmasını teminen yasal, kurumsal altyapı oluşturması çabaları gündeme gelmiştir. Kurulan yeni İktisadi Devlet Teşekkülleri ile ulaşım, demiryolu, elektrik altyapısı, önemli sanayi kuruluşları kamu yatırımları ile inşa edilmeye başlanmıştır. İktisadi Devlet Teşekkülleri'nin ilki ve sanayileşmenin yürütücülüğünü üstlenen Sümerbank, daha önce kurulan Türkiye Sanayi ve Maadin Bankası'nın lağvedilmesi⁴⁶ ile 1933 yılında kurulmuştur. Benzer biçimde, 14 Haziran 1935'te 2805 sayılı Kanun ile kurulan Etibank, "Türkiye'nin yeraltı kaynaklarını işletmek, değerlendirmek, sanayinin ihtiyacı olan madenleri, endüstriyel hammaddeleri ve enerjiyi üretmek ve aynı zamanda tüm bu işlerin yapılması için gerekli sermayenin toplanacağı her türlü bankacılık işlemini de gerçekleştirmek üzere" kurulmuştur (Zarakolu, 1958). Yine, 1933 yılındaki 2411 sayılı "Altın ve Petrol Arama ve İşletme İdareleri Teşkiline Dair Kanun"un kabulüne dayanarak kurulan Petrol Arama ve İşletme İdaresi ile Altın Arama ve İşletme İdaresi kısa süre sonra MTA bünyesinde birleştirilmiştir. 1935 yılında işletmeye elverişli madenlerin araştırılması ve maden sanayiinde çalışacak personelin yetiştirilmesi amacıyla Maden Tetkik ve Arama (MTA) kurumu kurulmuştur. MTA ve Etibank'ın kurulmasıyla devlet kurumsal anlamda madencilik alanına yatırımcı ve işletmeci olarak girmiştir. Böylece, Etibank ve MTA'nın madencilik alanında faaliyet göstermesi ile dağınık ve ilkel yöntemlerle işletilen maden yataklarının merkezi denetimi sağlanmıştır (Tamzok, 2008, s. 189; Turan, 1983). Bu yıllarda enerji sektörü için çok önemli bir diğer kurumsallaşma çabası 1935 yılında Elektrik İşleri Etüt İdaresinin kurulmasıdır. Böylece elektrik enerjisinin üretimi ve dağıtımı bu kuruma

⁴⁶ Türkiye Sanayi ve Maadin Bankası 1933'te lağvedildiğinde ilk olarak Türkiye Sanayi Kredi Bankası ve Devlet Sanayi Ofisi olmak üzere 2 ayrı kuruluş oluşturulmuştu. Ancak bunların ömürleri çok kısa oldu ve aynı yıl içerisinde lağvedilerek yerlerine Sümerbank kurulmuştur.

bırakılmıştır (Yurtoğlu, 2018). Kurum, ülkenin sahip olduğu su ve benzeri enerji kaynaklarını inceleyerek elektrik üretimine elverişli olanların tesbiti, şehir ve kasabaların, fabrika, maden, demiryolları ve çiftçilere gerekli olan elektrik enerjisinin en ekonomik biçimde elde edilmesi için etüt ve rantabilite hesapları yapmak, gelecek endüstri programlarının elektrifikasyon kısımlarını hazırlamak, elektrik santrallerinin maliyet ve satış hesaplarını tetkik etmek ve santrallerin verimini artırma konuları üzerinde araştırmalar yapmakla görevlendirilmiştir (Zarakolu, 1958, s. 170-171).

Devletçilik ilkesinin bir diğer ayağı da millileştirmelerdir. Bu dönemde yukarıda değinilen sebepler nedeniyle ciddi bir millileştirme hamlesine girişilmiştir. Millileştirmelerin en fazla yapıldığı alanlardan biri de enerji sektörüdür. Mevcut imtiyazlı yabancı şirketlerin çoğu bu dönemde millileştirilmiştir. Örneğin, 1936'da Zonguldak Havzasında taşkömürü işletme yetkisine sahip olan Fransız Ereğli şirketi'nin yetkisi alınarak devletleştirilmiş, 1937 yılında Etibank'a devredilmiştir. Zonguldak Havzasındaki diğer bütün kömür ocakları ise 1940 yılında devletleştirilmiştir. Aynı yıllarda Tavşanlı-Tunçbilek, Değirmisaz, Seyitömer linyit yatakları Etibank tarafından işletilmek üzere hakları satın alınmıştır (Tamzok, 2008, s. 190).

Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı'nın başarıyla uygulanması henüz plan dönemi sona ermeden ikinci bir plan hazırlığını getirmiştir. 1936'da hazırlıklarına başlanan ikinci plan 1938 yılında yürürlüğe konulmuştur. İkinci Sanayi Planı da hedef bakımından birinciyle aynı karaktere sahiptir. Ekonomik bağımsızlık ve kalkınmanın sanayileşmeye dayandığı inancı ile hazırlanmıştır. İkinci Sanayi Planında dışarıdan alınacak mali ve teknik desteğin kaynağı İngiltere olmuştur. İkinci Beş Yıllık Sanayi Planı'nda madencilik ve altyapı yatırımlarına özel önem verilmiştir. Maden kömürü ocakları işletmelerine 17 milyon lira ile en yüksek pay ayrılmıştır (Sezen, 1999, s. 158). Bununla birlikte petrol, kömür kökenli yakıt, benzine katılacak alkol, elektrik santrallerine önem verilmiştir. Ancak 2. Dünya Savaşı nedeniyle plan hayata geçirilememiştir (TÜSİAD, 1998, s. 245).

Bu dönemki politikalar "devletçilik" olarak nitelendirilmekle birlikte, özel sermaye aleyhine işleyen bir süreç de değildir. devletçilik bu dönemde özel sermayeye bazı

kısıtlamalar getirmiş olsa da özel sermayeyi yönlendiren bir yanı vardır (Sezen, 1999, s. 150). Bu dönemde uygulanan ekonomi politikaları enerji alanındaki yatırımları da etkilemiştir. 1929 Buhranı nedeniyle taşkömürü üretiminde bir düşüş gerçekleşmiş ancak bu dönemde Etibank'ın devraldığı ocaklarla birlikte üretim yeniden artmaya başlamıştır. “1923 yılında 597.000 ton olan üretim 1927 yılında 1.324.000 ton ve 1936 yılında ise 2.299.000 ton olarak gerçekleşmiştir. 1923'ten 1936'ya kadar geçen süre içinde Türkiye taşkömürü üretimi %285 oranında artmıştır. Etibank'ın 1938 yılında taşkömürü üretiminde %20 olan payı 1941 yılında %100'e yükselmiştir.(Tamzok, 2008, s. 191,195).

Linyit üretiminde ise, Etibank'ın kuruluşuna kadar devlet ancak zorunlu hallerde linyit üretimine başvurmuştur. Her ne kadar 1925 yılından itibaren özel sektör tarafından linyit üretilmeye başlansa da, özel sektörün kısa vadede kar getirecek alanlara yönelmesi nedeniyle 1932'ye kadar bu alanda önemli miktarda üretim yapılmamıştır. Ancak özellikle Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı'ndan sonra kalkınma yolunda taşkömürü dışındaki enerji kaynaklarının değerlendirilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Etibank tarafından 1938'de Kütahya Değirmisaz Linyit Sahası'nda, 1939'da Tavşanlı Tunçbilek Linyit Sahası'nda, yine 1939'da Manisa Soma Linyit Sahası'nda linyit üretmeye başlamıştır. 1932'den itibaren (1945 yılı dışında) üretim sürekli artmış ve 1948 yılında 1.010.093 ton düzeyine erişmiştir. Bu yıllar arasında linyit üretimi artış oranı %7.300 civarında gerçekleşmiştir (Tamzok, 2008, s. 196) .

Elektrik alanında ise ilk olarak 1930 yılında çıkarılan “1580 sayılı Belediyeler Kanunu” ile belediyelere imtiyazlı şirketleri satın alma hakkı tanınmıştır. Kanunun 157. Maddesinde su, elektrik, havagazı, tramvay ile ilgili edinimlerin imtiyaz süresi bitiminde belediyelere devredilmesi kaydedilmiştir (Yurtoğlu, 2018, s. 231; TÜSİAD, 1998, s. 245). Bu yıllarda kurulan Karabük Demir-Çelik, SE-KA, Sümerbank Fabrikaları ve Şeker fabrikaları, elektrik ihtiyaçlarını kendileri üreten ilk otoprodüktör kuruluşlar olarak kurulmuşlardır. Bu kuruluşlar ihtiyaç fazlası elektriklerini civar bölgelerle paylaşmışlardır (Babalıoğlu, 2015, s. 3). Öte yandan 1938-44 yılları arasında ülkedeki tüm yabancı sermayeli ve imtiyazlı yabancı elektrik ortaklıkları devletleştirilmiştir. Bu yıllarda Malatya, Trabzon, Gaziantep, Tekirdağ, Antalya, İzmir,

Ankara, İstanbul, Edirne, Balıkesir, Mersin, Bursa, Adana illerindeki işletmeler devletçe satın alınmıştır (Yurtoğlu, 2018). Etibank, kuruluşunun akabinde elektrik enerjisi ile ilgili projelere başlamıştır. Çatalağzı Elektrik Santrali Projesi, Ereğli Kömür İşletmesinin enerji ihtiyacını gidermek üzere gündeme gelmiş, 1939'da tamamlanan proje, 1948 yılında hizmete açılmıştır. Yine EİEİ, Ege bölgesi ve çevresinde 35 şehirde 164 ayrı elektrik santrali kurmuştur. Üretilen elektriğin 3te 2si ve mekanik olarak kullanılan enerjinin tamamı taşkömüründen sağlandığı için maliyet yüksek olmuştur (Yurtoğlu, 2018, s. 235). TEİAŞ verilerine göre ilgili dönemde elektrik kurulu gücü aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 23 1929-1941 Yılları Türkiye Elektrik Kurulu Gücü

Yıl	Termik	Hidrolik	Toplam (MW)	Artış
1929	68,9	3,2	72,1	9,4
1930	74,8	3,2	78,0	8,2
1931	98,7	3,2	101,9	30,6
1932	99,8	3,5	103,3	1,4
1933	104,3	3,5	107,8	4,4
1934	112,9	4,5	117,4	8,9
1935	121,2	5,0	126,2	7,5
1936	133,3	5,2	138,5	9,7
1937	161,7	5,4	167,1	20,6
1938	173,1	5,4	178,5	6,8
1939	210,1	5,5	215,6	20,8
1940	209,2	7,8	217,0	0,6
1941	213,8	8,2	222,0	2,3

Kaynak: (TEİAŞ, t.y.c).

Tablodan da görüldüğü üzere, 1930 yılında kurulu güç 78 MW, brüt elektrik enerjisi üretimi 106,3 GWh ve kişi başına düşen yıllık elektrik tüketimi ise 6,7 kWh'tir. Bir

kıyaslama imkanı sunması açısından, 1930 yılında kişi başına düşen elektrik tüketimi Fas'ta 7 kWh idi ve Türkiye'den daha yüksekti (Babalıoğlu, 2015, s. 3). EİEİ ve Etibank'ın alana girmesiyle birlikte elektrik kurulu gücü daha yüksek oranlarla artmaya başlamıştır. 1940 yılına gelindiğinde 396,9 GWh'e yükselmiştir (TEİAŞ,t.y.b). Elektrik üretimi çok yüksek ağırlıkla fosil yakıtlardan termik yakma şeklinde üretilmekte hidrolik kaynaklar ihmal edilebilir ölçülerde kalmaktadır. Bu dönemde 1936 yılında Cumhuriyet'in ilk barajı olma özelliğini taşıyan Çubek I Barajı (Ankara) inşa edilmiş olsa da bu baraj ağırlıklı olarak Ankara'nın içme suyunun sağlanması amacıyla inşa edilmiştir. 1939 yılında Nafia Vekaleti'ne bağlı olarak kurulan Su İşleri Reisliği ile birlikte ülke su kaynaklarına daha fazla önem vermeye başlamıştır.

4.3. 1940-1950 ENERJİ VE KALKINMA İLİŞKİSİ: DEVLETÇİ SANAYİLEŞME STRATEJİNDE AŞINMA

İkinci Dünya Savaşı'nın (1939-1945) devletçi kalkınma stratejisinin aşınmasına ve savaş yıllarından sonra keskin bir dönüşe sebep olacak sürecin başlamasına sebep olmuştur. Türkiye her ne kadar savaşa fiilen girmese de, savaş dönemi ekonomide derinden hissedilmiştir. Savaş yıllarında savunma harcamaları oldukça artmış bu harcamaları karşılayacak reel bütçe kaynaklarının oluşturulamaması üzerine bir yandan vergiler arttırılmış bir yandan da Merkez Bankası'na para bastırılmış ve bu durum ekonomide enflasyonist bir dalga yaratmıştır. Yetişkin nüfusun büyük kısmının askere alınmasıyla tarım ve sanayide üretim düşmüştür. 1930'lu yıllarda uygulanan korumacı politikalarla zaten azalan ithalat hacmi iyice daralmıştır. Oluşan kıtlık ve yüksek enflasyon ortamını kazanca çevirmeye çalışan dış ticaretle uğraşan bir grup ticaret burjuvazisi karaborsa ekonomisi ile aşırı ölçüde servet biriktiren, işçiler memurlar, küçük ölçekli tarım üreticileri ve sabit gelirli kesimler enflasyonist dalgadan fazlasıyla olumsuz etkilenmiştir (Boratav, 2016; Ünay, 2012; Yenal, 2010).

Bu sorunlar karşısında savaş yıllarında uygulanan ekonomi politikası savaş ekonomisinin gerektirdiği sıkı bir fiyat denetimi ile devlet müdahaleciliğinin artırılması yönünde olmuştur. Dönem hükümetleri için kötü ekonomik koşullardan fazlasıyla etkilenen halkın beslenme, ısınma vb. temel ihtiyaçlarının sağlanması öncelikli hale

geldiğinden bir önceki dönemin sanayileşmeci kalkınma hamleleri kesintiye uğramıştır. Bu yıllarda, hükümetler her kesim üzerinde devletin denetim yetkisini artıran adımlar atmıştır. İlk olarak 1940 yılındaki Milli Koruma Kanunu ile hükümete tarımsal ürünlere düşük fiyat rejimi, temel ihtiyaç mallarının vesikayla dağıtılması, ithalat ve ihracatta fiyatları belirleme vb yetkiler tanınmıştır. Temel ihtiyaç mallarından önceleri ekmek ve sonra kömür, petrol, gazyağı gibi aydınlanma ve ısınma kaynaklarında tayınlama sistemi uygulanmıştır. Milli Koruma Kanunu ile özellikle karaborsa faaliyetleri ile yüksek rant biriktiren kesimlerin gelirleri devletleştirilmiştir. Karaborsa faaliyetleri kalkınma sürecinin başat aktörü olarak görülen milli burjuvaziye yüklenen anlamın da aşınmasına yol açmıştır. Öte yandan ekonominin enflasyonist baskısını hafifletmek ve aşırı kazançları vergilendirmek üzere getirilen 1942 Varlık Vergisi uygulamada gayrimüslim iş çevrelerini hedef alsa da Türk burjuvazisinde de ciddi huzursuzluk ve endişeye yol açmıştır. Bu durum Kemalist rejim ile devletin kuruluşundan beri rejimin dayanağı haline gelen Türk burjuvazisinin arasını açan etkenlerden biri olmuştur. Bununla birlikte Toprak Mahsulleri Vergisi ve 1945 yılında çıkarılan Çiftçiyi Topraklandırma Kanunu ile kemalist rejimin bir diğer önemli dayanağı olan büyük toprak sahipleri de rejime kuşkuyla yaklaşacakları ölçüde huzursuz olmuşlardır. Savaş yıllarının yarattığı krizle başa çıkmak için tek parti yönetimince atılan her adım bir şekilde toplumun bütün kesimlerinde yaygın huzursuzluk yaratmış ve bu durum uluslararası konjonktürün de etkisiyle çok partili hayata geçiş yönünde baskılar yaratmıştır (Zürcher, 2000, s. 301; Boratav, 2016; Boratav, 2006; Yenal, 2010).

İkinci Dünya Savaşı'nın ardından silah altındaki nüfusun üretime dönmesi ve piyasaların canlanmasıyla GSMH yılda ortalama %7'ye varan oranlarda büyümeye başlamış ancak 1949 yılında savaş öncesindeki düzeye ancak erişebilmiştir. Böylece ekonomide görece bir iyileşme sağlanmış olsa da 1946 yılında "7 Eylül Kararları" ile Cumhuriyet döneminin ilk devalüasyonu gerçekleştirilmiştir (Yenal, 2010, s. 92).

1946 yılı çok partili siyasal hayata geçilmesiyle Türk siyasal hayatı açısından bir dönüm noktası olmuştur. Cumhuriyet'in kuruluşundan beri, ilki 1924-1925 ve ikincisi 1930 yılında olmak üzere çok kısa süren iki çok partili düzen denemesi olmuş ancak sürdürülememiştir. Nihayet 1946 yılında kurulan Demokrat Parti ile Türkiye çok partili

hayata geçiş yapmıştır (Eroğul, 2006, s. 113). 1946 yılı ekonomi politikasında da dönüşüm sürecinin başladığı yıldır. Bu dönüşüm sürecinde uluslararası konjonktürün etkisi büyüktür. Herşeyden önce İkinci Dünya Savaşı ABD'nin her alanda küresel gücünü perçinlendiği bir süreç olmuştur. Savaş sonrası Türk-Sovyet ilişkilerindeki kırılma Türkiye'yi ABD'ye yaklaştırmış ve Soğuk Savaş yılları ABD ile siyasi, ekonomik ve askeri açılardan yakın ilişkilerin geliştiği yıllar olmuştur. ABD savaş sonrası yeniden yapılanma projesini serbest piyasa ekonomisi ve çoğulcu liberal demokrasi ilkeleri üzerine bina etmiş, Avrupa ve diğer çevre ülkelerine vereceği desteği de bu kriterlere entegrasyon koşuluna bağlamıştır. Bu durum Türkiye'de siyasi ve ekonomik hayatın yeniden formüle edilmesi açısından pek çok köklü sonuç doğurmuştur. Siyasi ve ekonomik açıdan Türkiye ABD etki alanına girmiştir. Bu durum kalkınma stratejisini de köklü değişikliğe uğratmıştır. Türkiye'yi bu seçime yönlendiren etkenlerden bir diğeri de kalkınma hızının artırılması için gereksinim duyulan dış finansman kaynaklarının ABD'den sağlanabileceği umudur olmuştur (Ünay, 2012, s. 186). Nitekim ABD'nin 1947 yılı Truman Doktrini programı çerçevesindeki Marshall yardımından Türkiye de yararlanmıştır.

Uluslararası ilişkilerin yeniden kurulduğu savaş sonrası yıllarda böylece kalkınma stratejisi de yeniden belirlenmiştir. 1946 yılını ekonomi politikaları bakımından dönüm noktası yapan özellik kalkınma hedefinin artık önceki yıllarda olduğu gibi sanayileşme ekseninde değil, uluslararası işbölümünde Türkiye'nin üstlendiği tarım ülkesi olma misyonu ekseninde ilerleyecek olmasıdır. Türkiye yeni uluslararası düzende, sanayi ürünlerini ithal ederek tarım ürünlerini ve hammadde kaynaklarını ihraç ettiği bir rol üstlenerek kalkınma ülküsünü gerçekleştirmeye çalışacaktır. Dolayısıyla dış pazarlara dönük, tarım, madencilik, alt-yapı yatırımları, inşaat sektörüne öncelik veren bir kalkınma anlayışı gündeme gelmiştir (Boratav, 2016, s. 96). Bu doğrultuda enerji sektörünün önemi baki kalmış ancak enerji sanayileşmeci bir kalkınma stratejisinin değil tarımsal kalkınma stratejisinin başat unsuru haline gelmiştir. Böylece dış pazarlara yönelen bir tarım ülkesi olmanın gerektirdiği ölçüde enerji sektörüne önem verilmiştir.

Kalkınma stratejisinde sözü edilen dönüşüm 1946 ve 1947 yıllarında hazırlanan iki planda net şekilde izlenmektedir. Savaşın sebep olduğu ekonomik durgunluğun telafi

edilmesi amacıyla hazırlanan her iki plan birbirinden tamamen farklı iki anlayışla hazırlanmıştır. İlki, savaş henüz sürerken savaştan sonra uygulanacak ekonomi politikasına yön vermek amacıyla Saraçoğlu Hükümetince hazırlanan 1946 İvedili Sanayi Planı'dır. Plan, temel olarak “*ziraatle polikültüre dayanan su altı ve toprak altı servetini kıymetlendirme esasına istinat eden yeni bir sanayileşme hareketi*”ni esas almaktaydı. Daha önce hazırlanan Birinci ve İkinci Beş Yıllık Sanayileşme Planlarından farklılaşan yanı, enerji kaynakları etrafında sanayi tesisleri kurarak bölgesel ihtisaslaşmayı öne çıkarmasıdır (Tekeli ve İlkin, 2009, s. 2). Bunun dışında sanayileşmeye ve devlete ekonomide etkin rol biçmesi ile daha önceki planlarla benzer özellikler taşımaktadır (Sezen, 1999, s. 160). Bu plan çeşitli nedenlerle uygulanamamıştır. İlki, 1946 yılında kurulan Demokrat Partinin, devletin ekonomideki etkinliğinin sınırlanmasını talep eden çevrelerin destekleri ile daha liberal taleplerinin CHP üzerinde ciddi baskı oluşturmasıdır. İkincisi ise savaştan sonra oluşan yeni uluslararası düzenin bir parçası olabilme gayretleridir. Hükümet dışarıdan yardım ve finansman bulmayı umut ediyordu ancak dış çevrelerin İvedili Sanayi Planı gibi bir planı desteklemeyecekleri açık şekilde anlaşılmıştır (Tekeli ve İlkin, 2009, s. 5-6). Önemli sanayileşme ve enerji projeleri içeren bu planın Avrupa Kalkınma Programı kapsamında desteklenmemesi nedeniyle bu plandan vazgeçilmiş ve tarımsal kalkınmayı odağına alan yeni bir plan hazırlığına geçilmiştir (TÜSİAD, 1998, s. 245).

Kısa süre sonra 1947 Türkiye İktisadi Kalkınma Planı ve bazı kaynaklarda hazırlama görevinin verildiği Kemal Süleyman Vaner'e atıfla Vaner Planı adıyla da anılan daha liberal kadrolarca yeni bir plan kaleme alınmıştır. Plan, dışarıdan kredi teminini sağlayacak şekilde kalkınma stratejisini tarım sektörüne dayandırıyordu. Tarım odaklı kalkınmaya yardımcı olacak altyapının kurulması doğrultusunda ulaşım ve enerji sektörleri de planın öncelik sıralamasına aldığı sektörlerden olmuştur. Burada amaç savaştan sonra Avrupa'nın yeniden ihya edilmesine hasredilmiş olan Marshall yardımından destek alabilmektir. Türkiye'nin Avrupa'nın iyileştirilmesinde ancak tarım alanında faydalı olabileceği öngörüldüğü için tarım odaklı bir kalkınma planı hazırlanması zaruri hale gelmiştir. Bununla birlikte plan, kalkınma sürecinin yürütücü aktörü olarak serbest piyasa şartları içerisinde özel sermaye ve girişim yönünde tercihte bulunmuştur (Tekeli ve İlkin, 2009, s. 16). Her ne kadar bu plan da resmen yürürlüğe

konulmuş olmasa da devletçi-korumacı sanayileşmeye dayalı kalkınma stratejisinden kopuşun net bir göstergesi olarak okunabilmektedir (Boratav, 2016, s. 100).

Uluslararası yeni düzen ile birlikte Türkiye'nin kapitalizme eklenme biçimi değişmiştir. Savaşın akabinde 1947'de Avrupa İktisadi İşbirliği Örgütü, IMF ve Dünya Bankası'na üye olmuş, 1952 yılındaysa bu entegrasyon askeri alanda NATO'ya üyelikle devam etmiştir. Truman Doktrini ve Marshall yardımından dış yardım alınması CHP ve DP iktidarlarınca benzer bir yaklaşım içinde sürdürülmüştür. 1947 yılından sonra daha belirgin bir şekilde dış ticarete korumacılık gevşetilmeye başlanmış ve yabancı sermayeyi teşvik edecek hukuksal çerçeve tanzim edilmeye başlanmıştır. Bu noktada 1952 yılında çıkarılan “Yabancı Sermaye Yatırımlarını Teşvik Kanunu”, 1954'te “Yabancı Sermayeyi Teşvik Kanunu” ve yine 1954 yılında çıkarılan “Petrol Kanunu” yeni iktisadi anlayışın somut göstergeleri olmuştur. İzleyen yıllarda tarım sektörünün milli hasıla içerisindeki payının arttığı sanayi sektörünün ise payının azaldığı bir tablo ortaya çıkmıştır. 1946-47 yıllarında tarım sektörünün milli hasıla içindeki payı %42.0 iken, 1952-53 yıllarında bu oran %45.2'ye yükselmiştir. Sanayi sektörünün ise 1946-47 yıllarında % 15.2 olan payı 1952-53 yıllarında %13.5'e düşmüştür. Bununla birlikte 1947 yılından itibaren, önceki yılların dış ticaret fazlası veren yapısı değişmiş artan ithalat ve sabit kalan ihracat oranları ile birlikte dış açığın kronikleşeceği bir döneme girilmiştir (Boratav, 2016, s. 103).

1940-45 yılları arasında ülkede petrol kaynakları çok zor bulunur hale gelmiş bu nedenle elektrik santralleri ve motorlu araçlar zaman zaman çalışamaz hale gelmiştir. Bu dönemde MTA kısıtlı olanaklarla petrol aramalarını sürdürse de önemli miktarda petrol çıkarılamamıştır. 1940 yılında ilk kez Raman'da petrol bulunmuş, ancak üretim tatmin edici miktarlarda olmamıştır. Bu bölgede ancak 1949 'da yeni açılan kuyulardan verim alınabilmiştir (Demir, 1980, s. 113). Ülkenin artan petrol ve petrol ürünleri ihtiyaçlarını satın almak, ithal etmek ve stoklar oluşturup pazarlamasını yapmak amacıyla 1941 yılında Petrol Ofisi bir kamu kuruluşu olarak çalışmaya başlamıştır.

Bir önceki bölümde de işaret edildiği gibi, elektrik kullanımının giderek artması, imtiyazlı yabancı şirketlerin maliyetli ve büyümeye uygun olmayan tesisler kurmaları

Tek Parti yönetimini endişelendirmiş ve elektrik konusunda yaşanabilecek sıkıntıların önlemini almak için bu şirketlerin belediyelere devredilerek millileştirilmelerine karar verilmişti. İşte bu dönemde (1937-44) devletleştirme faaliyetleri sürmüştür (Babalıoğlu, 2015, s. 3). Bununla birlikte Etibank'a ait Zonguldak Çatalağzı Termik Santrali 1948 yılında devreye girmiştir. Bu bölge santrali ile Ulusal Enterkonnekte Sistemin Çatalağzı-İstanbul nüvesi oluşturulmuştur. 1948'e kadar yerleşim yerleri ve sanayi kuruluşlarının elektrik enerjisi ihtiyacı belde santrallerinden (Örn. İstanbul'da Silahtarağa, Ankara'da E.G.O.) ya da otoprodüktör santrallerden (örn. İzmir'de SEKA Fabrikası) sağlanıyordu. Ancak Çatalağzı Termik Santrali bölgesel çapta faaliyet gösteren ilk santral olmuştur. TEİAŞ verilerine göre ilgili dönemde Türkiye'nin kurulu gücünün değişimi aşağıda tabloda gösterilmiştir;

Tablo 24 1939-1951 Yılları Türkiye Elektrik Kurulu Gücü

Yıl	Termik	Hidrolik	Toplam (mw)	Artış
1939	210,1	5,5	215,6	20,8
1940	209,2	7,8	217,0	0,6
1941	213,8	8,2	222,0	2,3
1942	218,5	8,2	226,7	2,1
1943	228,2	8,2	236,4	4,3
1944	233,7	8,2	241,9	2,3
1945	237,7	8,2	245,9	1,7
1946	238,5	9,0	247,5	0,7
1947	242,3	9,1	251,4	1,6
1948	296,2	9,3	305,5	21,5
1949	371,8	10,0	381,8	25,0
1950	389,9	17,9	407,8	6,8
1951	399,2	24,0	423,2	3,8

Kaynak: (TEİAŞ, t.y.c)

1940 yılında kurulu güç 217,0 MW, elektrik üretimi 396,9 GWh idi. 1950 yılına gelindiğinde kurulu güç 407,8 MW ve elektrik üretimi 789,5 GWh'e ulaşmıştır (TEİAŞ, Türkiye Brüt Elektrik Enerjisi Üretimi Yıllar İtibariyle Gelişimi). TÜİK verilerinden hareketle, 1945 yılında tüketilen toplam 442,7 (10⁶) KWh elektrik enerjisinin %12'si mesken ve ticarethanelerde, %2,9'u resmi devlet dairelerinde, %2,5'i sokak aydınlatmasında ve kalan %82,6'lık kısım sanayi ve diğer sektörlerde kullanılmıştır. Ticarethane sayısının artması ve konutlarda elektrik kullanımının yaygınlaşması ile 1950 yılında toplam 660,9 (10⁶) KWh elektrik enerjisi tüketiminin %16,4'ü mesken ve ticarethanelerde, %77'si sanayi ve diğer üretim dallarında, %3,2'si resmi devlet dairelerinde ve %3,3'ü sokak aydınlatmasında kullanılır hale gelmiştir (TÜİK, 2014, s. 226.). Görüldüğü gibi sanayi, ticaret ve modernleşme çabaları ile birlikte elektrik enerjisi tüketimi giderek artmaya başlamıştır.

4.4. 1950-1960 DÖNEMİNDE ENERJİ VE KALKINMA İLİŞKİSİ

Bu dönemde uygulanan ekonomi politikalarını temelde iki döneme ayırarak inceleyebiliriz. İlki, İkinci Dünya Savaşı sonrasında ekonomide toparlanmanın etkilerinin hissedildiği, serbest piyasa ekonomisi yönünde siyasi tercihte bulunan 1954'e kadar olan dönemdir. İkincisi ise 1954 yılı itibariyle Demokrat Parti'nin liberal söylemlerinin aksine ticari liberalizasyon rejiminin son bulduğu devlet müdahalesinin arttığı yıllar olmuştur.

1950 yılındaki seçimleri kazanan Demokrat Parti oldukça olumlu bir atmosferde iktidarı devralmıştır. İlk olarak Türkiye İkinci Dünya Savaşı'nın bitmesinin ardından savaş yıllarını telafi etmek amacıyla 1946-1953 yılları arasında hızlı bir büyüme sürecine girmişti. Bu dönemdeki büyüme esas olarak tarım sektörüne dayanmıştır. İkincisi, Türkiye Marshall Planı kapsamında dış kredi ve yardım imkanı bulmuş gelen krediler yoğun olarak tarım sektöründe değerlendirilmiştir. 1948-1952 yılları arasında toplam traktör sayısı 1750'den 30.000'e yükselmiş, ekilen alan 1948'de 14.5 milyon hektar iken 1956'da 22.5 milyon hektara ulaşmıştır (Zürcher, 2000, s. 326). Üçüncüsü, ülkenin altın rezervi oldukça yüksekti ve Kore Savaşı'nın etkisiyle Türkiye'nin ihraç ettiği hammadde kalemlerinin fiyatları yükselmiş bu durum ihracat gelirlerini arttırmıştı. Öte

yandan Cumhuriyet'in kuruluş yılları ile kıyaslandığında kurumsal ve örgütsel yapılanmada belli bir aşamaya gelmişti ve beşeri ve mali sermaye açısından bir birikim oluşmuştu (Yenal, 2010, s. 98). Bu şartlar altında DP iktidarı, uluslararası işbölümünde bir tarım ülkesi olma misyonunu yerine getirecek şekilde tarım kesimine ve temelde yine tarım kesiminin gelişmesini sağlayacak altyapı yatırımlarına yönelmiştir.

Demokrat Parti'nin ekonomi politikası liberal ilkelerle serbest piyasa ekonomisinin sağlanması yönünde olmuştur. Serbest piyasa ekonomisine geçişte dönüm noktası 1947 yılında CHP iktidarının almış olduğu kararlardır ancak serbest piyasa ekonomisi Demokrat Partinin kuruluşundan beri hararetle savunduğu temel politikasıydı (Zürcher, 2000, s. 325). Nitekim iktidara gelir gelmez bazı mallar dışında dış ticaret tamamen serbestleştirilmiş, özel girişimcilerin karşılaştıkları bürokratik engeller ortadan kaldırılmış, yine özel girişime kredi sağlamak amacıyla devlet fonuyla özel statülü Sınai Kalkınma Bankası kurulmuştur. Bu dönemde özellikle karayolları ihaleleri ile özel girişimciler kamu olanaklarından yararlandırılmıştır. Bununla birlikte DP iktidarı, yabancı sermayeyi ülkeye çekmek için büyük çabalar harcamıştır. Nitekim, iktidara geldikten sonra çıkardığı 1952 “Yabancı Sermaye Yatırımlarını Teşvik Kanunu”, 1954 “Yabancı Sermayeyi Teşvik Kanunu” ve 1954 “Petrol Kanun”u ile bu politika somutluk kazanmıştır (Eroğul, 2006).

Ancak tüm teşviklere rağmen yerli ve yabancı özel sermaye yatırımları beklenen seviyeye gelmemiş “devlet işletmelerinin özel sektöre devri” mottosu ile iktidara gelmiş olan DP, 1954 seçimlerini kazandığı iktidarının ikinci yarısında kamu yatırımlarını genişleterek yatırımların çoğunu üstlenmek zorunda kalmıştır. Böylece kamu kesiminin nicel boyutları bakımından devletçi modele benzeyen ancak özel sektöre verilen destek nedeniyle devletçi modelden farklılaşan “karma” bir ekonomi anlayışı yerleşmiştir (Boratav, 2016, s. 110-111). Bu yıllarda elektrik ve kömürde kamu kesiminin yürüttüğü önemli atılımlar olmuştur.

DP iktidarının ulaştırma altyapısı tercihi, kuruluş yıllarının kemalist kadrolarınca önemle üzerinde durulan demiryollarından yana değil karayollarından yana kullanılmış,

ülkede motorlu araç sayısı birden çok artmıştır. Bu durum, ulaşım sektöründen doğan ve daha önceki yıllarda bilinmeyen yeni karşılaşılan bir enerji talebi anlamına gelmektedir. Özellikle enerji alanında kamu kesimi önemli yatırımlar yapmıştır. Tarımsal alanların sulama sistemlerinin inşası ve enerji ihtiyacının giderilmesine yönelik olarak girişimler bu dönemde artmıştır. Sarıyar, Demirköprü, Seyhan, Hazer baraj ve santrallerinin temelleri atılmış, elektrik üretimi 2,5 kat artmıştır (Yenal, 2010, s. 100).

Demokrat Parti'nin iktidara geldiği dönemin olumlu atmosferi 1954 yılından itibaren tersine dönmeye başlamıştır. Öncelikle DP, Cumhuriyet'in kuruluşundan beri titizlikle uygulanan denk bütçe ilkesinden vazgeçmiş ve kamu giderlerini karşılamak için Merkez Bankasına kağıt bastırma yolunu seçmiştir. Hesapsız harcamaları nedeniyle ülkenin döviz ve altın rezervleri bitmeye yüz tutmuştur. Çok zaman geçmeden bu politikanın olumsuz sonuçları açığa çıkmıştır. Bununla birlikte, 1954 yılında kuraklık nedeniyle tarımsal hasıla düşmüş, ihracat yavaşlamıştır. Dışarıdan alınan kredi ve borçların geri ödemeleri başlamış, faiz yükü ve artan ithalat nedeniyle ciddi bir bütçe açığı baş göstermiştir. Hükümet artan enflasyon ve kötüleşen ekonomi koşullarında çareyi yeni bir kredi talebinde bulunmada görmüş ancak ABD'ye yapılan kredi başvurusu reddedilmiştir. Dış borçlar ödenemez ve dış ticaret yürütülemez hale gelmiş bir taraftan da meclis içinde muhalefet DP aleyhine artmaya başlamıştır. Bu koşullar altında 1956 yılında İthal Malları Kontrol Dairesi kurulmuş ve Milli Koruma Kanunu daha sert şekilde yeniden uygulanmaya başlanmıştır. Bu atmosfer içinde Hükümet 1958 yılında OEEC (bugünkü OECD) ile bir kısım borçların ertelenmesine yönelik bir antlaşma imzalamıştır. Bu anlaşma, açık finansman yöntemine son verilmesini ve devalüasyona gidilmesini şart koşmuştur (Yenal, 2010). Ekonomide ciddi atılımların yaşandığı 1950'li ilk yılların aksine 1954'ten itibaren tersine dönen rüzgar ve sonrasında gelen ekonomik çöküntü çeşitli toplumsal kesimlerden muhalif dalganın yükselmesine yol açmıştır. DP hükümeti, mecliste çoğulukta olmasının da etkisiyle bu muhalefete kulak tıkamış ve dozu fazlasıyla artan anti-demokratik uygulamaları iktidarının ikinci dönemine hakim olmuştur. DP'nin iktidarda geçen on yılı 27 Mayıs 1960 askeri darbesi ile sona erdirilmiş ve tüm yönleriyle önceki dönemlerden ayrılan yeni bir yönetim sürecine geçilmiştir.

Bu dönemde tarım sektörünü odağına alan bir kalkınma stratejisi ile tarım sektörüne ve tarımla ilişkili altyapı sektörlerine ağırlık verildiği ve tüm bunların yabancı sermaye ve özel sektöre verilen öncelikle hayata geçirilmesine hedeflendiği yukarıda belirtilmişti. İşte bu dönemde enerji politikası da bu ilke ile biçimlendirilmiştir. Ancak özel sektörün gelişmesi hedeflenirken kamu sektörünün geliştiği çelişkili bir dönem olmuştur (TÜSİAD, 1998, s. 246). Bu doğrultuda karayolu ulaşım altyapısı ve enerji altyapısının geliştirilmesine yönelik projeler uygulamaya geçirilmiştir. Ülke genelinde kurulan hidroelektrik ve termik santraller ile elektrik kurulu gücünün artırılmasına ve bunların ulusal enterkonnekte enerji şebekesi ile bağlantısının kurulmasına çalışılmıştır (Demir, 1980, s. 114).

Bu dönemde enerji alanına hala sistematik ve bütünsel bir politika ile yaklaşılmamış olmakla birlikte bu alanda kurumsal ve örgütsel yapılanma çabaları devam etmiştir. Kalkınma sürecinin beraberinde getirdiği yeni ihtiyaçlar yeni yönetsel birimlerin ortaya çıkmasıyla giderilmeye çalışılmıştır. “18 Aralık 1953 tarih ve 6200 sayılı Kanunla” Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü kurulmuştur. DSİ, yerleşim yerlerinin içme suyunun sağlanması, taşkınlarla karşı gerekli düzenlemelerin yapılması, tarımda sulamanın yaygınlaştırılması ve hidroelektrik enerjisi üretme amaçlarıyla barajların yapılmasıyla görevlendirilmiştir. Bu yıllarda Su İşleri Teşkilatı 1953 yılında yeniden düzenlenmiştir. “1953’te 6200 sayılı Kanun ile yetkileri genişletilerek Bayındırlık Vekaleti’ne bağlı, katma bütçeli, tüzel kişiliğe sahip Devlet Su İşleri Umum Müdürlüğü kurulmuştur” (DSİ, t.y.).

1950-60 yılları arasında elektrik sektörü de henüz yeni yeni yapılanmaktaydı. Bu dönemde, enerji nakil hatları, dışarıdan gelen proje ve malzemeler ile genellikle İtalyan şirketlerce, trafo merkezleri ise Fransızlar tarafından inşa edilmekteydi. 1960’lı yıllarla beraber bu projeler ve zamanla malzemeler de yerli yapılmaya başlanmıştır. Bu doğrultuda kamu ortaklığında fabrikalar kurulmuştur (Babalıoğlu, 2015, s. 4).

1954 yılında petrol arama, çıkarma, arıtma ve dağıtma işlemleriyle görevlendirilen TPAO kurulmuştur. Bununla birlikte bu dönemde petrol fiyatlarının düşük seyretmesi, petrol tüketiminin giderek arttığı bir tablo ortaya çıkartmış, hidrolik dışındaki

yenilenebilir enerji kaynakları hakkında henüz farkındalık oluşmamıştır. 1957 yılında Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ)'nin bir kamu iktisadi teşebbüsü olarak kuruluşuyla birlikte daha önce Etibank'ın sorumluluğunda olan kömür işletmeciliği TKİ'ye aktarılmıştır. 1960 yılında taş kömürü üretimi 3.6 milyon ton ve linyit üretimi 4.1 milyon ton'a ulaşmıştır. Linyit üretiminde özel sektörün payı 1950'deki %17'lik düzeyden, 1960'da %40'a çıkmıştır (TÜSİAD, 1998, s. 246).

4.5. 1960-1980 KARMA EKONOMİ DÖNEMİNDE ENERJİ VE KALKINMA İLİŞKİSİ

Türkiye’de 1960’lı yıllarla birlikte kalkınma süreci DPT tarafından hazırlanan beşer yıllık planlar doğrultusunda yönlendirilmiştir. Bu planlarda ekonominin öncelik vereceği sektörler ve politikalar netleştirilmiştir. Böylece planlı dönem öncesi ile kıyaslandığında politika hedefleri daha bütüncül bir perspektifle değerlendirilmiştir. İlgili dönemde üç plan uygulanmış ve dördüncü planın uygulanmasına başlanmıştır. Planlı dönem ile birlikte enerjinin önemi daha iyi anlaşılmış, enerji sektörünün ulusal kalkınma hedeflerine ulaşılması için önem verilmesi gereken başat alanlardan biri olduğu kabul edilmiştir. Türkiye, enerji altyapısındaki eksiklik ve gecikmelerin sanayi sektöründeki büyüme hedeflerinin gerçekleştirilmesini güçleştireceğinin idrakiyle adımlar atmıştır. İlgili dönemde uygulanan üç planda da enerji sektörü sanayi sektörünün deyim yerindeyse bir alt kolu olarak değerlendirilmiş, bu alana bakış sanayileşme arzusundan bağımsızlaştırılamamıştır. Bununla birlikte enerji tüketimindeki her türlü artış sanayileşmedeki artış olarak ele alınmıştır. Buradan hareketle, dönemin felsefesine uygun olarak enerji sektör yapısında bazı değişiklikler yapılarak kurumsal yapı güçlendirilmeye çalışılmıştır. Ulusal kalkınma planlarında belirlenen ilerleme hedefleri ile enerji altyapısı tamamlanmaya çalışılmıştır. Bu doğrultuda planlarda öncelikle enerjideki mevcut durum değerlendirilmiş, enerji sektörünün gelişimine ilişkin hedefler belirlenmiştir.

1960’lı yıllarda da Türkiye’nin sorunu daha önceki dönemlerde olduğu gibi az gelişmişlik soruna çözüm üretmek ve gelişmiş ülkeler ligine yükselebilmektir. Cumhuriyetin ilk yıllarında bu amaç, ülkenin öz kaynaklarına dayanarak ancak dış

yardımlara da kapıları kapatmadan sanayileşmeye dayalı bir kalkınma modeli izlenerek gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. 1950-1960 arasında ise temelleri tek parti döneminde atılan liberalleşme eğilimleri temel siyasa haline gelmiş, yatırımlar başta tarım sektörü ve özel girişimin öncelikleri doğrultusunda yapılmış, yabancı sermaye ve yatırımlara dayanan bir kalkınma modeli izlenmiştir. 1960-1980 döneminde ise, azgelişmişlik çemberinin kendi kendine kırılmayacağı, hızlı kalkınmanın bir zorunluluk olduğu ve toplumsal yaşama sistemli, planlı bir müdahale gerektiği, bu müdahaleyi de en nihayetinde ancak devletin yapabileceği anlayışı yerleşmiştir. Bunun için uzun vadeli kalkınma planlarının hazırlanması şart görülmüştür⁴⁷. Karma ekonomi modeli ile ithal-ikameci sanayileşmeye dayanan bir kalkınma stratejisi izlenmiştir. “Kalkınma” kavramı artık sadece ekonomik büyümeden ibaret değil, sosyal ve kültürel kalkınma hedefleri ile çatalanmaya başlamıştır. Bu durum 1961 Anayasası’nın 41. Maddesi ile ete kemiğe bürünmüş, devleti “iktisadi, sosyal ve kültürel kalkınmayı demokratik yollarla gerçekleştirmek, bu maksatla milli tasarrufu artırmak, yatırımları toplum yararının gerektirdiği önceliklere yöneltmek ve kalkınma planları yapmak” doğrultusunda yetkilendirmiştir.

27 Mayıs 1960 askeri darbesi ile DP iktidarı sona erdirildiği gibi çok partili sistem de askıya alınmış ve devlet mekanizması bir bütün olarak yeni örgütlenmelere gidilmesi doğrultusunda masaya yatırılmıştır. Bu doğrultuda 1950’li yılların tarımın modernleşmesine ve ticari liberalizasyona dayalı kalkınma yaklaşımında köklü değişikliğe gidilmiştir. Bu değişiklik, ithal-ikameci sanayileşmeye dayanan kalkınma stratejisine geçiş ve kalkınmanın plana bağlanarak ekonominin uzun vadeli planlar doğrultusunda eşgüdümlemesi doğrultusunda olmuştur. Kalkınmanın plana bağlanması arzusu bir dizi kurumsallaşma çabasını da beraberinde getirmiş, gerekli altyapı 27 Mayıs Askeri Darbesinin oluşturduğu olağanüstü koşullarda oluşturulmuştur. Askeri darbenin ardından 1961 Anayasası hazırlanmış, yasama organı kurulan Cumhuriyet Senatosu ile ikili bir yapıya kavuşturulmuş, yargı erkine yasama işlevlerini denetlemek üzere Anayasa Mahkemesi eklenmiş, hakim teminatı sağlanmış ve üniversitelere

⁴⁷ Bu yaklaşım, uluslararası düzen, bu düzen içinde Türkiye’nin konumu, devlete verilen rol ve bu rolü gerçekleştirmede bir araç olarak planlamanın gerekliliği düzeyinde 1930’ların Kadrocu yaklaşımını çağırıştırılmaktadır. Fark, ulusal kalkınmanın ulusun kendi gücüyle gerçekleştirilebileceği inancının terkedilmesinde yatmaktadır. Ancak bu yeni bir olgu değil, 1945 sonrasında zaten terk edilmişti (Ünay 2012)

özerklik sağlanmıştır (Sezen, 1999). DP döneminde plansız-programsız bir ekonomi politikası izlendiğinden hareketle Askeri yönetimin önceliği ekonominin plana bağlanması yönünde olmuştur. Planlı ekonomiye geçilmesinde hem halkın farklı kesimleri hem de Batı'nın telkin ve baskıları etkili olmuştur. 1960'ların başında bürokratlar ve aydınlar kalkınmacı bir ideolojinin ateşli taraftarlığını üstlenmişlerdi ve sanayileşme, iktisadi özerklik ve sosyal adaletin temel taşlarını oluşturduğu bir düzen özlemini dile getiriyorlardı (Keyder, 2014, s. 180). Bu doğrultuda ilk olarak "91 sayılı yasa ile Devlet Planlama Teşkilatı" kurulmuş ve kurumsal altyapının oluşturulması için adım atılmış ve planlama anayasal bir ilke haline getirilmiştir. 1961 Anayasasının 129. Maddesi kalkınma planlarının çerçevesini şu şekilde çizmiştir; "iktisadi, sosyal ve kültürel kalkınma plana bağlanır. Kalkınma bu plana göre gerçekleştirilir. DPT kuruluş ve görevleri, planın hazırlanmasında, yürürlüğe konmasında, uygulanmasında ve değiştirilmesinde gözetilecek esaslar ve planın bütünlüğünü bozacak değişikliklerin önlenmesini sağlayacak tedbirler özel kanunla düzenlenir." Bundan sonrasında titizlikle hazırlanan kalkınma planları ile ekonomiye yön verilmesi amaçlanmıştır. Planların kamu sektörü için emredici ve özel sektör için yol gösterici olacağı kabulünden hareketle, yatırım kararları merkezi olarak koordine edilmeye çalışılmıştır (Keyder, 2014, s. 183).

1960-80 arası yıllar yalnız Türkiye'de değil uluslararası konjonktürde de Keynesyen iktisadın etkileri ile ekonominin devlet güdümüne girdiği yıllar olmuştur. Savaş sonrası yıllarda etkili olan Keynezyen iktisadi belirleyen ana unsurlar ekonominin devlet güdümünde yönlendirilmesi, bürokratların ön plana çıkması ve iç pazarın oluşturulması amacıyla gelirin yeniden bölüşümüdür. Gelişmiş - azgelişmiş, merkez - çevre ülkelerde benzer şekilde etkili olan bu politikanın çevre ülkelerdeki uygulamalarında sanayi sektörünün ağırlığı ve ekonomik dış ilişkiler açısından bazı farklılıklar gündeme gelmiştir. Başka bir deyişle, çevre ülkelerde sanayi sektörü uluslararası rekabetten korunarak palazlandırılmaya çalışılmıştır. İthal İkameci Sanayileşme olarak da formüle edilen bu durum Türkiye ekonomisinin de ilgili yıllarda öne çıkan özelliğidir. Buradan hareketle, 1960-1980 yılları arasında Türkiye ekonomisinin öne çıkan iki özelliğinin, belli iktisadi tahsis mekanizmaları oluşturulması ve gelirin yeniden bölüşümü/dağıtımı yoluyla bir iç pazarın oluşturulması olduğu söylenebilir (Keyder, 2014, s. 185).

Ekonominin devlet güdümünde yönlendirilmesini öngören bu düzen, savaş sonrası yıllarda Avrupa’da da etkili olmuştur. Avrupa’daki toparlanma sürecinin esas aktörü devlet olmuştur.

Bu koşullarda hazırlanan Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (BBYKP)’nin temel hedefi, “demokrasi içinde, sosyal adalete uygun, hızlı ve dengeli kalkınma” olarak belirlenmiş, ulaşılmak istenilen hedefler 15 yıllık bir sürece yayılmıştır. Planın öngördüğü ekonomik model karma ekonomidir. Karma ekonomi modeli, iktisadi politikanın bütün araçlarının kamu ve özel kesime eşit olarak uygulandığı bir modeldir. BBYKP, tüm sektör politikalarını yönlendiren stratejik tercih olarak ithal ikameci sanayileşmeyi görmüş, büyümenin sürükleyici gücü olarak kamu yatırımlarını ve devlet işletmeciliğini ön plana çıkartmıştır (Boratav, 2016, s. 128). Birinci planın enerji alanına bakışı ise enerjinin ekonomik ve sosyal kalkınmanın sağlanmasının bir nevi ön koşulu olduğu yönündedir. Planda temel ve üretken yatırımlar ayrımı yapılmış ve enerji sektörü bir “temel yatırım” alanı olarak değerlendirilmiştir. Planın felsefesine göre temel yatırımlar üretken yatırımların hayata geçirilebilmesi için elzemdir. Aynı zamanda büyük sermaye yatırımı gerektirmesi, geniş bir organizasyonu gerektirmesi, niteliği gereği kısa sürede kar getiren hizmetlerden olmamaları da bu yatırımların kamu sektörünce yerine getirilmesinin gerekçeleri olarak açıklanmıştır (DPT, 1963, s. 61). Plandaki bu yaklaşımı aşağıda net olarak görebiliriz;

“İktisadi kaynaklarımızdan tam olarak yararlanabilmemiz için bazı Devlet hizmetlerinin geçmiştekinden çok daha geniş bir çapta ele alınması gerekmektedir, iktisadi kalkınmanın temeli olan bu hizmetler arasında eğitim, sağlık, ulaştırma gibi geleneksel Devlet hizmetleri bulunduğu gibi, ileri kapitalist ülkelerde bile modern Devlet anlayışına uygun olarak merkezi otoritenin üzerine aldığı enerji, sulama tesisleri, barajlar gibi temel yatırımlar da vardır.” (DPT, 1963, s. 61).

Planda enerjideki mevcut durumla ilgili önemli tespitler yapılmış, gelişmiş ülkelere kıyasla enerji sektörünün yeteri kadar gelişmediği vurgulanmıştır. Enerji sektörünün yeteri kadar gelişmemesinin ekonominin diğer sektörlerinin gelişimini engelleyeceği vurgulanmış, enerji sektörü özellikle sanayi ve tarım sektörünün sağlıklı büyümesini

sağlayacak bir alan olarak ele alınmıştır. Bu açıdan BBYKP'nın enerji ve ulaştırma sektörlerine büyük önem verdiğini net şekilde ifade edebiliriz. Öyle ki Plan'da enerji sektöründe ilgili dönemde %83,3'lük bir artış hedeflenmiştir (DPT, 1963, s. 139).

Birinci Plan'da ticari olmayan yakıtlar olarak değerlendirilen odun, tezek vb. kaynakların kullanım oranının yüksek olduğu ve bunun düşürülmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Modern bir ekonomide ticari yakıtların payının yüksek olduğu gerçeğinden hareketle bu kaynakların payının arttırılması hedeflenmiştir. Her ne kadar ilk plan döneminde ticari olmayan kaynakların payı düşürülemediyse de, ticari yakıt oranının artmasıyla beraber bu kaynakların toplam içindeki payında azalma meydana gelmiştir (DPT, 1967, s. 553). Bununla birlikte, modern enerji kaynaklarının yanlış tekniklerle yakılması ve bu kaynakların yapılarından kaynaklanan kirlenici zararlı maddelerin salımının bir hayli fazla olması insan sağlığı ve çevre için ciddi biçimde tehlike oluşturmaktaydı. Buradan hareketle, bu durumun yarattığı sakıncalar farkedilmiş ve BBYKP'nında bu kaynakların çevre ve insan sağlığı için yarattığı risklerin en aza indirilmesi için gerekenlerin yapılmasına vurgu yapılmıştır. Halkın sağlığına uygun ve uygun fiyatlı, ucuz yakıtlara erişimin altı çizilmiştir. Aynı zamanda yerli kaynak kullanımının arttırılması ve üretim maliyetlerinin düşürülmesi gerektiğine de değinilmiştir. Bu dönemde petrol %80 oranında dışarıdan ithal edilirken diğer kaynaklar ülke içerisinde temin edilebiliyordu. Bu dönemde taş kömürü üretimi yıllık ortalama %5 oranında artmış ancak rezervlerin kısa zamanda büyük üretim artışlarını desteklemeyeceğinden hareketle fuel oil ve linyit gibi kaynaklara yöneliş başlamış, bu kaynaklardan linyitin üretim ve tüketim miktarları yıllık ortalama artış hızı %13 olarak gerçekleşmiştir (DPT, 1967, s. 356). Bununla birlikte Türkiye'nin uzun zamandır nükleer enerjiden yararlanma hedefine ilişkin olarak bu dönemde araştırma ve eğitim amaçlı olarak 1 MW'lık bir reaktör Büyükçekmece Nükleer Araştırma Merkezi'nde işletmeye açılmıştır (Temurçin ve Aliagaoglu, 2003).

İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (İBYKP) (1968-1972) ise kamu ve özel sektör arasında denge gözetilen ilk plandan farklılaşmaktadır. İBYKP ve akabinde ÜBYKP, kamu kesimini özel sektörü destekleyici bir işlevle donatmış, teşvik ve sübvansiyonlarla özel sektörü ön plana çıkarmıştır (Boratav, 2016, s. 129). Birinci ve ikinci planlar

döneminde Türkiye ortalama %7'lik kalkınma hızını gerçekleştirmiş, tarım ve hizmetler sektöründe hedeflere yaklaşılırken, sanayide yıllık %12'lik artış hedefi tutturulamamıştır.

İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda enerji sektörünün artan öneminin daha net anlaşıldığı ifade edilebilir. Enerji, hızla gelişen üretim sanayi sektörünün ihtiyaç duyduğu bir alan olarak değerlendirilmiş ve artan şehirleşme oranının beraberinde enerji talebinde artış getirdiği ve getireceği dikkate alınmıştır. Bu dönemde enerji sektörü yatırımlarına öncelik verilmiştir ve bu alana 8,9 milyar ayrılmıştır (DPT, 1967, s. 298). Planda enerji alanıyla ilgili temel ilke "Türkiye'nin enerji ihtiyacının dar boğazlar yaratmayacak şekilde karşılanması"dır. Bu doğrultuda gelişen sanayi ve artan şehirleşme oranları nedeniyle ortaya çıkacak talep artışlarının karşılanması amacıyla petrol ürünlerinin daha fazla kullanılması gerekeceği belirtilmiştir. Bunun gibi, Planda, taş kömürü madenlerindeki üretim güçlükleri ve kömürdeki yüksek taşıma ücretleri öne sürülerek, o yıllarda daha ucuz olan ve kullanım açısından kolaylık sağlayan petrol ve doğal gaz kaynaklarının önceliklendirildiği görülmektedir. Sanayide ve konut ısıtmasında kömürün yerini alabilecek bir kaynak olarak petrol türevi olan fuel-oil öne çıkarılmış, ülkede o yıllarda henüz varlığı/yokluğu tam olarak bilinmeyen doğal gaz aramalarının arttırılmasını hedef olarak belirlemiştir (DPT, 1967, s. 356).

Türkiye enerji politikaları tarihi açısından önemli bir tercih olan bu durum ilerleyen yıllarda büyük çoğunluğu ithal edilen petrol ve doğal gaz gibi kaynaklara aşırı bağımlılık sonucunu doğuracak bir sürecin başlangıç emaresi olarak kabul edilebilir. Nitekim, 1972 yılında petrol tüketimi hedeflenenin üzerinde gerçekleşmiş, toplam enerji tüketiminin yaklaşık yarısını teşkil etmiştir. Dolayısıyla enerji sektörünün dışa bağımlılığı artmış ve ihracaat gelirlerinin %17'si petrol ithalatına ödenmiştir. Yerli ticari kaynakların tüketimleri hedeflerin altında, ticari olmayan kaynakların tüketimi ise hedefe çok yakın gerçekleşerek toplam tüketimin dörtte birinden fazlasını teşkil etmiştir (ETKB, 1985, s. 93). Bununla birlikte doğal gazda bu kaynağa sahip ülkelerden ithalat seçeneklerinin değerlendirileceği belirtilmiştir.

İBYKP’nda alandaki nitelikli iş gücü ihtiyacı dikkate alınarak enerji alanında ve nükleer teknolojisinde yüksek öğretimde eğitim kapasitesinin artırılması hedeflenmiştir (DPT, 1967, s. 172). Nükleer enerji imkanları araştırılıp, nükleer enerji santralleri kurulması hedeflenmesine rağmen bunun hayata geçmesi için 2000’li yılların beklenmesi gerekecektir (Öner, t.y., s. 93). Nitelikli işgücü eksikliğinin de içinde olduğu bir dizi nedenle enerji kaynaklarının yeterli verimlilikte değerlendirilmediği, ticari olmayan (odun, tezek vb.) enerji kaynaklarının hala yaygın ölçüde kullanıldığı ve ticari kaynakların ve linyitin kullanım oranının artırılması gerektiği belirtilmiştir (DPT, 1967, s. 248). Özellikle artan elektrik talebinin karşılanmasında su kaynaklarına öncelik verileceği belirtilmiştir (DPT, 1967, s. 558).

Bununla birlikte İBYKP’nda enerjinin artan önemine binaen enerji üretimi ve dağıtımını için gerekli makine ve teçhizatın imalatını hedefleyen yatırımlara öncelik verileceği belirtilmiştir (DPT, 1967, s. 503). Ancak ilerleyen kısımlarda incelenen 2000’li yıllardaki politika teşvik mekanizmaları kadar olgunlaşmış hedefler olmaktan uzaktır.

Elektrik sektörünün daha önceki yıllarda yatırım gecikmeleri ve üretim, iletim ve dağıtım tesisleri arasındaki yatırım dengesizlikleri nedeniyle önemli tıkanıklıklar yarattığı kaydedilmiştir. Elektrik sektörünün vergi ve faizlerin düzensizliği, teknik eleman yetersizliği, işletmelerdeki idari ve mali güçlükler ve ekonomik standartlar ve normalizasyon eksiklikleri ile karşı karşıya olduğu belirtilmiştir (DPT, 1967). Elektrik sektöründeki koordinasyon eksikliğinin Türkiye Elektrik Kurumunun kurulmasıyla çözüleceği umulmuştur (DPT, 1967, s. 558). Buradan hareketle, devlet işletmeciliğinin uygulamadaki karşılığı olan kamu iktisadi teşekkülleri diğer alanlarda olduğu gibi enerji alanında da karşılık bulmuştur. Elektrik üretim, iletim ve dağıtım faaliyetlerini yürütmek üzere TEK’in vakit kaybetmeden kurulması gerektiği belirtilen planın bu önerisi ikinci planda da yinelenmiş, bunun üzerine ülkenin modern elektrik sistemiyle donatılmasında önemli bir aşama olan elektrik alanındaki kurumsallaşma çabası 1970 yılında Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) Genel Müdürlüğü’nün bir kamu iktisadi teşekkülü olarak kurulmasıyla sonuçlanmıştır. TEK, 1960-1980 arası dönemde ülkenin modern elektrik altyapısıyla donatılmasında büyük işleve sahiptir.

TEK'in hem kuruluşundaki felsefe hem de örgütlenme yapısıyla ilgili öne çıkan dört özelliğinden söz edilebilir. İlk olarak, TEK, elektrik hizmetinin bir “kamu hizmeti” olarak kabul edilmesi ve kamu tekelinde yürütülmesi açısından oldukça önemlidir. İkincisi, karma ekonomi modelinin benimsendiği bu dönemde TEK ile bir yandan özel sektöre ucuz elektrik enerjisi sağlanması öte yandan sosyal devlet anlayışının bir gereği olarak vatandaşa ucuz enerji sağlanması amaçlanmıştır. Zira TEK kar amacı güdmeyen bir kamu iktisadi teşekkülü olarak oluşturulmuştur. Üçüncü olarak, TEK elektrik üretim, tüketim ve dağıtımını başka bir deyişle elektrik enerjisinin tüm ayaklarını bünyesinde toplayan elektriği tekelleştiren bir yapı ile kurulmuştur. Bu entegre örgütlenme modeli, hem elektriğin “doğal tekel” niteliği gereği hem de verimliliğin sağlanması adına gerekli görülmüştür. Dördüncüsü TEK yatırımları kalkınma planları doğrultusunda belirlenmiş ve kamu tarafından finanse edilmiştir. Son olarak, TEK Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na bağlanarak hükümet ve bakanlığın siyasi sorumluluğu üstlendiği bir yapıda hizmet veriyordu (Ataay, 2003).

1973-1977 dönemini kapsayan Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (ÜBYKP), 12 Mart 1971 Muhtırasının siyasal iklimi etkilediği bir dönemde hazırlanmıştır. Bununla birlikte 1973 Petrol krizinin dünyayı sarstığı bir dönemde uygulanmaya çalışılmıştır. 1962-76 arası dönemde milli hasıla bir önceki döneme göre yüksek bir büyüme ivmesi yakalamış, 1962-76 arasında ortalama yıllık büyüme hızı %6,8 oranında gerçekleşmiştir. Ancak, 1970'lerin ikinci yarısında petrol krizinin etkisiyle petrol fiyatları aniden yükselmiş ve ülke ekonomisindeki rahat gidiş sona ermiştir. Türkiye'nin 1974 sonrasında kriz koşullarına tepkisi, krizin ülke ekonomisine yansımalarının ertelenmesi yönünde olmuştur. Örneğin, ham petrol fiyatlarının dünyada üç katına çıktığı bu yıllarda Türkiye'de petrol ve türevlerinin fiyatları çok az değiştirilmiştir (Boratav, 2016, s. 131-132). Ancak 1974-75 yıllarında planlı ve rasyonel kriz önlemleri ile daha hafif atlatılabilecek ekonomik bunalım, yanlış uygulamalar nedeniyle üç yıl gecikmeli olarak fakat çok daha şiddetli bir şekilde gelmiş, 1977 yılında ertelenmiş ekonomik bunalım patlak vermiştir (Boratav, 2016, s. 142).

ÜBYKP'nı, geçmiş planlarda sanayi sektöründeki büyüme hedeflerinin yakalanamamış olmasından hareketle, sanayileşme yönünde yapılan öncelikli tercihle hazırlanmıştır.

Plan'da sanayileşmenin ve uygarlığın başlıca göstergelerinden birinin elektrik üretimi olduğu vurgulanmış, AET ile yapılan protokol neticesinde tam üyeliğin 1995 yılında gerçekleşmesi halinde bu alanlarda önemli bir üretim artışı gerçekleştirilmesi gerekliliğinin ön plana çıkacağı belirtilmiştir. Bu doğrultuda örneğin 10 milyar kwh olan elektrik üretiminin 1995 yılında gelişmiş ülkelerdeki ortalama seviyelere, 125 milyar kwh'e çıkarılması gerektiği belirtilmiştir (DPT, 1973, s. V). Sanayinin milli gelir içindeki %23 olan payının %40'a çıkarılması, tarımın %28 olan payınınsa %10'lar seviyesine indirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Özetle, Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planının da temel stratejisi sanayileşmenin hızla gerçekleştirilmesidir. Enerji sektörü de bunun altyapısını oluşturacak bir sektör olarak, önemle ele alınmıştır. Buradan hareketle, plan döneminde sabit sermaye yatırımlarına ayrılan yaklaşık 281 milyar lirasının yarısının madencilik, imalat ve enerji sektörlerine ayrılması kararlaştırılmıştır (DPT, 1973, s. VI). 3.BYKP'nda enerji, eğitim, sağlık ve diğer kamu hizmetlerine yapılacak yatırımların %94,4'ünün kamu sektörü, %5,6'sının ise özel sektör tarafından gerçekleştirileceği belirtilmiştir. Bu çerçevede enerji sektörüne 24 milyar TL'lik yatırım yapılması hedeflenmiştir (DPT, 1973, s. 167).

ÜBYKP'da geçmiş yıllarda yapılan yanlış tercihlerin eleştirisi yapılmıştır. Buna göre önceki dönemlerde artan enerji talebinin kısa sürede karşılanabilmesi ve bu sektördeki yatırım gecikmelerinin diğer üretim dallarındaki olumsuz etkilerini hafifletebilmek amacıyla, uzun vadede ekonomik olmayan, maliyeti yüksek, nispeten kısa ömürlü ve yakıt bakımından ithalata bağlı tesislerle bu sorunun giderilmeye çalışıldığı kaydedilmiştir (DPT, 1973, s. 15). Elektrik enerjisinde üretim tesislerinin gecikmesinin, sanayileşmenin ihtiyaç duyduğu enerji ihtiyacının karşılanmasında sorun yarattığı ve bu nedenle darboğaz oluşturduğu belirtilmiştir. Artan sanayileşme ve şehirleşmenin elektrik talebinde artış yarattığı vurgulanmıştır. Bu dönemde elektrik enerjisi üretimi yılda ortalama %12,7 oranında büyüyerek 1977 yılında 20,5 bin kWh'e ulaşmıştır⁴⁸ (DPT,

⁴⁸ İlgili dönemdeki kişi başına birincil enerji tüketimi (mtep) 1962'de 453 kg iken 1972'de 620 kg'a, elektrik enerjisi tüketimi ise 1962'de 118 kwh'den 1972'de 294 kwh'a yükselmiştir. Planda belirtildiği üzere bazı ülkelerin 1969 yılı değerleri ise şöyledir; ABD 8099 kwh, SSCB 2864 kwh, Japonya 3089 kwh, Fransa 2734 kwh, İtalya 2077 kwh, İsveç 7270 kwh, Norveç 15000 kwh düzeyinde kişi başına tüketim değerlerine sahiptir. Bu rakamlardan da anlaşılacağı üzere Türkiye kalkınmış ülkelerin oldukça gerisindedir. 3. Plan döneminde ise elektrik enerjisi üretimi yıllık ortalama %12,7 oranında büyüyerek 1977 yılında 20,5 GW'e ulaşmıştır. Kişi başına elektrik tüketimi ise 1972'de 303 KWh den 1977 yılında 510 kwh'e çıkmıştır (DPT, 1979).

1979, s. 20). Bununla birlikte ulaşım alanında karayolu altyapısının hızla arttırılması da çoğunluğu ithal edilen enerji ihtiyacını beraberinde getirmiştir (DPT, 1973, s. 19).

ÜBYKP dönemi siyasi olarak hem küresel hem ulusal sorunların yaşandığı bir zaman dilimini kapsamaktadır. 1973 ve sonrasında 1977 petrol krizleri nedeniyle bu dönemde petrol fiyatları aşırı yükselmiş, tavan yapmıştır. Küresel ekonomide başgösteren durgunluk Türkiye'yi de etkilemiş, ülkenin ihracat oranları azalırken, ithalatı, özellikle enerji ithalatı artmıştır. Bu yıllarda, o güne değin ucuz ve bol bulunur bir kaynak olarak görülen ve ülkelerin kalkınma süreçlerinin motoru olarak görülen petrole güven sarsılmış, Dünya genelinde alternatif arayışları başlamıştır. Gelişmiş ülkelerde petrol tüketiminin azaltılması, alternatif kaynaklar olarak nükleer enerji ve yenilenebilir enerjilerin geliştirilmesine yönelik araştırmalara kaynak tahsisi gibi çözüm önerileri üretilirken ne yazık ki Türkiye bu sürecin dışında kalmıştır. Bu açıdan başlarda petrol ve türevlerinin fiyatlarını kontrol altında tutma, akabinde petrol aramalarını arttırmaya yönelik politikalar izleyen Türkiye planlı yıllarda kamu sektörü öncülüğünde bu alana yatırım yapmayı sürdürmüştür. Geçmişte atılan adımların bir sonucu olarak 1977 yılında Irak-Türkiye Ham Petrol Boru Hattı'nda ilk sevkiyat gerçekleşmiştir. 1973 Petrol Krizine değin sürekli artış gösteren petrol tüketimi krizle birlikte bir nebze azalsa da 1977 yılına erişildiğinde halen ihracat gelirlerinin %84'ünün ödendiği kalem petrol ithalatı idi.

Petrol krizini dünyayı sarstığı bu dönemde Türkiye petrol mevzuatında değişikliğe gitmiştir. 1954 tarihli Petrol Kanunu'nun arama ve üretim faaliyetlerinde yabancı sermayeye geniş alan yarattığı ve bunun ülkedeki petrol sektörünün gelişimine katkı yapmadığı eleştirileri gündeme gelmiştir. Çok sayıda ruhsat alan ancak ruhsat bölgelerinde kayda değer faaliyetler göstermeyen yabancı şirketlerin asıl amacının ülkedeki petrol arama faaliyetlerini sekteye uğratarak ülkeyi petrol ithalatçısı konumunda tutmak olduğu dile getiriliyordu (Ataay, 2003). Bu doğrultuda 1973 yılında Petrol Kanunu değiştirilmiş, yerli ve yabancı özel sermayenin petrol alanındaki varlığı korunmakla birlikte arama ve işletme ruhsatlarının süresi kısaltılmış, TPAO'nun ruhsat sayısının artırılmasının önü açılmıştır. Bununla birlikte aynı yıl Petrol Dairesi Reisliği Petrol İşleri Genel Müdürlüğü olarak yeniden örgütlenmiştir (MÜSİAD, 1996, s. 12).

Petrolle ilgili planlı dönemde öne çıkan bir diğer özellik, Türkiye'nin teknoloji seçimini petrole dayalı olarak yapmasıdır. Özellikle 1960'lı yıllarda Türkiye'nin elektrik üretiminin yarıya yakını petrole dayanmaktaydı ve petrol ithalatına bağımlılık dış açığın temel nedenlerinden biri durumundaydı (Ataay, 2003). TEİAŞ'ın verilerine göre. 1960-1980 döneminde enerji ihtiyacının temelde petrole dayalı olarak giderilmesi, 1973 ve 1977 yıllarındaki petrol krizleri ile birlikte enerji sektörü ve ekonomiyi bir açmaza sürüklemiştir (MÜSİAD, 1996, s. 12). Planlı dönemde petrol sektörünün durumuna bakıldığında yine kamunun önderliği üstlendiği bir yapı karşımıza çıkmaktadır. Bu dönemde Devlet yatırımları üstlenerek ülkenin petrol gereksiniminin büyük çoğunluğunu üzerine almıştır. Arama, üretim, iletim, nakliye ve rafinaj aşamaları yine bütüncül, entegre bir örgütlenme yapısında yerine getirilmiştir. TPAO tüm bu hizmetleri yerine getirirken öte yandan Petrol Ofisi dağıtım hizmetlerini üstlenmiştir. PETKİM ise petro-kimya sanayisinde faaliyet göstermiştir. ATAŞ ise rafineri dalında faaliyetler yürütmüştür.

Türkiye'nin 1970'lerdeki petrol krizlerine ürettiği çözümlerden bir diğeri kamu kesimi öncülüğünde kömür kaynaklarının geliştirilmesidir. Linyit üretimini artırarak çözüm aramış linyit üretimi 70'lerde yaklaşık 2 kat artmıştır. Bununla birlikte, hidrolik tesislere de önem verilmiş ve hidrolik üretim kapasitesi 2,7 kat arttırılmıştır baraj projelerinin tamamlanmasıyla beraber hidrolik enerji tüketimi de büyük bir artış göstermiştir. Toplam elektrik enerjisi üretiminde hidrolik üretimin payı 1977 yılında %41,8 olmuştur (ETKB, 1985, s.95). Böylece, 1980'lere gelindiğinde hidrolik enerji elektrik üretiminde en önemli kaynak haline gelmiştir.

ÜBYKP döneminde enerji üretimi yılda ortalama %12,7 oranında büyümüş ve 1977 yılında 20,5 Gwh'e ulaşmıştır. Kişi başına elektrik enerjisi tüketimi 1972 yılında 303 kwh iken 1977'de 510 kwh'e yükselmiştir. Kişi başına birincil enerji tüketimi ise 1972 yılında 611 kg (petrol eşdeğeri) iken 1977 yılında 789 kg'a yükselmiştir. Ülkenin elektrik altyapısının geliştirilmesinde de ciddi aşama kat edilmiş, ulusal enterkonnekte sisteme bağlanan il sayısı 64'e yükselmiş ve 1709 belediyeden 1608'i elektrikle donatılmıştır. Köylerde ise, 1977 yıl sonu itibariyle toplam köy sayısının yalnızca %30'unu oluşturan 11 259 köyde elektrik kullanılabilir durumdadır (DPT, 1979, s. 20).

Aslına bakılırsa, 1960-1980 arası dönemde elektrik hizmetinden yararlanan nüfusun toplam nüfus içindeki oranı %31.6'dan %79.7'ye yükselmiştir (Ataay, 2003).

1973 ve 1977'de patlak veren iki petrol krizi, 1970'li yıllarda enerji fiyatlarının aşırı artmasına yol açmış, bununla bağlantılı Dünya genelinde olarak ekonomik kriz baş göstermiştir. Savaş sonrası yıllarda devlet güdümünde yönlendirilen ekonomilerin bu sorunun kaynağı olduğu ve sorunların Devletler tarafından çözülemeyeceğine ilişkin inanç artmış, piyasa ve özel sektörün çözüm getireceğine ilişkin düşünceler olgunlaşmaya başlamıştır. Bu doğrultuda devletçi ekonomilerin rekabete dayalı serbest piyasa ekonomisi doğrultusunda dönüşüm geçireceği bir sürece girilmiştir. Bu süreçte, devletler bizatihi mal ve hizmet üreterek ekonominin merkezinde olduğu konumlarını terk ederek piyasaların işleyişini düzenleyen ve denetleyen “Düzenleyici Devlet” konumuna doğru rol değiştirmiştir. Bu süreçte kalkınma kavramı da yeniden tanımlanmıştır. Değişen ekonomi politikası ve kalkınma stratejileri ile bağlantılı olarak enerji sektörü yapısında da köklü değişikliklere gidilmiştir. Piyasalaşma ve özel girişimcilik enerji sektöründe de gündeme gelmeye başlamıştır. Bu değişiklik talebi, devletin gerek duyulan enerji yatırımlarını yapacak kaynaklara sahip olmadığı ve dolayısıyla özel girişime yer açacak bir düzenin oluşturulması gerektiği argümanları ile de desteklenmiştir (Babalıoğlu, 2015).

4.6. 1980- 2000 PİYASA EKONOMİSİNE GEÇİŞ YILLARINDA ENERJİ VE KALKINMA İLİŞKİSİ

Türkiye 1980'li yıllarla birlikte önceki dönemlerden farklılaşan köklü bir değişiklik sürecine girilmiştir. Bu değişikliğin temel taşı 24 Ocak 1980 kararları ile atılmıştır. 24 Ocak kararları ile Türkiye serbest pazar ekonomisine bir diğer deyişle neoliberal ekonomi modeline geçiş sürecine girmiş, yeni iktisat politikasının etkileri her alanda olduğu gibi enerji alanında da gözlemlenmiştir. Neoliberal iktisadi anlayışın devletin piyasaya yönelik her türlü etkisini reddettiği modelde kalkınma sürecinin yürütücülüğünü üstlenen aktör olarak devletin rolü de piyasa lehine azalmaya başlamıştır. Böylelikle, artık “yönetim”den değil “yönetişim”den bahsedilen süreçte Türkiye kalkınma stratejisi de yeniden tanımlanmıştır. Bir önceki planlı dönemin ithal

ikameci sanayileşmeye dayanan korumacı anlayışından neoliberal iktisat politikalarına uygun olarak,-sanayileşme hedefi sürdürülmekle birlikte- korumacı önlemler terk edilmiş ve ihracatı teşvik eden bir sanayileşmeci kalkınma yaklaşımı hakim hale gelmiştir. Bu nedenle sanayileşme açısından Türkiye'nin 80 öncesi ve sonrasında önemli farklar vardır. Serbest piyasa sürecine geçişle birlikte 1980 öncesinde harici gelişmelerden daha az etkilenen kapalı yapı yerini küresel ekonomi-politik gelişmelere karşı korumasız dolayısıyla daha fazla etkilenen bir yapıya bırakmıştır.(Doğruel ve Doğruel, 2018). Zira ithal ikameci sanayileşme dünya genelinde ilk başlarda yeni pazarların bulunmasını gerektirmemiş içe kapalı ekonomiler ulus-devletlerin öncülüğünde bu süreci yönetebilmişlerdir. (Keyder, 2004). Ancak ilerleyen süreçte pazar bulma arayışı sermayenin önündeki engellerin kaldırılmasını gerektirmiş, dışa açık ekonomiler bu doğrultuda küresel gelişmelerden daha fazla etkilenmiştir. Bu kapsamda, sanayi üretiminin ekonomideki yeri dönüşürken, ekonomik faaliyetler finans alanına doğru kaymış ve küresel ölçekte finansal sermayenin önündeki bariyerlerin kaldırılması amacıyla bir deregülasyon süreci yaşanmaya başlanmıştır (Soydan, 2018). Yine, üretim ve kaynak tahsisinde devletin oynadığı rol yerini özel sermayenin öncüne bırakmıştır, devlet politikaları sermayenin uluslararasılaşmasına ve serbest piyasaya özerklik tanıyacak şekilde değişmeye başlamıştır (Keyder, 2004). Tüm bunlardan hareketle, 80'li yıllar geniş çaplı özelleştirme faaliyetlerinin başladığı ve tüm sektörlerde olduğu gibi enerji alanında da oyuna kamu kuruluşlarının yanı sıra özel sektör aktörlerinin dahil olduğu bir süreç yaşanmıştır.

1980'li yılların enerji politikasının temel gündemi 1970'li yıllardaki petrol krizlerinin etkilerini hafifletmek ve 1970'lerin sonlarında elektrik arzında oluşan açığın giderilmesi olmuştur. Bu doğrultuda elektrik arzındaki açık sorununun giderilmesinde başvurulmuş ilk kaynak yerli linyit kömürü olmuştur. 1980'li yıllarda linyit rezervlerine verilen önem artmış ve bu rezervlerin devlet tarafından işletilmesi gündeme gelmiştir. Bu politikanın sonuçları artan linyit üretimi ile 80'li yıllar sonunda başarıya ulaşmıştır. İlk olarak 1983, 1985 ve 1993 yılında yapılan düzenlemelerle Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı örgütlenmesinde yeniliklere gidilmiştir. Bu yıllarda kömür sektörünü yakından ilgilendiren gelişmeler yaşanmıştır. Taşkömürü çalışmalarını yürütmek üzere sadece bu konu ile görevlendirilen Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) kurulmuş böylece

taşkömürü çalışmaları Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu'ndan ayrıştırılmıştır (TÜSİAD, 1998). Bununla birlikte yine 1983 yılında çıkarılan 60 sayılı KHK ile TPAO'ya bağlı ortaklıklar olan TÜPRAŞ, BOTAŞ, POAŞ ve DİTAŞ TPAO bünyesinden ayrılmıştır.

Özetle, ithal ikamesine dayalı sanayileşme politikaları ve petrol krizleri ile artan petrol fiyatlarının etkisiyle 1970'li yılların sonunda ekonomi krize girmiştir. Başlarda büyüme hızı yavaşlamış, ardından negatif büyüme rakamları görülmüştür. Enflasyon artışı hızlanmış ve ithalat için yeterli kaynak yaratılmaması sonucunda iç piyasada daralma baş göstermiştir. Ekonomik krizi aşmanın bir yolu olarak ekonominin uluslararası rekabete açılması ve ekonomik yapının yeniden organize edilmesi gündeme gelmiştir. 1980'lerde uygulanan ekonomi politikalarının temel ayaklarından birisi de sanayileşmenin özel sektör eliyle geliştirilmesi ve kamu yatırımlarının aralarında enerjinin de bulunduğu altyapı yatırımlarında yoğunlaştırılması olmuştur. Tüm bu özellikler dördüncü planla birlikte yavaş yavaş yerleştirilmeye başlanmıştır.

1979-1983 yıllarını kapsayan Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda (DBYKP) planlı dönem başından bu yana enerji sektörünün durumuna ilişkin değerlendirmelerde bulunulmuştur. Enerji sektörü ilk üç plandakine benzer şekilde, başta sanayi olmak üzere diğer sektörlerde gerçekleşecek büyümenin olmazsa olmaz koşulu olarak değerlendirilmiştir. Planda, GSYİH'nın %8,2 oranında artırılması hedeflenmiş böylece 1978 yılında 1140,2 milyar lira olan değer 1983 yılında 1693,3 milyar liraya yükseltilmesi hedef olarak belirlenmiştir. Sanayi üretiminin plan döneminde yılda ortalama %11,7 oranında büyümesi öngörülmüş ve kalkınmada esas pay yine önceki planlarda olduğu gibi sanayi sektörüne verilmiştir. Bu açıdan sanayileşmeye dayalı bir kalkınma hedefinin devamlılığından söz edilebilir. Bu doğrultuda enerji üretiminde ise yılda ortalama %13,9 gibi bir büyüme hedefi belirlenmiştir (DPT, 1979, s. 205-206). Enerji sektörüne yapılacak yatırımlar önceki planda belirtilen benzer nedenlerle -büyük ölçekli sermaye yatırımı gerektirmesi, yatırımların uzun süre gerektirmesi, kısa sürede karlılık yaratmaması vb.- kamu kesimi tarafından yapılacaktır. Bu dönemde sabit sermaye yatırımlarına ayrılan bütçe toplamda 1 575,8 milyar liradır ve bunun %57'sinin kamu kesimi tarafından gerçekleştirilmesi planlanmıştır (DPT, 1979, s. 212).

DBYKP'ı ülkenin enerji kaynaklarının kalkınmayı destekleyecek şekilde işletilmesi, üretim ve dağıtımında teknolojik gelişmelerden yararlanılması kararlaştırılmıştır. Önceki plan döneminde, enerji sektörü kalkınmanın gerektirdiği ölçü ve kalitede gelişmemiş, özellikle elektrik sektöründe oluşan darboğaz ilintili sektörleri zor durumda bırakmıştır. Bununla birlikte ticari olmayan yakıtlar istenilen oranda azaltılamamıştır. Ham petrol üretiminde ciddi oranda açık oluşmuştur. Petrol krizlerinin petrole olan güveni sarsması alternatif kaynakların geliştirilmesi doğrultusunda bir düşünsel kopuş yaratmıştır. Türkiye petrol krizinin yarattığı sarsıntıyı ilk elden linyit kömürüne başvurarak, enerji açığını bu kaynağı geliştirme kararlılığı ile aşmaya çalışmıştır. Bu dönemde başta linyit kömürünün yanı sıra petrol üretiminde de önemli artış hedeflenmiştir. Her ne kadar enerji talebinin karşılanmasında daha çok özkaynaklardan yararlanma ilkesi esas olarak benimsenmiş olsa da özellikle birincil enerji kaynakları dışalımının yılda ortalama %13,5 oranında artacağı öngörülmüştür (DPT, 1979, s. 231,406). Elektrik enerjisi üretiminde hidrolik ve kömürün en yüksek düzeyde değerlendirilerek petrole dayalı elektrik üretiminin azaltılması hedeflenmiştir. Yine de termik/hidrolik dengesinde hidrolikten yana bir gelişme çizgisi ön plana çıkmaktadır. Planda özellikle öne çıkarılan kömürün teknolojik gelişmelerden yararlanılarak kalitesinin artırılması ve sanayi kullanımında yanma kalitesinin artırılması için gerekli araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin desteklenmesi gerektiği vurgulanmıştır (DPT, 1979, s. 393).

Türkiye ilk petrol krizinin etkilerini bastırarak geciktirmeyi başarsa da ikinci petrol krizi ile birleşen ilk krizin etkileri ülkede büyük ölçüde hissedilmiştir. Örneğin, 1979 yılında petrol tüketimi ve bununla bağlantılı olarak toplam enerji tüketimi azalmıştır. 1983 yılındaki petrol tüketim miktarı 1978 yılı seviyesine ulaşamamıştır. Tüketim kısıtlamasının yanı sıra petrol fiyatlarının artışı ile ülke ekonomisi çıkmaza girmiştir. Türkiye'nin 1980 yılında petrol ithalatına ödediği para ihracat gelirlerinin %24 üzerinde olmuştur. Bu yıllarda toplam birincil enerji tüketiminde ithalatın payı %60 civarında olup, bunun da çok büyük bir kısmını petrol teşkil etmektedir. Daha sonraları yapılan ekonomik reformlar, ihracattaki gelişmeler ve petrol fiyatındaki düşüşler yüzünden 1983 yılında petrol ithalatına ödenen para ihracat gelirlerinin %60'ına düşmüştür (ETKB, 1985, s. 97).

Dördüncü Planda öngörülen petrol üretiminin artırılması hedefi ham petrol arama ve üretiminde özel sektöre ve yabancı sermayeye ağırlık verilerek bu faaliyetlerin teşvik edilmesi yönünde bir politika ile somutlaşmıştır. Özel girişimin önündeki engellerin kaldırılmaya çalışıldığı politikalar izlenmiştir. 1983 yılında 2808 sayılı Kanun ile Petrol Kanunu'nda değişiklik yapılmış ve yeni petrol aramalarını özendirerek düzenlemeler getirilmiştir. Buna göre, petrol araması yapan şirketlere keşfettikleri sahalarda yapacakları üretimin karalarda %35, denizlerde ise %45'ini, her türlü vergi ve resimlerden muaf tutarak ihraç etme hakkı tanınmış ve bu işlemlerden kazanılacak dövizin yurtdışında tutulmasına imkan sağlanmıştır. Bununla birlikte, yabancı personel çalıştırılması, gerekli teçhizatın yurtdışından ithalinde gümrük vergisi ve diğer ithalat vergi ve resimlerinden muaf olmasına izin verilmiştir. Arama ruhsatlarında ise TPAO ayrıcalığı sürdürülmüştür (TÜSİAD, 1998, s. 249). 2808 sayılı Kanun'un yerli ve yabancı özel sermayenin petrol arama çalışmalarını canlandırdığı söylenebilir.

Dördüncü Plan döneminin öne çıkan bir diğer özelliği artan enerji ihtiyacını karşılayacak yeni kaynaklara ilişkin hedeflerin yavaş yavaş kalkınma planlarına girmeye başlamış olmasıdır. Örneğin, köy elektrifikasyonunun artırılmasında lokal kaynaklardan yararlanılması hedeflenmiş ve kalkınma planlarında ilk kez küçük ölçekli HES'ler çözüm önerisi olarak ele alınmıştır (DPT, 1979, s. 406). Bir diğeri, güneş enerjisinin kullanım imkanlarının araştırılması için ar-ge çalışmaları yürütülmesi gerekliliğinin ifade edilmesidir. Yine enerji ormancılığının geliştirilmesi için plantasyon çalışmalarına başlanması hedeflenmiştir. Ancak planın önceliği linyitten yana olmuş ve hidrolik dışındaki yenilenebilir kaynaklara çok az vurgu yapılmıştır. Bununla birlikte daha önceki planlarda da altyapısı olgunlaştırılmadığı için bir heves olarak ele alındığını düşündüğümüz nükleer enerji alternatifi planda yeniden ele alınmıştır. Bununla birlikte doğal gaz, petrole alternatif bir fosil kaynak olarak enerji politikası gündemine yavaş yavaş girmeye başlamış, doğal gazdan yararlanma imkanları ciddi ciddi araştırılmaya başlanmıştır. Komşu ülkelerden doğal gaz ithaline ilişkin olanakların araştırılması kararlaştırılmıştır. Bu dönemde köy elektrifikasyonuna önem verilmiş ve özellikle doğu illerindeki köyler elektrikleştirilmiştir. Toplam elektrikli köy sayısı 1978'de 12994 iken 1984'de 26167'e yükselmiştir (ETKB, 1985, s. 101).

1984 yılında kabul edilen “3096 sayılı yasa” ile TEK’in tekel hakkı başka bir deyişle TEK monopolü kaldırılmıştır. Yerli ve yabancı özel sermayeye elektrik üretim, iletim ve dağıtımında işletme ve satış hakkı tanınmıştır. Bu durum dönemin liberal ekonomi politikalarının enerji sektöründeki yansıması olarak önemlidir. 3096 sayılı Kanun’da “Yap-İşlet-Devret” deyimini geçmemesine rağmen özel sektöre “Yap-İşlet-Devret”, “Yap-İşlet” ve “İşletme Hakkı Devri” gibi finansman modelleri ile elektrik sektöründe hareket kabiliyeti sağlandığı için kanun bu şekilde anılmaktadır. Ancak, bu kanun kapsamında tasarlanan projeler ağır bürokratik işlemler nedeniyle ancak 12 yıl sonra inşa edilmeye başlanmıştır (TÜSİAD, 1998, s. 250). Elektrik sektörünün yasal çerçevesindeki bu değişiklik, kamunun elektrik yatırımları ile katlanacağı finansal yükün azaltılması gerekçesi ile sunulmuştur. TEK’in elektrikteki monopolünü kıran bu düzenleme ekonomide liberalleşme dalgalarının daha keskin şekilde hissedildiği 1990’lı yıllarda TEK’in yapısındaki bölünmelerle devam edecektir. Bununla birlikte 1983-85 yıllarında yasal düzenlemelerle ETKB örgütlenmesinde değişikliğe gidilmiş, 1991 yılında bağlı kuruluşlarında bazı değişiklikler yapılmıştır (MÜSİAD, 1996, s. 13).

1983 yıl sonundan itibaren serbest piyasa sistemini yapısalştırma amacı doğrultusunda bir dizi ekonomik karar somut şekilde uygulanmaya başlanmıştır. Bu doğrultuda ithalatta liberalizasyonu artıran, ülkeye döviz girişini serbestleştiren, ihracatı çeşitli teşvik mekanizmaları ile destekleyen politikalar ağırlık kazanmıştır. Kalkınma sürecinde finansman ihtiyacının yerli ve yabancı sermaye tarafından finansmanı güçlü bir seçenek olarak gündeme gelmiş, bu ilkeler 6224 sayılı Yabancı Sermayeyi Teşvik Kanunu ile somut şekilde işletilmeye başlanmıştır.

Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (BŞBYKP) 1985-1989 yıllarını kapsamak üzere hazırlanmıştır. Beşinci Plan’da enerji sektörüne ilişkin ana politika “*amaçlanan ekonomik büyüme ve toplumsal gelişmeleri destekleyecek ve yönlendirecek şekilde ülke enerji ihtiyacının zamanında, yeterli ve güvenilir olarak karşılanmasıdır. Bunun için mevcut enerji kaynakları geliştirilecek, yeni kaynakların aranmasına ve en kısa zamanda kullanıma sunulmasına önem verilecektir. Üretimden tüketime kadar her aşamada rasyonelizasyon ve tasarruf ilkesine uyulması, kaynakların ve çevrenin korunması ve tamamlanmış yatırımların tam kapasite çalıştırılması ana ilkeler*” olarak

belirlenmiştir (DPT, 1985, s. 41). Bu doğrultuda bu dönemde ekonomik olması kaydıyla yerli kaynak kullanımı ve birincil enerji ithalatına öncelik verileceği belirtilmiştir. Beşinci Plan döneminde daha önceki planlarda bu denli öne çıkmayan enerji tasarrufu ve verimliliğine ilişkin vurgular dikkate değerdir. Planda sanayinin her alt koluna ait hedef ve ilkelerde enerji tüketimi yoğun yatırımların mümkün olduğunca ertelenmesi ve enerji verimliliğinin sağlanmasına yönelik vurgular dikkat çekmektedir. Buradan hareketle, 1980’li yıllarda 1970’lerdeki iki petrol krizinin etkilerinin politika yapım sürecine net şekilde yansıdığını söyleyebiliriz. Enerjinin darboğaz yaratan bir alan olduğu sıklıkla vurgulanmış ve darboğaz yaratmayacak çözümler üretilmeye çalışılmıştır. Önceki yıllarda yaşanan elektrik arz sorunlarının giderilmesi için kısa dönemde linyit kaynaklarının ve uzun dönemde hidrolik enerjisinin ön plana çıkarılmasını benimsemiştir (DPT, 1985, s. 41). Başka bir deyişle, linyit Enerji Politikasında hala ilk sırada ele alınan seçenektir. Ancak ilk bölümde de ayrıntılarıyla ele alındığı gibi, Türkiye kömürlerinin (linyit) karakteristik özelliği bu kaynağın özellikle sanayide yoğun güç gerektiren üretim dallarında kullanımına imkan vermemekte yetersiz kalmaktadır. Bu durum linyiti tek başına Türkiye’nin enerji sorununu çözmekten alıkoymuş, ilerleyen yıllarda doğalgazı daha “güvenilir” bir seçenek olarak ön plana çıkarmıştır. Ancak, petrole alternatif arama çabalarının sonucu olarak doğal gazın tercih edilmesi Türkiye’yi -bu yıllardaki politika seçimlerinin bir sonucu olarak- bir fosil enerji kaynağı olan petrole aşırı bağımlılığından bir diğer fosil enerji kaynağı doğal gaz ile ikame etmeye başlayacaktır. Bu açıdan Beşinci Plan dönemi, doğal gaza dönük politikaların temellerinin atıldığı ve somut sonuçlarının alındığı bir dönem olması açısından da önemlidir. Zira, bu dönemde ithal edilecek en ucuz şeyin enerji olduğu görüşü savunulmuştur (MÜSİAD, 1996, s. 13). Bu doğrultuda 1984 yılında SSCB ile doğalgaz alım anlaşması yapılmış, Sovyet gazının Ukrayna, Moldova, Romanya ve Bulgaristan güzergahından ülkeye girişini sağlayacak “Batı Hattı”nın temelleri atılmıştır. Batı Hattı’ndan 25 yıl süreyle yılda 6 milyar m³ doğal gaz alınması anlaşma ile kararlaştırılmıştır.

24 Ocak Kararları ile yapılaşdırılmaya başlanan yeni sistem 1985-88 arası dönemde GSMH’nın yıllık ortalama %6,0 oranında artmasıyla sonuçlanmıştır. Beşinci Plan döneminde enerji tüketiminin yılda ortalama %7,2 oranında artması beklenmekte,

talepte beklenen bu artış 1985 yılında birincil enerji üretiminde %29,8'lik paya sahip olan linyit üretiminin dönem sonu olan 1989'da %38'e yükseltilmesi, hidrolik enerjinin payının %20'ye yükseltilmesi ile çözülmesi hedeflenmiştir (DPT, 1985, s. 102-103). Bununla birlikte Plan'da yenilenebilir enerji kaynaklarından jeotermal, güneş, biyogaz vb. kaynaklara da önemli bir yöneliş görülmektedir. Bu kaynaklara yönelik Dünya'daki gelişmelerin sıkı şekilde takip edileceği, bu kaynaklardan kısa vadede yararlanılmasına teşvikler verileceği belirtilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının ilgili dönem maliyetlerinin nükleer enerji maliyetleri ile başa baş seyrettiği, ancak uzun vadede çok büyük imkanlar oluşturacağı, özellikle çevre kirliliği yaratmaması gibi özellikleri vurgulanmaktadır (DPT, 1985, s. 105).

Daha da önemlisi, Beşinci Plan, önceki yıllarda enerji araştırma ve geliştirme çabalarının disiplinsiz, birbirinden kopuk, dağınık ve koordinasyonsuz yapısını göz önünde bulundurarak bunların bir disipline bağlanması amacıyla "Enerji Ana Planı"nın hızla tamamlanmasını öngörmüştür (DPT, 1985, s. 106).

BŞBYKP'nı döneminde enerji arz sorunlarını gidermek için dönemin ekonomi politikaları doğrultusunda özel sektör ve yabancı sermayeye ağırlık verilmiş, bu aktörlerin alana girişi teşvik edilmiştir. Bununla birlikte KİT'ler de yatırımlarını aralarında enerjinin de bulunduğu darboğaz yaşanan alanlara yoğunlaştırmıştır (DPT, 1985, s. 35). Buradan da görülebileceği gibi, Türkiye kalkınma yolunda, bu sürecin motor gücü olan enerji alanında ciddi sıkıntı ve sorunlar yaşamış, enerji alanı adeta darboğaz kavramından ayrı zikredilemez hale gelmiştir. Sorunu çözecek her türlü kaynak alternatifinin düşünüldüğü ancak yine de kısa vadeli ve gelecekte daha ciddi sorunlar yaratacak kaynaklardan yana tercih yapıldığı görülmektedir. Nitekim 1990'lı yıllarda enerji politikasının öne çıkan en temel özelliği doğal gazı dayalı bir enerji üretim-tüketim yapısının oluşturulmasıdır. Bu yıllarda elektrik üretimi büyük ölçüde doğalgaza dayandırılmış, kömür politikası yeniden ihmal edilmiştir.

Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı (ABYKP) 1990-1994 yıllarını kapsayacak şekilde açık ekonomi esaslarına uygun şekilde, serbest piyasa ortamında ve özel sektörü azami şekilde büyüme sürecine dahil eden bir yaklaşımla hazırlanmıştır. Türkiye 1987'de AT'

tam üyelik için başvuruda bulunmuş, AT ile entegrasyon çabası bu süreçte her sektörde etkili olmuştur. Bölgelerarası gelişmişlik farkının azaltılmasını temel alan plan daha önce olduğu gibi kamu kesimini ekonomiyi yönlendirme işleviyle donatmış, kamu kesimi yatırımlarının ekonomik ve sosyal altyapının geliştirilmesini sağlayacak alanlara yapılması esas kabul edilmiştir. Zaten son planlar döneminde de kamu kesimi yatırımları içerisinde enerji, ulaştırma, haberleşme vb ekonomik ve sosyal altyapı yatırımları düzenli bir artış göstermiştir. Öyle ki, kamu yatırımları içinde altyapı yatırımlarının payı 1983 yılında %73,5 iken bu oran 1988'de %89,3'e yükselmiştir (DPT, 1990, s. 338). Altıncı Planda da kamu yatırımlarına ilişkin bu ivmenin devam etmesi ilke olarak kabul edilmiştir. Buradan hareketle, Altıncı Plan döneminde kamu sabit sermaye yatırımları içinde enerji alanı %12,7'lik bir pay almıştır (DPT, 1996, s. 7).

Altıncı Plan'ın enerji politikasındaki temel amacı "*ekonomik ve sosyal kalkınmanın desteklenebilmesi için, bütün kullanıcı kesimlere, yerinde ve zamanında güvenilir, ucuz ve kaliteli enerjinin sağlanması*" olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda birincil ve ikincil enerji taleplerinin en ekonomik şekilde karşılanması, ekonomik olmak kaydıyla yerli veya ithal tüm enerji kaynaklarının değerlendirilmesi ve enerji arz açığının giderilmesinde kamu ve özel sektör ayrımı gözetilmeksizin tüm finansman imkanlarının değerlendirilmesi ilke olarak benimsenmiştir. Enerji politikasının diğer ilkesi yenilenebilir kaynaklardan hidrolik, jeotermal ve güneş enerjisinden daha fazla yararlanılmasıdır. Enerji ormancılığının geliştirilmesi de ön plana alınmıştır. Yine de bu kaynakların potansiyelinin sınırlı olduğu ve yüksek kaliteli ithal kaynakların orta ve uzun vadede enerji tüketimi içerisinde ağırlığını koruyacağı kaydedilmiştir. Nükleer enerji planlı dönem başından bu yana ısrarla her planda belirtildiği gibi altıncı planda da ele alınmıştır (DPT, 1990, s. 257-259).

Altıncı Plan genel olarak daha önceki planlardaki enerji hedeflerini yinelemektedir. Doğal gazın kullanım oranının artırılması hedeflenmiş ve petrol ve linyit tüketiminin doğal gaz ile ikame edileceği belirtilmiştir. Doğa gazı ön plana çıkararak politika seçiminin sonuçları artık net şekilde görülür olmuştur. Öyle ki, 1984 yılında birincil enerji tüketiminde 40 metreküplük doğal gaz kullanılmışken bu 1988 yılında 1214 metreküpe, 1989 yılında 3060 metreküpe çıkmıştır. Altıncı planda da ısrarla öne

çıkarılan bu kaynağın 1994 yılında birincil enerji tüketimi içerisinde 7250 metreküplük bir rakama ulaşması hedeflenmiştir (DPT, 1990, s. 262). Başka bir deyişle, doğal gazın Türkiye enerji karmasına hakim olacağı bir süreç çoktan başlamıştır. Bu yıllarda, birincil enerji tüketimi yılda %3,2 artış göstermiş ve dönem sonunda 32,6 mtoe'ye yükselmiştir. Özellikle hidrolik enerji ve yerli ham petrol üretiminde önceki yıllarda temelleri atılan politikalar sonuç vermiş ve bu dönemde en önemli gelişmeler bu iki enerji kaynağında gözlenmiştir. Petrol üretimi 1991 yılında 4,5 milyon ton üretilerek tarihindeki en yüksek düzeye ulaşmış, yerli petrolün toplam petrol arzındaki payı %20'ye yükselmiştir. Ancak ilerleyen yıllarda bu artış ivmesi sürdürülememiştir (DPT, 1996, s. 136).

Kömür kaynakları açısından incelenecek olursa, 1980'li yıllarda linyite yapılan yatırımlar sonuç vermiş ve 1994 yıl sonu itibariyle linyit üretimi yıllık 80 milyon ton'a ulaşmıştır. Ancak elektrik talebinin beklenin altında gerçekleşmesi ve elektrik üretiminde hidrolik kaynağına öncelik verilmesi gibi nedenlerle linyit tüketim düzeyi daha aşağıda kalmıştır (DPT, 1996, s. 136).

Elektrikteki duruma bakıldığında 1990'lı yıllarda ekonomi alanındaki liberalleşme dalgası elektrik sektörünü de etkisi altına almıştır. 2000'li yıllardaki dönüşüm sürecinin temelleri 90'lı yıllarda atılmaya başlanmıştır. 1993 yılında TEK, TEAŞ ve TEDAŞ olmak üzere ikiye bölünmüştür. 1994 yılında ise "Yap-İşlet-Devret" modelini geliştirmek üzere 3996 sayılı Kanun çıkarılmıştır. 1994 yıl sonu itibariyle kurulu güç 20.857 MW'a, üretim kapasitesi 101 milyar kwh'e ulaşmıştır. Bu dönemde elektrikteki toplam talep 78 milyar kwh civarında gerçekleşmiş yani talepten daha fazla miktarda elektrik üretilmiştir. Altıncı Plan döneminde her ne kadar kamu ve özel kesimin bir arada faaliyet göstereceği bir yapı öngörülmüş olsa da bu yapı oluşturulamamış, özelleştirme çalışmaları özel kesimden beklenen katkıları yapmaktan uzak kalmıştır. Elektrik sektöründe özel kesim faaliyetlerini düzenleyen 3096 sayılı Kanun, 3974 sayılı Kanun ve 4046 sayılı Kanun olmak üzere üç Kanun hazırlanmıştır. Ancak 3974 sayılı Kanun ile 4046 sayılı Kanunlar arasında özelleştirme uygulamaları açısından uyumsuzluklar bulunmaktadır ve bu durum elektrik sektörüne olumsuz yansımıştır.

Bununla birlikte elektrik sektöründe plan döneminde yapılan yatırımlar, 1977-1987 arasında yapılan yatırımların yarısı düzeyinde gerçekleşmiştir (DPT, 1996, s. 137).

Altıncı Plan döneminde enerji politikası açısından daha somut şekilde öne çıkan husus AT ile entegrasyon sürecine bağlı olarak enerji politikalarının AT enerji politikaları ile uyumlaştırılması hususudur. Bununla birlikte getirilen teşvik politikaları kapsamında her alanda enerji tasarrufunu artıracak girişimlerin desteklenmesi ve enerji verimliliğine ilişkin hedeflerin giderek somutlaştığı görülmektedir. Bununla birlikte çevre başlığı artık enerji politikası ile birlikte ele alınır bir tema haline gelmiştir. Enerji üretim, iletim, çevrim ve kullanımında çevre faktörünün gözönünde bulundurulması gerekliliği Planda vurgulanmıştır (DPT, 1990, s. 313).

Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (YBYKP) 1996-2000 yıllarını kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Planda kalkınmanın ana unsuru yine sanayileşme olarak belirlenmiştir. Planda enerji sektörünün esas amacı *“artan nüfusun ve gelişen ekonominin enerji ihtiyaçlarının sürekli ve kesintisiz bir şekilde ve mümkün olan en düşük maliyetlerle karşılanabilmesi”* olarak belirlenmiştir. Ekonomik büyüme ve nüfus artışına bağlı olarak enerji talebinin büyüyeceği beklentisiyle uzun vadede güvenilir, düşük maliyetli bir enerji arz sisteminin kurulması gerektiği, yerli kaynakların geliştirilmesi ve tüketimdeki payının artırılması, enerji ithalatı konusundaki projelerin başlatılması, enerji kaynakları ve kaynak ülkeleri bakımından çeşitlendirmeye gidileceği belirtilmiştir. Yine de yerli enerji kaynaklarının sınırlılıkları göz önünde bulundurularak bu dönemde ithal kaynakların payının artacağına kesin gözüyle bakılmıştır. Bununla birlikte, bir önceki planda da ele alınan enerji tasarruf ve verimliliğine yeniden vurgu yapılmıştır. Enerji verimliliğine gerekçe olarak yurtiçi enerji kaynaklarının sınırlı ve yeterli kaliteden yoksun olması, enerji ithalatının yüksek miktarda döviz ihtiyacı uyandırması, enerji kullanımının çevre sorunlarına yol açması vb. nedenler gösterilmiştir. Bu doğrultuda toplumun tüm kesimlerinde enerji verimliliğini ve tasarrufunu artıracak girişimlerin başlatılması gerektiği ele alınmıştır (DPT, 1996, s. 138).

Ekonomik büyüme ve nüfus artışıyla bağlantılı olarak enerji talebinin yıllık ortalama %5,3 oranında artış göstereceği ve 2000 yılında 85,8 mtoe'ye ulaşacağı tahmin edilmiştir. Ancak bu dönemde birincil enerji tüketimi yıllık ortalama % 4,5 oranında artarak hedeflenenin altında gerçekleşmiştir. 1995 yılında 63,1 mtep olan birincil enerji tüketimi 2000 yıl sonu itibariyle yaklaşık 78,8 mtep olarak gerçekleşmiştir. Birincil enerji üretimine bakıldığında yıllık % 1,3 oranında bir artış sağlanmış ve primer enerji üretimi dönem başındaki 26,3 mtep düzeyinden 28,1 mtep düzeyine çıkmıştır (DPT, 1996, s. 138; DPT, 2000, s. 13).

Elektrikte ise uzun dönemli talep tahmin çalışmalarının yapıldığı bu dönemde 2000 yılında 120-130 milyar kwh ve 2010 yılında 240-270 milyar kwh'e ulaşacak elektrik tüketimi öngörülmüştür (DPT, 1996, s. 138). Gerçekleşme düzeyine bakıldığında, Plan döneminin dört yılında kurulu santral gücüne 5.165 MW, üretim kapasitesine 34,3 milyar kWh'lık ilave yapıldığını ve 2000 yıl sonu itibariyle santral gücü yaklaşık olarak 27.391 MW'a, üretim kapasitesi 146,4 milyar kWh'e, toplam elektrik tüketimi ise 126,8 milyar kWh olarak gerçekleşmiştir (DPT, 2000, s. 13). Elektrik üretiminde önceki yıllarda temelleri atılan hidrolik kaynağa dayalı elektrik üretiminde önemli aşama katedilmiştir. 1999 yıl sonu itibariyle enerji, içmesuyu ve taşkın koruma amaçlı 196 adet baraj ve hidroelektrik santrali inşa edilmiştir.

Doğalgaz YBYKP ve sonraki dönemlerde enerji karmasının esaslı bir unsuru olarak önemle ele alınmıştır. 1990'ların ikinci yarısı uluslararası doğal gaz alım sözleşmelerinin gündeme geldiği, doğal gaz nakil hatlarına ilişkin projelerin başladığı önemli gelişmelere sahne olmuştur. Buradan hareketle, 1996 yılında İran ile yapılan doğal gaz alım anlaşmasının iletim hattının inşaatına başlanmıştır. Benzer biçimde 1997 yılında Rusya ile yapılan doğal gaz alım anlaşması gereği Samsun üzerinden Ankara'ya ulaştırılacak Samsun-Ankara boru hattının yapımına başlanmıştır (DPT, 2000, s. 163-164). Kaynak çeşitlendirmesi amacıyla doğal gaz kaynağına sahip diğer ülkelerle de müzakereler sürdürülmüştür. Özellikle Türkmen gazının ülkeye ulaştırılması hususunda girişimlerde bulunulmuştur. Petrol açısından önemli bir gelişme olarak, BM'nin 1990 yılında Irak'a uyguladığı ambargo nedeniyle 1990 yılında kesilen transit petrol taşımacılığı 1996 yılında yeniden başlamıştır.

Yedinci Planda ısrarla vurgulanan husus enerji sektöründe, özel ve kamu kesiminin faaliyet alanlarının net şekilde düzenlenmesi gerektiğidir. Bu alanda kamu yatırımlarının sürdürülmesi yanında önceki plan dönemlerinde yeterli katkının sağlanamadığı özel sektörün enerji alanındaki payının yükseltilmesi gerekli düzenlemelerden biri olarak sunulmuştur. 24 Ocak kararları ile serbest piyasa ekonomisine geçiş sürecinin tüm sektörlerde etkisini hissettirdiği 1980’li yıllarda enerji alanında beklenen ilerlemenin kaydedilemediği belirtilen enerji alanında özelleştirmelerin yapılabilmesine imkan verecek kurumsal çerçevenin ivedilikle oluşturulması kararlaştırılmıştır. Plan döneminde devletin ham petrol üretim ve işleme ile elektrik enerjisi üretiminde rol almaya devam edeceği ancak bunun giderek daraltılması hedeflenmiştir (DPT, 1996, s. 168). Kamu kesimi açısından öncelikli yatırım alanı olarak varlığını hala koruyan enerji sektöründe bir taraftan özel sektörünün payının da artması beklenmiştir. Bu açıdan elektrik sektöründe kamu ve özel kesimin faaliyetlerinin düzenlenmesi amacıyla “3096”, “3974”, “3996” ve “4046” sayılı Kanunlarda gerekli düzenlemelerin yapılması ve bununla birlikte Jeotermal kaynaklarının geliştirilmesi ve kullanım oranının artırılmasına yönelik Jeotermal Kanunu’nun çıkarılması hedef olarak yer almıştır (DPT, 1996, s. 291).

Özetle, Yedinci Plan döneminde bir taraftan mülkiyet devrini içeren özelleştirme uygulamaları öte yandan “işletme hakkı devri”, “yap-işlet” ve “yap-işlet-devret” yöntemleriyle özel sektör enerji alanına girmiştir. 2000’li yıllarda elektrik ve doğal gaz faaliyetlerinin piyasaya açılmasının kurumsal altyapı oluşturulmaya devam edilmiş, 1999 yılında Anayasa’da yapılan değişiklikle özelleştirme kavramı ilk kez Anayasa’ya girmiş ve uluslararası tahkim mekanizması getirilmiştir (DPT, 2000, s. 8-9).

4.7. 2000’Lİ YILLARDA ENERJİ VE KALKINMA İLİŞKİSİ : ENERJİ POLİTİKALARINDA YENİ BİR KURUMSALLAŞMA ÇABASI

Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (SBYKP) 2001-2005 yıllarını kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Esas olarak Sekizinci Kalkınma Planı “Uzun Vadeli Strateji ve Sekizinci Kalkınma Planı” başlığıyla yayımlanmış, Plan’dan hemen önce Türkiye’nin -

Cumhuriyetin 100. yılı olacak olan- 2023 yılına kadarki gelişim stratejileri belirlenmiştir. 2001-2023 dönemini kapsayan uzun vadeli gelişme stratejisinin amacı şu şekilde belirtilmiştir; *“Atatürk’ün gösterdiği çağdaş uygarlık düzeyini aşma hedefi doğrultusunda, Türkiye’nin 21. yüzyılda kültür ve uygarlığın en ileri aşamasına ulaşarak dünya standardında üreten, gelirini adil paylaşan, insan hak ve sorumluluklarını güvenceye alan, hukukun üstünlüğünü, katılımcı demokrasiyi, laikliği, din ve vicdan özgürlüğünü en üst düzeyde gerçekleştiren, küresel düzeyde etkili bir dünya devleti olmasıdır. Bilgi toplumuna dönüşümün sağlanarak dünya hasılasından daha yüksek oranda pay alınması, toplumun yaşam kalitesinin yükseltilmesi, bilim ve uygarlığa karşı ile bölgesel ve küresel düzeylerdeki kararlarda etkin söz sahipliği uzun dönemli gelişme stratejimizin nesnel amaçlarını oluşturmaktadır”* (DPT, 2000, s. 21). Uzun vadeli strateji belgesinde, Türkiye’nin 2023’e kadar benimseyeceği temel stratejiler netleştirilmiştir. Buna göre, Türkiye’nin serbest piyasa ekonomisinde başarı kaydedebilmesi için kurumsal altyapının tamamlanması, uluslararası rekabete açık sanayi sektörü temelinde kalkınması öngörülmüştür. Daha öncekilere benzer biçimde sanayileşmenin nirengi noktası olduğu uzun vadeli stratejide 2023’e kadar toplam katma değer içinde tarım sektörünün payının düşmesi buna karşılık sanayi ve hizmet sektörünün payının artması öngörülmüştür. Bu stratejilerle yeni döneme giren Türkiye, devlet ve özel sektörü birbirini tamamlayıcı roller alan aktörler olarak tanımlamıştır. Devletin asli görevi, piyasa ekonomisi koşullarında işleyen ekonomide düzenleme, gözetim ve denetleme fonksiyonlarının geliştirilmesi olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda kamu kesiminin üretimden çekildiği yerini özelleştirmeler vasıtasıyla özel sektöre bıraktığı bir yapıya geçiş süreci devam etmektedir. Uzun vadeli strateji belgesi devletin bu yeni fonksiyonu uyarınca 2010 yılına kadar enerji, ulaştırma ve haberleşme gibi altyapı yatırımlarında kamu yatırımlarının yoğunluğunu korumasını ancak 2010 yılından sonra tedrici bir azaltıma gidilmesini, devletin çekildiği bu alanının özel sektör yatırımlarının yükselen payıyla doldurulması öngörülmüştür.

Sekizinci Plan döneminde Türkiye inişli-çıkışlı bir ekonomik büyüme seyri izlemiştir. 2000 yılında % 7,4 oranında büyüyen ekonomi 2001 krizi nedeniyle bir sonraki yıl %9,5 oranında küçülmüştür. Kriz sonrası süreçte ekonomi yeniden toparlanmış 2002-2005 arasında GSYİH yıllık ortalama %7,5 oranında büyümüştür. Devletin düzenleyici

ve denetleyici işlevinin yükseltilmesi stratejisi ile bağlantılı olarak ekonomik büyümenin özel sektör kaynaklı olduğu görülmektedir. Büyümede sektörlerin payına bakıldığında en büyük katkının %5,1'lik oranla sanayi sektöründen geldiği, bunu %4,3 ile hizmet sektörünün izlediği tarım sektörününse ilgili dönemde %1,1 oranında büyüdüğü görülmektedir. Böylece toplam katma değer içinde sanayi sektörünün payı %23,3'ten %25,4'e, tarım sektörünün payı %14,1'den %10,3'e, hizmetler sektörünün payı %62,6'dan %64,4'e ulaşmıştır (DPT, 2006, s. 13-14).

Sekizinci Kalkınma Planı, “sürdürülebilir kalkınma” kavramını içermekle birlikte, henüz yeteri kadar ayrıntılandırılmış ve politika hedeflerine yansımış olduğu söylenemez. Bununla birlikte Sekizinci Plan'da ilk kez, enerji sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarına dikkat çekilmiştir. Küresel iklim sisteminin korunması doğrultusunda, dünya genelinde yükselen çevresel hassasiyetler 2000'li yıllar itibariyle devletin stratejik planlarında yavaş yavaş yer almaya başlamıştır. SBYKP, enerji, sanayi, konut ve ulaşırmadan kaynaklanan emisyonların azaltılması amacıyla enerji verimliliğinin artırılması ve enerjide tasarruf yapılmasını sağlayacak düzenlemeleri gündeme getirmiştir. Bununla birlikte, BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (İDÇS)'ne katılım sağlanmasına yönelik çalışmalar neticelendirilmiş ve Türkiye 24 Mayıs 2004 itibariyle İDÇS'ne taraf olmuştur. Bununla birlikte Plan'da doğal Kaynakların sürdürülebilir kullanımının sağlanması amacıyla gerekli yasal ve kurumsal düzenlemelerin yapılacağı belirtilmiştir.

2001-2005 yıllarını kapsayan sekizinci planda enerji sektörünün temel amacı “*artan nüfusun ve gelişen ekonominin enerji ihtiyaçlarının sürekli ve kesintisiz bir şekilde ve mümkün olan en düşük maliyetlerle, güvenli bir arz sistemi içinde karşılanabilmesi*” olarak belirlenmiştir (DPT, 2000). Bu amaca ulaşılmasında 2000'li yıllarda özel sektöre düşen rol gitgide genişletilecektir. Bu açıdan doğalgaz ve elektrik başta olmak üzere enerji kaynaklarının üretim, dağıtım ve tüketimi aşamalarında özelleştirmeler gündeme gelecektir (DPT, 2000, s. 145). Bununla birlikte enerji politikasının bir diğer ana amacı ülkenin jeopolitik konumu etkisiyle dünya genelinde önemli bir enerji dağıtım merkezine dönüştürülmesi hedefidir. Bu amaç, ilerleyen yıllarda daha da olgunlaştırılarak enerji master planının önemli bir parçası haline getirilecektir.

Öngörüldüğü gibi artan nüfus ve ekonomik büyüme ile birlikte Sekizinci Plan döneminde toplam birincil enerji tüketimi ve elektrik enerjisi tüketimi artmaya devam etmiştir. İlgili dönemde, primer enerji tüketimi yıllık ortalama % 2,8 artarak 2005 yıl sonunda 92,5 mtep'e ulaşmıştır. Elektrikte de benzer bir artış görülmüş, elektrik tüketimi ise yıllık ortalama %4,6 artarak 2005 yıl sonunda 160,8 milyar kWh'e ulaşmıştır (DPT, 2006, s. 25).

Planda doğal gaz, fiyat, verimlilik, arz kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve çevre açısından avantajları ile ön plana çıkarılmakta ve tüketim payının artırılması hedeflenmektedir. Doğal gazın ülke çapında yaygınlaştırılması bu dönemin en önemli hedeflerinden biridir. Özellikle çevre sorunlarının fazla olduğu yerlerde yaygın kullanımının sağlanması açısından programlar yapılmıştır. Bu açıdan Sekizinci Plan döneminde en büyük artışın doğal gazda olduğunu söylemek mümkündür. Zira, doğal gazın hem ulusal hem de uluslararası iletim sistemlerinin geliştirilmesi konusunda bir önceki dönemde atılan adımlar geliştirilmeye devam edilmiştir. Bununla birlikte doğal gaz depolama yatırımlarına da öncelik verilmesi hedeflenmiştir. Nükleer enerji daha önce olduğu gibi bu planda da geliştirilmesi istenilen bir enerji kaynağı olarak zikredilmiştir. Daha somut olarak, jeotermal enerji kaynaklarının aranma, işletilme ve üretilmesine değinilmiştir. Yine çevreci enerji teknolojilerinin geliştirilmesine yönelik endüstri parklarının kurulması, orman köylüsünün kalkındırılmasının bir ayağı olarak enerji ormancılığının geliştirilmesi planın hedefleri arasında yer almıştır (DPT, 2000).

1990'larda temelleri atılmaya başlanan enerji sektörünün özelleştirilmesine dönük adımların Sekizinci Plan'da daha net şekilde ortaya konulduğu söylenebilir. Bu açıdan özelleştirmelere ilk olarak elektrik ve doğal gaz sektörlerinde başlanması, "rekabete açık, etkin ve sağlıklı işleyen bir piyasa mekanizması" için gerekli yasal düzenlemelerin yapılması öngörülmüş ve vakit kaybetmeden bu düzenlemeler hayata geçirilmiştir. Bu kapsamda ilk olarak "4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu" ile elektrik piyasası ve ardından "4646 sayılı Doğal Gaz Piyasası Kanunu" ile doğal gaz piyasası rekabete açılmıştır. Bu piyasaların düzenlenmesi amacıyla da "Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK)" kurulmuş, enerji piyasasındaki yapısal değişiklik kurumsal olarak da

somutlaştırılmıştır. EPDK⁴⁹, Enerji Piyasasını düzenlemek ve denetlemek üzere bağımsız bir idari otorite olarak, idari ve mali özerkliğe sahip ve ETKB'na ilişkili olarak kurulmuştur. Bugün Kurum temel olarak “4628 sayılı Enerji Piyasası Düzenleme Kurumunun Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun”, “4646 sayılı Doğal Gaz Piyasası Kanunu”, “5015 sayılı Petrol Piyasası Kanunu”, “5307 sayılı Sıvılaştırılmış Petrol Gazları (LPG) Piyasası Kanunu” ve “6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunları”na kendisine verilen görevleri yerine getirmektedir. Tüm bu kanunların ortak amacı ilgili sektör faaliyetinin rekabete açık, piyasa hükümlerine göre yürütülmesinin sağlanmasıdır. Bu doğrultuda elektrik, doğal gaz, petrol ve LPG'nin; “yeterli, sürekli, kaliteli, düşük maliyetli ve çevreye dost” şekilde tüketicilere sunulması amacıyla, şeffaf bir piyasa oluşturulması ve faaliyetlerin bağımsız bir düzenleme ve denetimin sağlanmasını amaçlanmıştır.

Elektrik hizmetinin piyasaya açılması ile birlikte 2001 yılında elektrik piyasa faaliyetlerinin ayrıştırılmasına dönük yeni bir düzenlemeye gidilerek “Türkiye Elektrik Üretim ve İletim A.Ş. (TEAŞ)” lağvedilmiş ve her bir faaliyeti ayrı tüzel kişilikler halinde ayrıştırılmıştır. “Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ)”, “Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ)”, “Türkiye Elektrik Taahhüt ve Ticaret A.Ş. “(TETAŞ)” olacak şekilde faaliyetine devam etmiştir. 2004 yılında “Elektrik Enerjisi Sektörü Reformu ve Özelleştirme Strateji Belgesi” uygulamaya girmiş ve bu belge ile 4628 sayılı Kanunun uygulamasındaki aksaklıklar giderilerek serbest piyasaya geçiş süreci koordine edilmeye çalışılmıştır. Bu belge kapsamında bir “geçiş süreci” öngörülmüş ve bu süreç içerisinde elektrik dağıtım ve üretim tesislerinin özelleştirilmeleri ve arz güvenliği hususunda alınacak tedbirler bir programa bağlanmıştır.

Doğal gaz sektörünün serbestleştirilmesi kapsamındaysa doğal gaz dağıtımının şehir- içinde özel sektör vasıtasıyla yaygınlaştırılması sağlanmıştır. Önceki yıllarda planlanan ve inşasına başlanan Rusya'dan 16 milyar metreküp/yıl kapasiteli doğal gaz alımına imkan veren Samsun-Ankara Doğal Gaz İletim Hattı 2003 yılında tamamlanmış ve bu hattan gaz alımına başlanmıştır. Benzer biçimde, “5015 sayılı Petrol Piyasası Kanunu”

⁴⁹ EPDK ilk olarak, 4628 sayılı eski “Elektrik Piyasası Kanunu” ile “Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumu” adı ile kurulmuş ve sonrasında 4646 sayılı “Doğal Gaz Piyasası Kanunu” ile Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu” adını almıştır.

ve “5307 sayılı Sıvılaştırılmış Petrol Gazları (LPG) Piyasası Kanunu” ile petrolde şeffaf, eşitlikçi ve istikrarlı bir piyasalaşma sürecinin yasal altyapısı oluşturulmuştur. Bu dönemde önemli bir gelişme 2006 yılında, Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı’nın tamamlanmasıdır.

Türkiye, 2000’li yıllarda enerjinin kaçınılmaz önemini iyiden iyiye anlamış, somut adımlarla pek çok stratejik belge hazırlanarak, bütünlüklü bir enerji politikasının oluşumu konusunda epey çaba sarf etmiştir. Bu stratejik belgeler, özellikle son yıllarda sınırları iyice netleşen enerji politikasına giden yolun anlaşılması açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle, önem taşıyan bu belgelerde enerji politikaları ile ilgili hedeflenen ilerleme çizgisinin ele alınması önemlidir.

Türkiye’nin 2000 sonrasında ulusal ve uluslararası enerji politikasının somutlaşmasında önem taşıyan stratejik belgelerden biri “Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları Strateji Belgesi (2003-2023)”dir. Türkiye’nin Cumhuriyetin 100. yılında ulaşmayı amaçladığı hedefleri içeren belgenin sacayaklarından birisi de enerji alanı olmuştur. 2023 Türkiye Vizyonu’nun enerjide temel hedefi “gereksinim duyulan enerjinin, gübenli, güvenilir, ekonomik, verimli ve çevreye duyarlı teknolojilerle üretilmesi ve kullanılması; bununla birlikte uluslararası enerji pazarlarında yarışabileceği enerji teknolojilerini geliştirerek uluslararası enerji yatırımlarında etkin rol almak” belirlenmiştir (TÜBİTAK, 2004, s.10). Belirlenen çok sayıda hedef arasından enerji alanı ile ilgili direkt ilgili olanları şu şekilde özetleyebiliriz (TÜBİTAK, 2004);

- Belirli sınai üretim alanlarında Türkiye’nin rekabet üstünlüğü kazanması hedefi ile bağlantılı olarak endüstriyel süreçlerde enerji tasarrufunun artırılması ve bunu sağlayacak çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesi”,
- İnsanların refah düzeyinin yükseltilmesi hedefi ile bağlantılı olarak, binalar başta olmak üzere her türlü yapıların enerji gereksinimlerini azaltmak ve yenilenebilir kaynakların enerji tedarikinde oranını arttırmak,
- Sürdürülebilir Kalkınmanın sağlanması hedefi ile bağlantılı olarak kirleticiliği yüksek olan linyit kömürünün çevre-dostu ve verimli şekilde enerji üretiminde kullanılması, yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretilmesi ve bunun için gerekli üretim sistemlerinin geliştirilmesi, nükleer enerji üretiminde

yetkinleşmek, yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olarak kabul edilen hidrojeni temiz kaynaklardan üretebilmek ve hidrojen yakma teknolojilerini; güç üretim tesisleri, ulaşım araçları ve elektronik aletlerde kullanılacak yakıt pilleri ve alternatif yakıtlara uygun araç teknolojileri geliştirebilmek, enerji depolama ve güç sistemleri kontrolünde yetkinleşebilmek,

- Bilgi ve iletişim teknolojilerinden temel alan küresel dönüşüme ayak uydurulabilmesi hedefi ile bağlantılı olarak enerji ve çevre teknolojileri stratejik teknoloji alanlarından biri olarak kabul edilmiştir. Bu doğrultuda yenilenebilir enerji teknolojileri, hidrojen teknolojisi ve yakıt pilleri, enerji depolama ve güç elektroniği, nükleer enerji teknolojileri, çevreye duyarlı ve yüksek verimli yakıt ve yakma teknolojileri, atık değerlendirme teknolojileri ve su arıtma teknolojileri ara stratejik teknoloji alanları olarak belirlenmiş ve sonraki yıllarda bu başlıklarla ilgili mevzuatın oluşmasına temel teşkil etmiştir.

Dokuzuncu Kalkınma Planı (DKP) 2007-2013 yıllarını kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Planda, sanayi ve hizmet sektörü odaklı bir kalkınma anlayışı bulunmakta ve bir önceki planda olduğu gibi, kamunun altyapı yatırımlarının tedricen azaltılması ve kamunun sektörden çekilmesinin yaratacağı boşluğun özel sektöre doldurulması stratejisi tekrarlanmıştır. Dokuzuncu Kalkınma Planı'nın uygulandığı dönemde, 2008 küresel krizinin etkisiyle bir önceki dönem yakalanan büyüme rakamları yakalanamamıştır. 2002-2006 döneminde yıllık ortalama %7,2 oranında artan GSMH, 2007-2012 döneminde yıllık ortalama %3,3'lerde kalmıştır. Bu doğrultuda 2012 yılında milli gelir 10.504 dolar ve cari GSYH ise 786 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2013, s. 19).

Dokuzuncu Planda enerji sektörü hem ekonominin rekabet gücünü yükseltecek bir altyapı alanı hem de dış dengeler açısından öne çıkarılmıştır. Enerji sektörüne ilişkin temel amaç *“ekonomik kalkınmanın ve sosyal gelişmenin ihtiyaç duyduğu enerjinin sürekli, güvenli ve asgari maliyetle temini temel amaçtır. Enerji talebi karşılırken çevresel zararların en alt düzeyde tutulması, enerjinin üretimden nihai tüketime kadar her safhada en verimli ve tasarruflu şekilde kullanılması esastır”* şeklinde belirlenmiştir. Görüleceği gibi Dokuzuncu Plan, enerji ve çevreyi politikanın amaç

düzeyinde ancak bir araya getirebilmiştir. Uluslararası toplumun enerji ve çevreyi birlikte tartışma noktasında katettiği yol Dokuzuncu Plan ile birlikte Türkiye'ye girebilmiştir. Geç sayılacak bu gelişme ilerleyen yıllarda Türkiye'de de enerji politikasının çevre bahsi olmaksızın tartışılmasını zorlaştıracaktır. Bu doğrultuda yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi kaçınılmaz şekilde ortaya çıkacaktır. Nitekim yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payının en yüksek ölçüde yükseltilmesi net bir şekilde Dokuzuncu Plan'da hedef olarak tanımlanmıştır. Bunun yanı sıra, enerji arz güvenliğinin artırılması amacıyla enerji kaynaklarında ve kaynak ülkelerde çeşitlendirmeye gidilmesi temel bir hedef olarak belirlenmiştir (DPT, 2006, s. 69). Yine de plan döneminde arz güvenliği sorunu devam etmiş ve özellikle dünya genelindeki petrol fiyatlarındaki artış ödemeler dengesi üzerinde önemli baskılar oluşturmuştur (Kalkınma Bakanlığı, 2013, s. 22).

Dokuzuncu Kalkınma Planı'nda da bir önceki planda olduğu gibi, kamunun altyapı yatırımlarının tedricen azaltılması ve kamunun sektörden çekilmesinin yaratacağı boşluğun özel sektöre doldurulması stratejisi tekrarlanmıştır. Bu doğrultuda enerji sektöründe özellikle elektrikte kamu üretim ve dağıtım sistemlerinin özelleştirilmesi, elektrik iletim altyapısının kamu sahipliğinde kalması öngörülmüştür. Yine petrol arama alanlarında faaliyet gösteren KİT'lerin de plan döneminde özelleştirilmeleri gündeme gelmemiştir. Özelleştirilmesi öngörülen elektrik üretim ve dağıtımının bir an önce özelleştirilmesinin gerekçesi, yeni yatırım yükünün kamu üzerinde kalmamasıdır (DPT, 2006, s. 57,69). Bu doğrultuda 2009 yılında "Yüksek Planlama Kurulu" tarafından hazırlanan "Elektrik Enerji Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi", elektrik enerjisi sektöründe piyasanın işleyişine temel oluşturacak ilkeleri belirlemiştir. Buna göre "*ekonomik ve sosyal hayattaki yeri tartışılmaz olan elektrik enerjisinin tüm tüketicilere yeterli, sürekli, kaliteli, düşük maliyetli ve çevre konusundaki duyarlılıkları dikkate alan bir şekilde sunulması*" esas alınmıştır. Kamu düzenleyici ve denetleyici rol üstlenerek arz güvenliğinin sağlanmasında temel yol haritalarını belirleyecek, özel sektör bu doğrultuda yatırımlar yapacaktır. Nitekim, gelişmeler bu yönde olmuş özellikle elektrik ve doğal gaz piyasalarında özel sektörün piyasa payları yükselmiştir. Böylece özel sektörün elektrik enerjisi kurulu gücündeki payı 2006 yılı sonundaki %41,4'ten 2012 yıl sonu itibarıyla %56,6'ya, elektrik üretimindeki payı ise %51,9'dan

%62'ye yükseltilmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2013, s. 102). Bununla birlikte, yerli kömür kaynakları da elektrik üretimi amacıyla özel sektöre açılmıştır. Örneğin, linyit arama faaliyetlerinin artırılması sonucunda bilinen linyit kömürü rezervi 8,3 milyar tondan 12,8 milyar tona çıkarılmıştır (Kalkınma Bakanlığı, 2013, s. 22). Doğal gazda ise BOTAŞ uhdesinde bulunan doğal gaz sözleşmelerinin 4 milyar metreküplük kısmı özel sektöre devredilmiş, aynı zamanda BOTAŞ'ın Batı Hattı gaz kontratını yenilememesi neticesinde Rusya ile özel sektör arasında imzalanan antlaşmalarla 6 milyar metreküplük doğal gaz ithalatının izni de özel sektöre geçmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2013, s. 102).

Bununla birlikte kamu programında yer alan HES'lerin projelerinin en düşük maliyetle ve en hızlı şekilde işletmeye alınması, yatırım sürecinin gecikmesini önleyecek önlemlerin alınması öngörülmüştür. Hidroelektrik üretiminin yanı sıra enerji arzının çeşitlendirilmesi amacıyla nükleer enerjiden elektrik üretimi de bir hedef olarak Plan'da yer almıştır. Bunlara ek olarak, Türkiye'nin jeostratejik konumunun, enerji üreticisi ve tüketicisi ülkeler arasında köprü olma avantajı değerlendirilerek, Türkiye Enerji Politikalarının vazgeçilmez bir unsuru haline gelecek olan 'transit ülke' olma hedefi açıkça benimsenmiştir. Bu doğrultuda Ceyhan'ın dünya petrol piyasasında ana dağıtım noktalarından biri haline getirilmesi amaçlanmıştır. Doğal gaz boru hatlarının tamamlanmasıyla benzer bir etkinin Avrupa gaz tedarikinde de yaratılması hedeflenmiştir (DPT, 2006, s. 70). Bu amaçla, Azerbaycan gazının iletimini sağlayacak TANAP projesine ilişkin hükümetlerarası ikili antlaşma bu dönemde imzalanmıştır.

Hedeflerin gerçekleşme düzeylerine bakıldığında, 2007-2011 arasında primer enerji tüketimi yıllık ortalama % 2,8 oranında artmıştır. Elektrik enerjisi tüketimi ise 2007-2012 arasında yıllık ortalama %5,6 oranında artmıştır. Yenilenebilir enerjiden elektrik üretimi hedefler doğrultusunda desteklenmiştir. Önceki yıllarda yürürlüğe giren Jeotermal Kanununun da etkisiyle 38 yeni jeotermal sahası keşfedilmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2013, s. 22). Bununla birlikte elektrik ticaretinin sağlanması için ENTSO-E ile senkron bağlantı kurulmuş ve Bulgaristan ve Yunanistan ile Türkiye arasında elektrik alışverişi bu dönemde başlamıştır (Kalkınma Bakanlığı, 2013, s. 102).

Dokuzuncu Plan dönemindeki en önemli gelişmelerden bir diğeri Rusya Federasyonu ile Mersin Akkuyu’da kurulacak olan 4.800 MW’lık Nükleer Güç Santraline yönelik antlaşmadır. Yine aynı dönemde Sinop’ta kurulacak ikinci bir NGS için Japonya ile antlaşma imzalanmıştır.

Dokuzuncu Kalkınma Planı dönemindeki en önemli gelişmelerden diğeri enerji verimliliğine ilişkin düzenlemeler olmuştur. 2007 yılında yayımlanan “5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu” ile enerjinin verimli kullanımını teşvik eden ve zorunlu kılan düzenlemeler yasalaşmıştır. Kanunun amacı, “*enerjinin etkin kullanılması, israfın önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasıdır*”(5627 sayılı Kanun). Kanun, enerjinin üretim, iletim, dağıtım ve tüketim olmak üzere tüm aşamalarında, sanayide, binalarda, ulaşımda ve elektrik üretim tesislerinde, iletim ve dağıtım şebekelerinde enerji verimliliğinin artırılmasına, toplum nezdinde enerji bilincinin geliştirilmesine, yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla yararlanılmasına yönelik uygulanacak usul ve esasları kapsamaktadır. Bu kanun kapsamında tüm bu çalışmaların yürütülmesi, koordinasyonu ve sonuçlarının izlenmesi amacıyla “Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu”nun teşkil edilmesi öngörülmüştür. Bu Kurul’un ulusal düzeyde enerji verimliliği strateji, plan ve programlar hazırlaması, bunların etkinliğini değerlendirmesi, gerekli düzenlemeleri yapması ve önlemleri alması görevidir. Kanun aynı zamanda, enerji verimliliği hakkında eğitim ve bilinçlendirme faaliyetlerine oldukça önem vermiş ve buna ilişkin somut düzenlemeler öngörmüştür (Madde 6). Bununla birlikte sanayide “enerji yöneticisi” ve “enerji yönetim birimi” gibi örgütlenmelere gidilerek enerji tüketimi belli bir sınırın üstünde olan yerlerde enerji verimliliği ile ilgili çalışmaların yapılması öngörülmüştür. Yapı projelerinde “enerji kimlik belgesi” düzenlemesine ve ulaşımda enerji verimliliğinin artırılmasına ilişkin olarak araçların birim yakıt tüketimlerinin düşürülmesi, gelişmiş sinyalizasyon sistemleri kurulması, toplu taşımacılığın yaygınlaştırılması gibi uygulamaların hayata geçirilmesi öngörülmüştür (Madde 7). Kanunda enerji verimliliği uygulama projeleri ve enerji yoğunluğunun azaltılmasına yönelik projelere ilişkin belli koşullarda destek verileceği de hükme bağlanmıştır (Madde 8). Buna göre endüstriyel işletmeler tarafından geri ödeme süresi en fazla beş yıl ve bedelleri en fazla beş yüz bin Türk

Lirası olan projelerin en fazla yüzde yirmini oranında desteklenebileceği belirtilmiştir. Enerji yoğunluğunun azaltılmasına dönük projelerde de endüstriyel işletmelerin üç yıl içerisinde enerji yoğunluğunu ortalama en az yüzde on oranında azaltmayı taahhüt edenlerin anlaşmanın yapıldığı yıla ait enerji giderlerinin (yüz bin TL'sını geçmemek kaydıyla) karşılanması öngörülmüştür.

Bununla bağlantılı olarak 2012 yılında yayımlanan “Enerji Verimliliği Strateji Belgesi” de enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik hedefler belirlemiştir. Belgede, 2023 yılına kadar Türkiye'nin enerji yoğunluğunun en az yüzde 20 oranında azaltılması hedefi belirtilmiştir. 2012-2023 arasında enerji verimliliği konusunda atılacak adımlar somutlaştırılmıştır. Enerji verimliliğinin enerji arz güvenliğinin sağlanması, enerji maliyetlerinin düşürülmesi, iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sağlaması ve çevrenin korunması gibi hedeflerin hayata geçirilmesinde çok önemli bir etken olduğu kabulüyle hazırlanan belgede 7 stratejik amaç belirlenmiştir (Enerji Verimliliği Strateji Belgesi, 2012); Sanayi ve hizmet sektörlerinde enerji kayıplarını azaltmak ve enerji yoğunluğunu düşürmek (Stratejik Amaç 1), enerji verimliliğinde yüksek potansiyele sahip binaların karbon emisyonlarının azaltılması ve yenilenebilir kaynakları kullanan çevre dostu binaların yaygınlaştırılması (Stratejik Amaç 2), piyasanın enerji verimliliği yüksek ürünler istikametinde dönüştürülmesi (Stratejik Amaç 3), elektrik üretim, iletim ve dağıtımında verimliliğin artırılması, kayıp ve kaçak oranlarının düşürülerek çevre zararlarının minimize edilmesi (Stratejik Amaç 4), motorlu taşıtların birim fosil yakıt tüketimini azaltacak teknolojilere ağırlık verilmesi, toplu taşımacılığın yaygınlaştırılarak şehir-içi ulaşımda yakıt sarfiyatının azaltılması (Stratejik Amaç 5), kamu kuruluşlarının enerjiyi etkin ve verimli kullanmasının sağlanması (Stratejik Amaç 6), kamu dışında finansman kaynakları oluşturmak ve kurumsal yapı, kapasite ve işbirliklerinin güçlendirilmesi, ileri teknoloji kullanımı ve bilinçlendirme faaliyetlerini artırmak (Stratejik Amaç 7) temel amaçlar olarak belirlenmiştir.

Onuncu Kalkınma Planı (OKP) 2012-2018 dönemini kapsayacak şekilde kalkınmanın sürdürülebilirliğini merkeze alan ve yine devletin düzenleyici, denetleyici rolünü ön plana çıkaran bir yaklaşımla hazırlanmıştır. Dünya ekonomisinin yeni dengelerin olduğu bir dönüşümden geçtiği ve bu yeni dengede Türkiye'nin uluslararası

işbölümündeki konumunun daha üst basamaklara çıkarılması hedefine odaklanılmıştır. Sermaye birikimi ve sanayileşme sürecinin hızlandırılması, ekonominin ithalat bağımlılığının azaltılması, cari açığın makul seviyelere düşürülmesi, bilim ve teknoloji alanındaki yeniliklere ayak uyduracak kapasitenin geliştirilmesi hedeflenmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2013, s. 26-27).

Planda, küresel enerji sistemindeki dönüşüm de odağa alınmıştır. Bu doğrultuda konvansiyonel olmayan petrol ve doğal gaz kaynaklarındaki üretim artışlarına bağlı olarak ABD'nin petrol üretimini artıracığı ve 2020 sonrasında net bir petrol ihracatçısı konumuna geleceği bununla birlikte Irak'ın mevcut rezervlerini genişleterek dünyanın ikinci petrol ihracatçısı ülkesi haline geleceği öngörülerek bu durumun küresel enerji dengesini temelden etkileyeceği belirtilmiştir. Bu açıdan enerji politikalarının revize edilmesi ihtiyacı göz önünde bulundurulmuştur. Bu durumun fosil yakıt fiyatlarını etkileyeceği, kaya gazının artışıyla doğal gaz piyasasında özellikle Kuzey Amerika'da fiyat düşüşleri olabileceği bununla bağlantılı olarak Avrupa'ya giren taşkömürü fiyatlarında düşüş yaşanabileceği belirtilmiştir. Küresel enerji dengesinin bir diğer ayağı gelişmekte olan ülkelerde tüketilen kömür ve artan nükleer enerji kapasitesidir. Dünya genelinde bir yandan bu kaynakların kullanım oranlarının artacağı öte yandan başta yenilenebilir enerji kaynaklarında da kapasite artışlarının olacağı öngörülmüştür. (Kalkınma Bakanlığı, 2013, s. 14).

Bununla birlikte Türkiye'nin birincil enerji arzının iki önemli kalemi olan petrol ve doğal gaza olan bağımlılığının altı çizilerek, enerji kaynakları ithalatının toplam ithalatın dörtte birini oluşturduğu belirtilerek bunun enerji arz güvenliği açısından yarattığı riskler ortaya konulmaktadır. Bu açıdan enerjide dışa bağımlılığı azaltacak politikalar yaratılması üzerinde durulmuştur. Onuncu Planda, küresel enerji dengelerindeki göz önünde bulundurulan bu değişimlerin enerji politikasında yapılanların ruhunu oluşturduğu ifade edilebilir.

Buradan hareketle, enerjide dışa bağımlılığın azaltılması amacıyla arz tarafında yerli ve yenilenebilir kaynaklara dayanan talep tarafındaysa enerji verimliliğini öne çıkaran bir enerji politikası tasarlanmıştır. Enerji arzının başta yerli linyit rezervleri olmak üzere

artırılması hedeflenmiştir. Öte yandan, dışa bağımlılığın azaltılmasında yenilenebilir enerji kaynaklarının azami ölçüde değerlendirilmesi ilkesi benimsenmiştir. Bununla birlikte nükleer enerjiden elektrik üretimi hususunda kararlılık sürdürülmüştür. Bu politikanın talep tarafıysa enerji verimliliğinin artırılmasına odaklanmıştır. Nitekim Onuncu Plan, niyet edilen kalkınma hedeflerine ulaşılması için stratejik sektörlerde “Öncelikli Dönüşüm Programları” belirlemiştir. Bu doğrultuda plan öncelikli dönüşüm programları yoluyla kritik müdahale alanlarını ortaya koymaktadır. “Öncelikli Dönüşüm Programları”nın ikisi enerji ile ilgilidir. İlki, “Yerli Kaynaklara Dayalı Enerji Üretim programı” ve ikincisi “Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı”dır. “Yerli Kaynaklara Dayalı Enerji Üretim Programı”nın temel bileşenleri şunlardır (Kalkınma Bakanlığı, 2013, s. 174-175);

- “yerli kömürlerin elektrik üretimi amacıyla değerlendirilmesi”,
- “yurtiçi ve Yurtdışı petrol ve doğal gaz aramalarının artırılması,
- “su kaynaklarının Elektrik üretimi amaçlı değerlendirilmesi”,
- “Su dışındaki (rüzgar, güneş, biyokütle, jeotermal) kaynakların enerji üretimi amacıyla değerlendirilmesi”

Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programının bileşenleri ise (Kalkınma Bakanlığı, 2013, s. 176-177).;

- “enerji verimliliğine yönelik idari ve kurumsal kapasitenin geliştirilmesi”,
- “enerji verimliliği projelerinin finansmanı için sürdürülebilir mali mekanizmaların geliştirilmesi”,
- “sanayide enerji verimliliğinin artırılması”,
- “binalarda enerji verimliliğinin iyileştirilmesi”,
- “ulaşımda enerji verimliliğinin artırılması”,
- “elektrik üretiminde yerinden üretimin, kojenerasyon ve mikrojenerasyon sistemlerinin yaygınlaştırılması”dır.

Onuncu Kalkınma Planı döneminde, yerli enerji kaynaklarına dayanan bir enerji politikasının gereği olarak enerji hammaddesi arayışları önem taşıdığı için madencilik

sektörüne kamu kaynaklarıyla yapılacak yatırımların artırılması öngörülmüştür. Benzer şekilde, kamu tarafından yürütülen hidroelektrik santrallerine yönelik payların da artırılması öngörülmüştür (Kalkınma Bakanlığı, 2013, s. 89). Bununla birlikte özellikle enerji sektöründe doğal kaynakların etkin kullanımı ve çevresel zararların azaltılmasını sağlayacak temiz teknolojilerin geliştirilmesine yönelik Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesi öngörülmüştür. Yenilenebilir enerji kaynaklarından azami ölçüde yararlanılması ilkesi gereği her türlü ekipman, makine ve teçhizat üretiminin ülke içinde yapılmasına yönelik teknolojilerin geliştirilmesi hedeflenmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2013, s. 91). Bilgi toplumuna dönüşüm sürecinde enerji alanında akıllı uygulamaların yaygınlaştırılması da hedefler arasındadır.

Onuncu Kalkınma Planı döneminde de birincil enerji tüketimi ve elektrik enerjisi tüketimi artmaya devam etmiştir. Birincil enerji tüketimi 2014-2017 döneminde yıllık ortalama %6,4 oranın artış göstermiş, elektrik enerjisi talebi ise 2014-2018 döneminde yıllık ortalama %3,9 artmıştır. 2000’li yıllardan itibaren uygulanmaya başlanan enerji piyasasında serbestleşme çabalarının sonucu olarak Onuncu Plan döneminde özel sektörün elektrik üretimindeki payı %85’e yaklaşmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından azami ölçüde yararlanılmasına yönelik politikalar sonucunda 2013 yılında %28,9 olan yenilenebilir enerjinin toplam elektrik üretimindeki payı 2018 yılında %32,5’e yükselmiştir. Yerli kömür kaynaklarının elektrik üretiminde kullanılmasına yönelik çabalar sonucunda yerli kömürden elektrik üretimi payı 2013’te %12,6 iken 2018’de %14,9’a yükselmiştir (SBB, 2019, s. 20).

Yerli linyit kömürüne yönelik olarak Plan döneminde artırılan arama faaliyetleri sonucunda 2013 yılında 14,1 milyon ton olan linyit rezervi 2018 yılı itibariyle 18,9 milyar tona yükseltilmiştir. Bununla birlikte, Türkiye’nin deniz sahalarında petrol ve doğal gaz arama faaliyetleri hızlandırılmıştır. Bu doğrultuda 2012 yılında TPAO tarafından alınan sismik araştırma gemisine, iki sondaj gemisi ve yerli imkanlarla geliştirilen bir sismik araştırma gemisi daha eklenmiştir (SBB, 2019, s. 21).

Bununla birlikte detaylarına aşağıda değinilecek olan yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimi amacıyla değerlendirilmesine ilişkin politikanın bir uygulama aracı

olarak Onuncu Plan döneminde, Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) ihaleleri güneş ve rüzgarda toplam 2.000 MW kapasite için gerçekleştirilmiştir. Yine Onuncu Plan döneminde Türkiye'nin uzun bir tarihe sahip olan Nükleer Enerji hayali, 2018 yılında temeli atılan Akkuyu NGS ile gerçekleşme yoluna girmiştir (SBB, 2019, s. 20-21).

Son olarak 2019-2023 yıllarını kapsayan, içinde bulunduğumuz dönemde de uygulanan On Birinci Kalkınma Planı hazırlanmıştır. On Birinci Plan'da enerji politikasının temel amacı; *“enerji arzının sürekli, kaliteli, sürdürülebilir, güvenli ve katlanabilir maliyetlerle sağlanması temel amaç”* olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda enerji talebinin karşılanmasında rekabete dayalı, istikrarlı, şeffaf, tüketici dostu, sürdürülebilir ve güçlü bir enerji piyasası içerisinde enerji talebinin karşılanması öngörülmüştür. Plan, artan enerji talebine yönelik olarak uzun vadeli arz-talep planlamaları yapılmasını benimsemiştir (SBB, 2019, s. 118). Sadece arz yönünü değil talep yönünü de içeren bir enerji politikası planlaması yapıldığı söylenebilir. Bu doğrultuda enerji verimliliğini artırmaya dönük politikalar sürdürülmektedir. Enerji verimliliğini artıracak tedbirlerle enerji kaynaklı karbon salımının azaltılması, daha verimli ve enerjisini kendi üreten binaların yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır.

On Birinci Plan enerji arz güvenliğinin tesis edilmesi için tüm alt sektörlerde düzenlemeler öngörmektedir. Fosil kaynaklar açısından bakıldığında, yerli kömür kaynaklarının geliştirilmesi ve bunlardan elektrik üretimi yine ön plana çıkmaktadır. Ancak yerli kömürlerin verimlerinin artırılması ve daha temiz teknolojilerle yakılması için önemli Ar-Ge proje destekleri öngörülmektedir. Bununla birlikte mevcut termik santrallerin rehabilitasyon çalışmalarının yapılması hedeflenmektedir. Doğal gazda, depolama kapasitesinin artırılması ve deniz ortamında doğal gaz depolama imkanı sunan FSRU gemileriyle bu kapasitenin artırılması hedeflenmiştir (SBB, 2019, s. 119). Hedefle bağlantılı olarak bugün Silivri ve Tuz Gölü yeraltı doğal gaz depolama tesislerinin yanı sıra, “Marmara Ereğlisi LNG Terminali” ve “Ege Gaz A.Ş. LNG terminalleri”nde ve bunlara ek olarak “Etki Yüzen LNG Terminali (Aliğa)” ve “Hatay Dört Yol Yüzen LNG terminalleri”nde doğal gaz depolaması yapılmaktadır. Ülke genelinde fosil kaynaklar arasında görece temiz bir kaynak olarak görülen doğal gaza

erişimin artırılması ve kaynak ülke çeşitliliğinin artırılması böylece enerji arz güvenliği için risk oluşturan bir ya da birkaç ülkeye olan aşırı bağımlılığın azaltılması hedeflenmektedir.

Yine Türkiye'nin bir enerji terminali ülke kolumuna getirilmesinde önemle geliştirilen doğal gaz ve ham petrol boru hatlarına yönelik projeler bu dönemde de devam etmiştir. 8 Ocak 2020'de resmen faaliyete başlayan Türk Akımı (Turkish Stream) doğal gaz boru hattı ile 1987'den bu yana faaliyette olan Batı Hattı devre dışı kalmıştır. Türk Akımı ile Rusya doğal gazının direkt Türkiye'ye ulaşması sağlanarak muhtemel transit riskleri bertaraf edilmiş olacaktır. Bununla birlikte Türk Akımı'nın ikinci hattı yine Türkiye üzerinden Avrupa'ya gaz akışı sağlayacaktır. Bu proje, Türkiye'nin jeostratejik konumu itibariyle bir enerji terminali olma hedefinin parçasıdır. Bu doğrultuda ikinci önemli proje TANAP projesidir. TANAP, Azerbaycan'ın Şah-Deniz II sahasından edinilen doğal gazın önce Türkiye'ye ve Türkiye üzerinden Avrupa'ya iletilmesini sağlayan bir hat olarak 2018 yılında resmen faaliyete geçmiştir. Hattın Türkiye'yi enerji terminali olma hedefine yaklaştırdığı söylenebilir.

Elektrik hizmetiyle ilgili olarak, elektrik iletim altyapısının güçlendirilmesi, teknolojinin son imkanları kullanılarak kayıp ve kaçak oranlarının azaltılması, akıllı şebeke uygulamalarının yaygınlaştırılması, elektrik ticaretinin artırılması için uluslararası enterkonneksiyon kapasitesinin artırılması hedeflenmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi kapasitesinin geliştirilmesine son yıllarda verilen öneme paralel olarak bu dönemde de yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektriğin şebekeye güvenli şekilde entegre edilmesi için gerekli altyapısal eksikliklerin giderilmesi ve altyapının güçlendirilmesi Plan'ın gündemindedir. Bu kapasitenin artırılmasında önemli fonksiyon taşıyan YEKA benzeri modellerle, bu desteklere devam edilmesi öngörülmektedir. Ancak ilk bölümde de anlatıldığı gibi yenilenebilir enerjideki temel kısıtlardan biri bu kaynakların kesintili olması ve bunlardan üretilen elektriğin depolanması hususudur. On Birinci Planda, bu kaynaklardan elde edilen enerjinin depolanma kapasitesinin artırılması hedeflenmiştir (SBB, 2019, s. 119-120).

Bu planı diğerlerinden farklılaştıran bir diğer unsur enerji altyapısının güvenli şekilde işletilmesi amacıyla kurulması öngörülen Siber Güvenlik Operasyon Merkezi'dir. Bununla birlikte enerji alanında faaliyet gösteren KİT'lerde kullanılmak üzere "Milli Akıllı Şebeke Yönetim Sistemi (SCADA)"nin geliştirilmesi için çalışmalar yapılması da hedeflenmektedir (SBB, 2019, s. 121). Son yıllarda artırılan yenilenebilir enerji kapasitesi ile emisyonu önlenen karbondioksit miktarına da kalkınma planında yer verilmiştir. On Birinci plan, 2023 yılında yeni kurulan yenilenebilir enerji kapasitesi ile 18 milyon ton karbondioksit emisyonundan kaçınmayı planlamaktadır (SBB, 2019, s. 185). Bu hesabın kalkınma planı düzeyinde yer alması oldukça önemli bir gelişmedir.

4.8. 2017'DEN GÜNÜMÜZE MİLLİ ENERJİ VE MADEN POLİTİKASI

2000 sonrasındaki politikalar bir enerji master planı olarak nitelendirilebilecek "*Milli Enerji ve Maden Politikası*" ile somutlaştırılmıştır.2017 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından hazırlanan. "*Milli Enerji ve Maden Politikası*" ile son yıllarda uygulanan ve önümüzdeki süreçte uygulanmaya devam edilecek olan enerji politikasının ana hatları belirlenmiştir. Politika, iki temel motivasyon ile hazırlanmıştır; ilki ulusal ekonominin güçlendirilmesi ve ikincisi ulusal güvenliğin sağlanmasıdır(SETA, 2017). Bu doğrultuda enerji arz güvenliği, yerlileştirme ve öngörülebilir piyasa ilkelerine dayanan "*Milli Enerji ve Maden Politikası*" aşağıdaki tabloda görüleceği gibi netleştirilmiştir.

Tablo 25 : Milli Enerji ve Maden Politikası Unsurları

Milli Enerji ve Maden Politikası		
Enerji Arz Güvenliği	Yerlileştirme	Öngörülebilir Piyasa
-Enerji Kaynak Ve Kaynak Ülke Çeşitlendirmesi	-Yenilenebilir Enerjinin Yerli Üretimle Geliştirilmesi	-Enerji Piyasalarını Düzenleyici Ve Geliştirici Reformlar

-Depolama Kapasitesinin Artırılması	-Elektrik Üretimine Nükleer Enerji Yoluyla Gerçekleştirilmesi	-İlgili Kurumlarda Yapılacak İyileştirmeler
-Sondaj Faaliyetlerinin Yürütülmesi	-Maden Teknolojilerinin Yerleştirilmesi	-Enerji Ve Maden Piyasasındaki Altyapı Sorunlarının Giderilmesi
-Enerji İletim Ve Dağıtım Altyapısının Geliştirilmesi		

Kaynak; (Kavaz, 2019)

Enerji güvenliği önceki bölümlerde ayrıntılarıyla açıklandığı gibi enerji üreticisi ve tüketicisi ülkeler açısından farklı biçimlerde içeriklendirilen bir kavramdır. Enerjide dışa bağımlı ülkelerin enerji politikalarının temel hedefini enerji arz güvenliği oluşturmaktadır. Ülkemizin özellikle fosil kaynaklar açısından dışa bağımlı konumu göz önünde bulundurulduğunda enerji arz güvenliğinin önceliklendirilmesi de oldukça anlaşılmalıdır. 2017 “Milli Enerji ve Maden Politikası”nın temel unsurlarından biri de enerji arz güvenliğinin sağlanmasıdır. Bu doğrultuda, öncelikle kullanılan enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi, ithalat söz konusu olduğunda da kaynak ülkelerin çeşitlendirilmesi gerekmektedir. Doğalgaz ve petrol gibi ithal edilen ürünlerde depolama kapasitesinin artırılması da bunun bir parçasıdır. Özellikle gelecekte gündeme gelebilecek herhangi bir risk göz önünde bulundurularak bu kaynakların depolama kapasitelerinin artırılması da son yıllarda ele alınan başlıca gündemlerden biridir. Bununla birlikte yeni kaynakların keşfi için sondaj faaliyetlerine ağırlık verilmesi ve enerji iletim-dağıtım altyapısının geliştirilmesi Türkiye’nin enerji güvenliği kapsamında değerlendirdiği maddelerden biridir. Burada dikkat çeken husus enerji verimliliğinin artırılmasının da bu kapsamda ele alınmasıdır.

“*Milli Enerji ve Maden Politikası*”nın ikinci ilkesi yerleştirilmedir. Yerleştirme her şeyden önce enerjide dışa bağımlılığın yenilenebilir kaynakların kullanımının artırılması ile azaltılmasını hedefleyen bir ilkedir. Bununla birlikte yenilenebilir enerji teknolojilerine yapılacak yatırımlarla bu kaynaklardan yerli üretim ekipmanları ile

yararlanılmasını teşvik etmeyi hedeflemektedir. Yine, hayata geçirilmesi planlanan nükleer santraller ile nükleer enerjiden elektrik üretiminin payının belli bir seviyeye getirilmesi bu politikanın önceliklerinden biridir.

“*Milli Enerji ve Maden Politikası*”nın üçüncü ilkesi ise öngörülebilir bir enerji piyasası yaratılmasıdır. Bu ilke esas itibarıyla 1990’larda ilk adımları atılan ve 2000’li yıllardaki mevzuat değişiklikleri ile kurumsal altyapının da olgunlaştırıldığı, enerji alanının piyasaya açılması serüveninin geldiği son noktadır. Bu alanda yaklaşık olarak son 20 yıldır yapılan düzenlemeler ile enerji sektöründeki kamu gücü piyasa lehine eritilmiş ve enerji alanında serbest piyasaya geçiş süreci hızlanmıştır. Bu süreç 4628 ve 4646 sayılı kanunlar ile başlamış ve mevzuattaki diğer düzenlemelerle olgunlaştırılmıştır.

4.9. 2000 SONRASI YENİLENEBİLİR ENERJİ POLİTİKASI: YASAL ÇERÇEVE VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Daha önceki bölümlerde anlatıldığı üzere enerji dönüşümü süreci iki temele dayanmaktadır: yenilenebilir enerjiler ve enerji verimliliği. Bu doğrultuda her iki temele de enerji politikasında yer veren Türkiye’de söz konusu mevzuatın oluşum sürecindeki adımlar aşağıda sıralanan kanunlarla somutlaşmıştır.

1. 2005 tarihli, 5346 sayılı YEK Kanunu
2. 2007 tarihli, 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu
3. 2010 tarihli, 6094 sayılı yeni YEK Kanunu
4. 2013 tarihli, 6446 sayılı (Yeni) Elektrik Piyasası Kanunu
5. 2016 tarihli, YEKA

2000’li yıllar yenilenebilir enerji ile ilgili de somut adımların atıldığı yıllar olmuştur. Bu kapsamda ilk olarak 10 Mayıs 2005’te 5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun” -daha yaygın adıyla “YEK Kanunu”- yürürlüğe girmiştir. Bu kanun Türkiye’nin yenilenebilir enerji politikasının temelini atıldığı ilk yasal metin olma özelliğini taşımaktadır. Bu kanunun amacı, “yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimi içindeki payının artırılması, bu kaynakların güvenilir, ekonomik ve kaliteli şekilde ekonomiye kazandırılması,

kaynak çeşitliliğinin artırılması, sera gazı emisyonlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve bu amaçların gerçekleştirilmesinde ihtiyaç duyulan imalat sektörünün geliştirilmesi” şeklinde belirtilmiştir (Resmi Gazete, 2005, 25819). Özel sektörün yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimine yönlendirilmesi için yasal zeminin oluşturulduğu böyle bir kanunun hazırlanmasında diğer çoğu ülkeye göre geç kalınmıştır (Berksoy ve Akdoğan, 2018). “Rüzgar, güneş, jeotermal, biyokütle, biyokütleden elde edilen gaz, dalga, akıntı enerjisi ve gel-git ile kanal veya nehir tipi veya rezervuar alanı onbeş kilometrekarenin altında olan hidroelektrik üretim tesisi kurulmasına uygun elektrik enerjisi üretim kaynakları Kanun kapsamında yenilenebilir enerji kaynakları olarak sayılmıştır” (Resmi Gazete, 2005, 25819). 5346 sayılı kanun Türkiye yenilenebilir enerji politikasının oluşmasında oldukça önemli yenilikler getirmiştir. Sabit fiyat garantisi teşvik mekanizması ve yenilenebilir enerji üretimi amacıyla arazi kullanımında destek uygulaması getirilmiştir. 2007 yılında çıkarılan 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ile YEK Kanununda öngörülen sabit fiyat garantisi uygulanma süresi genişletilmiş ve arazi kullanımı için destek oranı arttırılmıştır.

Bununla birlikte Bakanlar Kurulunun 2012/3305 sayılı “Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar” ile yenilenebilir enerji yatırımları “stratejik yatırımlar” olarak belirlenmiştir. Karar temelde kalkınma plan ve programlarında öngörülen hedeflere ulaşmada katma değeri yüksek ve stratejik yatırımların özendirilmesi amacına dayanmaktadır. Bu doğrultuda, yenilenebilir enerji kapsamında yapılacak bina-inşaat harcamalarının Katma Değer Vergisi iadesinden yararlandırılmasına (madde 10/2), yatırım ekipmanları ithalatında KDV, gümrük vergisi, diğer fon ve ek ücretlerden muafiyet gibi teşvikler sunulmuştur (Gültekin Tarla, 2019, s. 87).

2010 yılında çıkarılan 6094 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” ile “YEK Destekleme Mekanizması” –YEKDEM- adında yeni bir düzenleme getirilmiştir. Kanun kapsamındaki yenilenebilir kaynaklardan yapılacak elektrik üretim faaliyetlerinde geçerli fiyat, süreler ve üretimi yapanlara yapılacak ödemelere ilişkin usul ve esaslar bu mekanizma ile düzenlenmiştir. Bu doğrultuda yenilenebilir

kaynaklardan üretilecek elektrikte her bir kaynağa göre farklı sabit fiyat garantisi tarifesi getirilmiştir. Aşağıdaki tabloda gösterildiği üzere yenilenebilir enerjiden elektrik üretiminde yatırımcılara kWh başına aşağıdaki tarife üzerinden sabit fiyat garantisi (feed-in tarriff) uygulaması getirilmiştir.

Tablo 26: 6094 sayılı Yasa ile Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Getirilen Sabit Fiyat Garantisi

I Sayılı Cetvel	
Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi	Uygulanacak Fiyatlar (ABD Doları cent/kWh)
a. Hidroelektrik üretim tesisi	7,3
b. Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi	7,3
c. Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	10,5
d. Biyokütleyle dayalı üretim tesisi (çöp gazı dahil)	13,3
e. Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	13,3

Aşağıdaki tabloda 2011-2019 yılları arasında YEKDEM'den yararlanan lisanslı katılımcı sayıları verilmiştir.

Tablo 27: Yıllar itibariyle Lisanslı YEKDEM katılımcı sayısı

Türü	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Güneş	-	-	-	-	-	-	2	3	9
Hidrolik	4	44	14	40	126	388	418	447	463
Rüzgar	9	22	3	21	60	106	141	151	160
Biyokütle	3	8	15	23	34	42	57	70	100
Jeotermal	4	4	6	9	14	20	29	37	45
Genel Toplam	20	78	38	93	234	556	647	708	777

Kaynak: (EPDK, 2020, s. 66)

YEKDEM mekanizmasından yararlanan yatırımcılar kaynak türüne ve kurulu gücüne göre incelendiğinde hidrolik santrallerin en yüksek paya sahip oldukları görülmektedir. YEKDEM kurulu gücünün 2019 yılı kaynak dağılımlarına bakıldığında %60,2 ile hidrolik ilk sırada yer almakta yani en çok yatırım yapılan kaynak olma özelliğini taşımaktadır. İkinci sırada %31,0 ile rüzgar gelmekte bunu %6,0 ile jeotermal, %2,4 ile biyokütle ve %0,4 ile güneş enerjisi takip etmektedir (EPDK, 2020).

Tablo 28: Yıllar İtibariyle Lisanslı YEKDEM Katılımcılarının Kurulu Gücü (MW)

Türü	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Güneş	-	-	-	-	-	-	12,9	13,9	81,7
Hidrolik	21	930	217	598	2.116,3	9.960,0	11.096,3	11.706,4	12.588,5
Rüzgar	469	685	76	825	2.732,1	4.319,8	5.238,7	6.200,0	6.495,6
Jeotermal	72	72	140	228	389,9	599,2	752,1	996,8	1.252,7
Biyokütle	45	73	101	147	185,2	203,7	300,0	349,2	503,1
Genel Toplam	608	1.760	534	1.798	5.423,6	15.082,7	17.399,9	19.266,3	20.921,5

Kaynak: (EPDK, 2020, s. 67)

YEKDEM kapsamındaki kurulu gücün (Lisanslı+Lisanssız santraller) Türkiye kurulu gücüne oranı 2018 yılında %27,77 iken 2019 yılında bu oran artarak %29,84'e yükselmiştir (EPDK, 2020, s. 68). YEKDEM'den yararlanan tesislerin üretim miktarlarına bakıldığında artan katılımcı sayısı ile elektrik üretiminin yıldan yıla önemli miktarda artış gösterdiği görülmektedir.

Tablo 29: YEKDEM Katılımcılarının Yıllık Üretime Katkıları (MWh)

Türü	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Güneş	-	-	-	-	24.268	39.140	159.961
Lisanssız	-	-	222.724	1.134.024	3.031.558	8.212.478	9.829.448
Hidrolik	528.646	1.072.832	5.683.331	25.520.255	24.417.133	27.338.752	36.987.680

Rüzgar	234.000	2.378.819	8.275.992	14.163.403	16.765.418	19.002.863	19.900.973
Jeotermal	857.527	1.436.579	2.710.856	3.706.764	4.503.345	5.968.202	6.997.209
Biyokütle	750.715	925.516	1.050.796	1.306.057	1.789.053	2.047.082	2.817.209
Genel Toplam	2.370.888	5.813.746	17.943.699	45.830.503	50.530.776	62.608.517	76.692.480

Kaynak: (EPDK, 2020, s. 68)

Tablodan da görüleceği gibi elektrik üretimi yıldan yıla artış göstermiştir. YEKDEM kapsamında (lisanslı+lisanssız) yapılan üretimin ülke geneli toplam elektrik üretimine oranı 2019 yılında %25,2 düzeyinde gerçekleşmiştir (EPDK, 2020, s. 68). YEKDEM uygulaması sayesinde 2018 yılı Kasım ayı sonuna kadar toplam yaklaşık olarak 7.000MW onshore rüzgar enerjisi kapasitesi ve 5.000 MW güneş enerjisi kapasitesine erişilmiştir.

6094 sayılı Kanun ile getirilen bir diğer yenilik “yerli katkı ilavesi” teşvik mekanizmasının uygulanmaya başlanmasıdır. Bundaki amaç, yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretiminde kullanılacak her türlü ekipmanın üretiminin Türkiye’de yapılmasını teşvik etmektir. Böylece enerji arz güvenliğinin yanı sıra ülkede üretimin de canlandırılması sağlanmaya çalışılmıştır. 6094 sayılı Kanun’un II Sayılı Cetveli (Tablo) ilgili kaynak ve ekipmanın kullanılması halinde yararlanılacak ek fiyatları listelemektedir. Buna göre, I sayılı Cetvelde belirtilen fiyatlara, yerli aksam kullanılması halinde, üretim tesisinin işletmeye giriş tarihinden itibaren beş yıl (5 yıl) süreyle aşağıdaki II sayılı Cetvelde belirtilen fiyatlar ilave edilir. Yurt içinde üretimi yapılan bu yerli aksamın tanım, standart ve denetimi ile ilgili usul ve esaslar “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Yerli Aksamın Desteklenmesi Hakkında Yönetmelik” ile düzenlenmiştir. Bununla birlikte Bakanlar Kurulu’nun 18/11/2013 tarihli Kararı ile YEKDEM kapsamındaki teşviklerin 2020 yıl sonuna kadar uzatılması kararı alınmıştır. Karar’a göre 1/1/2016 tarihinden 31/12/2020 tarihine kadar işletmeye alınacak üretim tesislerinin yukarıda anılan tarifelerden on yıl süreyle yararlanması esası getirilmiştir. Yerli aksam desteğinin de benzer şekilde üretim

tesisinin faaliyete başlama tarihinden itibaren 5 yıl süreyle yararlanılması esası getirilmiştir.

Tablo 30: 6094 sayılı Kanun ile getirilen Yerli Katkı İlavesi Rakamları

II Sayılı Cetvel		
Tesis Tipi	Yurt İçinde Gerçekleşen İmalat	Yerli Katkı İlavesi (ABD Doları cent/kWh)
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 nasele 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 imalatı	0,8
	2- PV modülleri	1,3
	3- PV modülünü oluşturan hücreler	3,5
	4- İnvörtör	0,6
	5- PV modülü üzerine güneş ışınını odaklayan malzeme	0,5
D- Yoğunlaştırılmış güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	1- Radyasyon toplama tüpü	2,4
	2- Yansıtıcı yüzey levhası	0,6
	3- Güneş takip sistemi	0,6
	4- Isı enerjisi depolama sisteminin mekanik aksamı	1,3
	5- Kulede güneş ışınını 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 ve 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

Yerli aksam desteği uygulaması yatırımcılar tarafından başvurulan bir destek haline gelmiştir. 2010 yılında 6094 sayılı yasada çerçevesi çizilen bu destekten işletmeler ilk olarak 2014 yılında yararlanmış, yıllar içerisinde destekten yararlanan işletme sayısı artış göstermiştir. Kaynaklar bazında değerlendirildiğinde ise en çok talebin hidroelektrik enerji santrallerinden geldiği görülmektedir. Aşağıdaki tabloda yıllar itibariyle bu destekten yararlanan tesis sayıları ilgili yenilenebilir enerji kaynakları listelenmiştir.

Tablo 31 Yıllar İtibariyle YEKDEM Kapsamında Yapılan Ödemeler

Yıllar	HES	RES	JES	BES	TOPLAM TESİS SAYISI	Toplam Yerli Katkı Tutarı (TL)	Toplam YEKDEM Tutarı (TL)
2014	1	15	0	0	16	42.307.873,85	1.198.406.203,59
2015	4	31	0	0	35	91.389.517,25	3.986.621.191,51
2016	8	51	3	1	63	196.797.056,07	10.558.757.597,26
2017	12	77	7	3	99	234.025.641,06	10.810.334.202,65
Genel Toplam						564.520.088,23	26.554.119.195,00

Kaynak⁵⁰

Yukarıdaki tablodan da görüleceği üzere dört yılda yerli aksam desteğinden yararlanan yatırımcılara yaklaşık 565 milyon TL yerli aksam desteği ödenmiştir. 2013 yılında çıkarılan 6446 sayılı (yeni) Elektrik Piyasası Kanunda da yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişimi hususunda önemli değişiklikler getirmiştir. “6446 sayılı yeni Elektrik Piyasası Kanunu”, 30 Mart 2013 tarihli ve 28603 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu Kanun ile 4628 sayılı (eski) Elektrik Piyasası Kanunu yürürlükten kaldırılmamış ancak ismi “Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu’nun Teşkilat ve Görevleri hakkında Kanun” olarak değiştirilmiştir.

“6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu” da yenilenebilir enerji ile ilgili çeşitli teşvikler içermektedir. Üretim lisansı almış ve 31 Aralık 2015’ten önce faaliyete başlamış yatırımcılara “faaliyetin başladığı tarihten itibaren 5 yıl boyunca geçerli olmak üzere, iletim sistemi kullanım bedeline %50 indirim uygulanmasını, elektrik santralleri ile ilgili olan ve yatırım dönemi içinde sonuçlandırılan belge ve işlemlerin damga vergisi

⁵⁰Erişim Tarihi:7.07.2020.

http://www.yegm.gov.tr/duyurular_haberler/document/yerli_aksam_bilgilendirme_toplanti_2018.pdf adresinden erişilmiştir.

ve harçlardan bağışık tutulması” kararlaştırılmıştır. Buna ek olarak tarife ve devletin satın alma garantisi, tesisin faaliyete başlamasından itibaren 10 yıl boyunca uygulanması öngörülmüştür. Bir diğeri, 6446 sayılı Kanunun yürürlüğe girdiği tarihte işletmede olan veya 31 Aralık 2020 tarihine kadar işleme girecek olan elektrik santralleri için, 10 yıl boyunca enerji nakil hatları, kiralama, irtifak ve kullanma hakkı konularında %85 indirim uygulanması teşvikidir.

6446 sayılı Kanun lisanslı elektrik üretim tesislerine ek olarak, lisanssız üretim yapılabilmesinin de önünü açmıştır. Kanunun 14.maddesinde bazı üretim tesislerinin EPDK tarafından verilen lisanstan ve şirket kurma yükümlülüğünden muaf tutulması öngörülmüştür. Bu üretim tesisleri şu şekilde sayılmıştır (6446, md.14);

- “ a) imdat grupları ve iletim ya da dağıtım sistemiyle bağlantı tesis etmeyen üretim tesisi,
- b) Kurulu gücü azami bir megavatlık (1 MW) yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi,
- c) Belediyelerin katı atık tesisleri ile arıtma tesisi çamurlarının bertarafında kullanılmak üzere kurulan üretim tesisi,
- ç) Mikrokojenerasyon tesisleri ile Bakanlıkça belirlenecek verimlilik değerini sağlayan kojenerasyon tesislerinden Kurulca belirlenecek olan kategoride olanları
- d) Ürettiği enerjinin tamamını iletim veya dağıtım sistemine vermeden kullanan, üretimi ve tüketimi aynı ölçüm noktasında olan, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi,
- e) (Ek: 21/3/2018-7103/84 md.) Bakanlığın görüşü alınarak Kurulun belirleyeceği limitler ile usul ve esaslar çerçevesinde elektrik depolama ve talep tarafı katılımı kapsamında gerçekleştirilen piyasa faaliyetleri
- f) (Ek: 19/4/2018-7139/56 md.) Elektrik aboneliği Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğüne ait tarımsal sulama amaçlı tesislerin elektrik ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla, kurulu gücü tarımsal sulama tesisinin bağlantı anlaşmasındaki sözleşme gücü, birden fazla tesis için tesislerin sözleşme güçleri toplamı ile sınırlı olmak

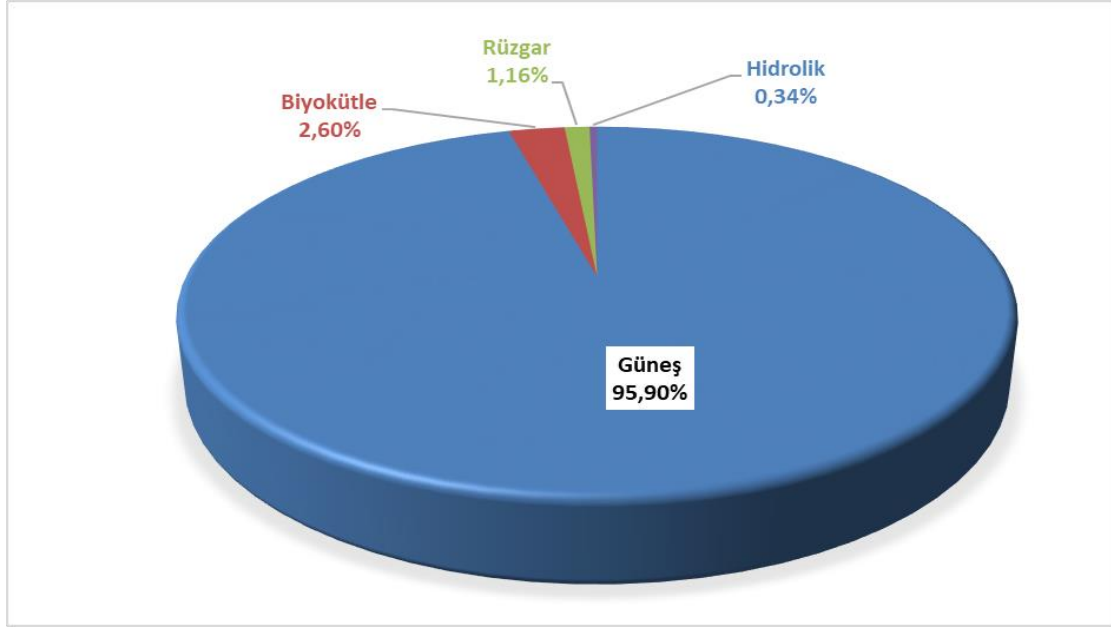
koşuluyla Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından kurulan ve işletilen yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi.”

Söz konusu lisanssız üretim yalnızca yenilenebilir kaynaklarla sınırlı tutulmamakla birlikte yapılan başvuru ve üretimin çok büyük bir çoğunluğunun yenilenebilir kaynaklardan üretim doğrultusunda gerçekleştiği görülmektedir. Fosil kaynaklardan yalnızca doğal gazla ilişkin üretim yapılmaktadır. 6446 sayılı Kanunun yürürlüğe girmesini takiben lisanssız elektrik üretimi doğrultusunda başvurular yapılmış, sayı yıldan yıla artış göstermiştir. 2019 yıl sonu itibariyle lisanssız kurulu gücün kaynaklara göre dağılımı aşağıdaki tabloda görülmektedir (EPDK, 2020, s. 31).

Tablo 32: Lisanssız Kurulu Gücün Kaynaklara Göre Dağılımı (Mwe-%)

Kaynak Türü	2018			2019		
	Kurulu (MWe)	Güç	Oran (%)	Kurulu (MWe)	Güç	Oran (%)
Güneş	5.017,49		94,48	5.825,46		92,33
Doğal gaz	153,04		2,88	328,66		5,21
Biyokütle	79,18		1,49	75,67		1,20
Rüzgar	51,95		0,98	70,83		1,12
Hidrolik	8,91		0,17	8,65		0,14
Genel Toplam	5.310,57		100,00	6.309,27		100,00

Tablodan da görülebileceği gibi üretimin büyük çoğunluğu güneş enerjisinden yapılmaktadır. Lisanssız kurulu gücün il bazındaki dağılımına bakıldığında en yüksek kurulu güç 503,19 Mwe ile Konya’da yer almakta, bunu sırasıyla 362,29 Mwe ile Ankara, 341,99 Mwe ile Şanlıurfa, 317,72 Mwe ile Kayseri, 274,75 Mwe ile İzmir ve diğer iller takip etmektedir (EPDK, 2020, s. 31).



Şekil 49: 2019 Yıl Sonu İtibariyle Lisanssız Elektrik Üretim Kaynaklarına Göre Dağılımı (%)

Kaynak: (EPDK, 2020, s. 34)

Türkiye’de yenilenebilir enerji politikaları kapsamında uygulanmaya başlayan en yeni mekanizma ise “Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı” (YEKA) ihaleleridir. 2016 yılında yayımlanan Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) Yönetmeliği ise ihale yöntemi teşvik mekanizması uygulamasına başlanmıştır. İlk YEKA ihaleleri 2017 yılında rüzgar ve güneş enerjisi için 1.000 MW’lık kurulu güç için yapılmıştır. Bu ihalelerde onshore rüzgar YEKA ihalesinde kilowatt saat başına (kWh) 3,48 ABD doları sent ve güneş enerjisi YEKA ihalesinde 6,99 ABD doları sent nihai fiyat belirlenmiştir (SHURA, 2019, s. 7). 2017 yılında gerçekleştirilen bu ihalelere ek olarak 2018 yılında 1.000 MW kurulu güce sahip güneş, 1.000MW kurulu güce sahip onshore rüzgar ve 1.200 MW kapasiteye sahip offshore rüzgar enerjisi için ihale yapılacağı duyurulmuştur. Bununla birlikte, ETKB önümüzdeki on yılda 10.000 MW güneş ve 10.000 MW rüzgar enerjisi kapasiteyi kurmayı planladığını açıklamıştır. Bu hedefin hayata geçirilmesinde YEKA ihaleleri önemli rol oynayacaktır (SHURA, 2019, s. 7).

Her ülkenin uyguladığı ihale modelleri birbirinden farklılık gösterse de Türkiye’de uygulanan YEKA modelinde yerli ekipman üretim kapasitesinin geliştirilmesi, teknoloji transferi, yenilenebilir enerji kaynaklarından düşük maliyetli ve rekabetçi şekilde

elektrik üretilen bir iç pazar oluşturulması hedefleri ön plana çıkmaktadır (SHURA, 2019, s. 7).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bir durum çalışması (case study) olarak tasarlanan bu çalışmada, durum olarak Türkiye'nin Cumhuriyet dönemi boyunca enerji ve kalkınma ilişkisinin nasıl şekillendiği incelenmiştir. Batılılaşmacı bir modernleşme ekseninde, sanayileşmeci bir kalkınma süreci benimseyen Türkiye'nin Cumhuriyetin kuruluşundan bugüne tarihsel süreç içerisinde farklı dönemlerdeki kalkınma anlayışı ve kalkınma sürecinde başvurduğu enerji kaynakları dolayısıyla kalkınma ve enerji politikaları arasındaki ilişkinin belirlenimine odaklanılmıştır. Bu kapsamda, dönemler itibariyle kalkınma stratejilerindeki değişimler, kalkınma sürecinde sanayileşmenin yeri, benimsenen kalkınma stratejisi doğrultusunda önceliklendirilen enerji kaynakları ele alınmıştır. Böylece geçmiş dönemlerdeki enerji politikası seçimlerinin Türkiye'nin bugünkü enerji politikalarına etkileri ve bugünkü enerji politikası seçimlerinin gelecekteki muhtemel avantaj ve dezavantajlarına yönelik çıkarımlar yapılmaya çalışılmıştır. Araştırmanın birinci bölümünde diğer bölümlerde anlatılanlara bir zemin ve çerçeve oluşturulması amacıyla öncelikle enerji kavramı ve enerji kaynakları tanımlanmış, uluslararası kuruluşların enerji istatistiklerinden yola çıkılarak güncel durum ve gelecekteki enerji üretim-tüketim tahminleri ele alınmıştır. Bununla küresel enerji politikasının gelişim istikameti hakkında çıkarım yapılarak Türkiye'nin enerji politikası seçenekleri hakkında öneriler geliştirilmesi amaçlanmıştır. İkinci bölümde, Türkiye'de henüz yeni oluşan bir tartışma alanı olarak, enerji politikası alanının özellikleri, hedefleri, araçları açıklanmış ve tarihsel süreç içerisindeki gelişimi ele alınmıştır. Üçüncü bölümde, kalkınma paradigmasının 1980'lerde bir değişim geçirdiği varsayımından hareketle bu paradigma değişiminin enerji politikalarının şekillenmesindeki etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Paradigma değişimiyle çevre ve enerji meselelerinin birbirinden ayrılmaz bağlarla bağlandığı ve enerji politikasının artık 'çevre' başlığı olmaksızın tartışılmadığı gösterilmeye çalışılmıştır. Son olarak dördüncü bölümde, daha önceki bölümlerde oluşturulan çerçeveden hareketle, enerji politikası ve kalkınma arasındaki ilişkinin dönemler itibariyle belirlenimi incelenmiştir. İncelemede kolaylık sağlaması açısından – bazı istisnalar dışında- benzer ekonomi-politik eğilimlerin etkili olduğu dönemler ayrı başlıklar altında incelenmiştir.

Birinci bölümdeki incelemeler neticesinde Dünya genelinde enerji talebinin arttığı ve gelecekte de artmaya devam edeceği görülmektedir. Bu talep artışı gelişmekte olan ülkelerde oransal olarak diğer ülkelerden daha fazladır. Kalkınma sürecinde yüksek enerji kullanımına ihtiyaç duyan gelişmekte olan ülkeler kaynak ayırımı yapmaksızın daha fazla enerji üretebilme arayışındadır. Dünya genelinde 2018 yılı birincil enerji tüketiminin kaynak bazlı dağılımına bakıldığında %34'ü petrol, %27'si kömür, %24'ü doğal gaz, %7'si hidrolik, %4'ü diğer yenilenebilir kaynaklar ve %4'ü nükleer enerjiden karşılanmıştır. Başka bir deyişle, dünya nüfusu, birincil enerji ihtiyacının yaklaşık %85'ini fosil kaynaklardan karşılamaktadır. Uluslararası enerji kuruluşlarının gelecek senaryolarına bakıldığında fosil yakıtların önümüzdeki 30-40 yıllık süreçte enerji karmasındaki yerlerini koruyacakları net şekilde görülmektedir. Fosil enerji kaynaklarının varlığı korunmakla birlikte benimsenen politikalarla kullanımlarının belirli ölçülerde azaltılması seçeneği mevcuttur. Buna göre, bugünkü mevcut politikaların devamı halinde fosil enerji kaynakları kullanımı artacağı gibi bununla orantılı olarak karbondioksit emisyonları da aynı hızla artmaya devam edecektir. Ancak sürdürülebilir kalkınma senaryosu ve benzeri isimlerle adlandırılan çevreye dost, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı bir dönüşümün temelleri atıldığında fosil kaynakların kullanımı aşamalı olarak azaltılabilecektir. Ancak ülkeler, kalkınma süreçlerini sekteye uğratacak, yüksek yatırım ve bütüncül bir sistem değişimi gerektiren bu enerji dönüşümüne isteksiz yaklaşmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkeler çevresel handikapları nedeniyle fosil enerjilerden vazgeçmeleri yönündeki baskıları gelişmiş ülkelerin “tırandıktan sonra merdiveni itme” davranışı olarak yorumlamakta, büyüme ve kalkınma serüvenlerinin sekteye uğramasından imtina etmektedir. Fosil kaynaklar bir taraftan yüksek kalorifik değerleri ile gözden çıkarılamayacak ölçüde enerji sağlarken öte yandan yol açtıkları sera gazları nedeniyle tamir edilemeyecek zararlara yol açmaktadır ve bu zararlar, ulusal sınırları aşan küresel zararlardır. Bu açıdan insanlık hayati bir ikilem (dilemma) ile karşı karşıyadır.

Çevresel zararların asgariye indirilmesinde ise önemli bir seçenek olarak yenilenebilir enerji kaynakları öne çıkmaktadır. Yenilenebilir kaynaklardan enerji üretim maliyetleri yüzyılın başında çok yüksek olsa da bugün rekabet edebilir ve makul düzeylere inmiştir. Bu açıdan dünya genelinde her gün -ülkemizin de aralarında yer aldığı- daha fazla ülke,

yenilenebilir enerji kaynak potansiyelini artırmaya çalışmaktadır. IEA verilerine göre dünya birincil enerji tüketimi içerisinde tüm yenilenebilir kaynakların payı 1990 yılında yaklaşık %13 iken bu oran 2013 yılında ancak %14'e yükseltilebilmiştir. Enerji talebindeki artış nedeniyle 2018 yılında bu oran hala %11 seviyelerinde gerçekleşmiştir. Başka bir deyişle, kapasite açısından yenilenebilir enerji kaynak kullanımı artsa da eşzamanlı olarak artan enerji talebi nedeniyle toplam içerisindeki payı çok az değişebilmektedir. IEA'nın üç farklı senaryosuna göre, mevcut politikaların devamı halinde yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam içindeki payı değişmeksizin enerji talep artışıyla paralel şekilde tüketimi artacaktır. Sürdürülebilir kalkınma politikalarının uygulanması halinde ise yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam içerisindeki payında anlamlı bir yükseliş gerçekleşecektir. Bununla bağlantılı olarak karbondioksit emisyonları da azalacaktır. Yenilenebilir enerjilerin toplam içindeki oranı fazla yükselmeyeceği için, halihazırda fosil enerji kaynakları kullanımına dayanan altyapının dönüştürülmesi önemlidir. Bu noktada enerji dönüşümü politikaların ilk sırasında yer almalıdır. Ancak küresel enerji politikasının bu doğrultuda bir dönüşüm geçirmesi oldukça zor görünmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları çevresel zararların önlenmesi açısından bir çözüm olarak gündeme gelmiştir. Ancak bu kaynakların politika yapım sürecinde göz önünde bulundurulması gereken bazı kısıtları vardır. İlk olarak yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılması iklim, hava durumu ve coğrafi şartlara bağlıdır. Bu açıdan yenilenebilir enerji kaynaklarının sunduğu imkan her ülke için eşit şartlarda geçerli değildir. Ancak bu noktada ülkemiz çok önemli bir potansiyele sahiptir. Bununla birlikte küresel ısınma ve iklim değişikliğinin bugünkü hızla ilerlemesi bu kaynaklardan yararlanma imkanlarını düşürecektir. İkinci olarak yenilenebilir enerji kaynakları sürekli değildir. Bu kısıtın ortadan kaldırılması bu kaynaklardan elde edilen enerjinin depolanmasını gerektirir, bu ise yüksek teknoloji kullanımı gerektirmektedir. Ülkemizde yenilenebilir enerji depolama sistemleri ile ilgili çalışmalar devam etmektedir ve mevcut olanlar sistemler erişilebilir fiyatlarda değildir. Dolayısıyla depolama teknolojisi henüz yeteri kadar gelişmemiştir ve üzerinde daha fazla durulması gerekmektedir. Dünya çapında ülkeler bu teknolojileri geliştirmek için yarışmaktadır. Gelişmiş ülkeler depolama teknolojilerinin geliştirilmesine büyük çaplı Ar-Ge destekleri verir ve bütçe ayırırken, gelişmekte olan ülkelerin çoğu bu sürece aynı ölçüde uyum sağlayamamaktadır. Bu teknolojileri geliştiren ülkelerin gelecekte küresel

yenilenebilir enerji politikasına hakim olacağı aşıkardır. Zira, özellikle enerjide dışa bağımlı olan ve enerji arz güvenliği risk altında olan ülkeler dışa bağımlılığı azaltacak yerli çözümler olarak yenilenebilir kaynaklara enerji politikalarında daha fazla yer vermektedir. Ancak bu ülkeler, yenilenebilir enerji teknolojilerini üretememeleri halinde bağımlılıkları sadece yön değiştirecektir. Başka bir deyişle, gelişmekte olan ülkeler ve özellikle ülkemiz açısından yenilenebilir enerji teknolojilerinin (üretim, iletim, depolama vb) geliştirilmesi çok büyük önem taşımaktadır. Aksi takdirde fosil kaynaklara olan bağımlılığa benzer şekilde bu defa yenilenebilir enerji teknolojilerine bağımlılık sorunu su yüzüne çıkacaktır. Bu noktada bağımlılık ilişkisi yalnızca kaynak ülke ve enerji türü bakımından değişecektir. Depolama teknolojilerinin geliştirilememesi aynı zamanda yenilenebilir enerji kaynaklarını fosil kaynaklar karşısında daima ikinci plana itecektir. Yenilenebilir enerjinin depolanması, bu kaynak türünün doğası gereği sahip olduğu kısıtın aşılması ve güvenilir, sürekli, etkin kaynaklar olarak enerji politikasının direğini oluşturabilmeleri anlamına gelmektedir. Bu açıdan ülkemizin yenilenebilir enerji teknolojilerine daha fazla Ar-Ge desteği ayırması gerekmektedir.

Araştırma konusunun Türkiye’deki gelişimi ele alındığında; 1923-1929 yılları arasında, yeni kurulan Cumhuriyet Türkiye’sinde hızlı ve yaygın bir sanayileşme yoluyla kalkınma hedeflenmiş, kalkınma stratejisi ilkesel olarak temelleri Meşrutiyet dönemine uzanan “milli iktisat” anlayışı çerçevesinde şekillendirilmiştir. Temelde korumacı önlemlerle milli burjuvaya dayanan bir sanayileşme fikrine yaslanan “milli iktisat” anlayışı konjonktürel kimi engeller nedeniyle tam anlamıyla uygulanamamıştır. Enerji hizmetlerinin de bulunduğu altyapı yetersizliği, sermaye yetersizliği ve teknik yetersizlikler sanayileşmenin önünde ciddi engeller olarak bulunmuştur. Bu durumda kurucu elitin temel yönelimi, sanayileşme yolunda engel teşkil eden bu yetersizliklerin giderilmesi olmuş, ülke kurumsal, finansal ve altyapısal anlamda güçlendirilmeye çalışılmıştır. Söz konusu kısıtlar nedeniyle niyet edilenin aksine yabancı sermayeye, davetkat bir duruş sergilenmiştir. Yerli özel sermaye öncülüğünde bir sanayileşme hamlesi yürütülememesi özellikle enerji hizmetlerinde Osmanlı’dan devralınan yabancı sermaye hakimiyetindeki enerji sektörü yapısının devamlılığına yol açmıştır. Bu doğrultuda küreselleşme ve piyasa ekonomisine geçiş süreci yabancı sermaye

hareketliliğini artırsa da bu durum Türkiye enerji sektörünün Cumhuriyet'in kuruluşundan bu yana baskın karakterlerinden birini oluşturmaktadır. Zira, enerji yatırımlarının uzun vadeli olması ve bununla birlikte kısa sürede kar getiren bir alan olmaması yerli sermayenin bu alanda ilgisiz davranmasına yol açmıştır. Kuruluş yıllarında bütünlüklü bir enerji politikasından söz edilemese de ekonomik kalkınma sürecinde enerjinin önemi net şekilde kavranmıştır. Bununla birlikte enerji, madencilik sektörü altında değerlendirilmiştir. Bu açıdan özerk bir enerji politikası alanının varlığından söz edilememektedir. Bu dönemde ülkede enerji altyapısı yok denecek kadar azdır ve ticari olmayan enerji kaynakları olarak tabir edilen odun, bitki ve hayvan artıkları enerji ihtiyacının karşılanmasında büyük paya sahiptir. Bu dönemde büyümeye odaklanan bir kalkınma anlayışı doğrultusunda eldeki bütün enerji kaynakları değerlendirilmeye çalışılmış ancak özellikle sermaye, teknik ve beşeri kapasitesizlik nedeniyle umut edilen kalkınma gerçekleştirilememiştir. Enerji politikasında İş Bankası'nın sınırlı sayıda taş kömürü madeninin işletimini üstlenmesi dışında daha çok yabancı sermayeye sunulan teşviklerle enerji alanında yol katedilmeye çalışılmıştır.

1930-1939 yılları arasında devletçi-korumacı bir kalkınma stratejisi benimsenmiş ve enerji alanına da bu doğrultuda yaklaşmıştır. Önceki dönemde, hedeflenen sanayileşmeye dayalı kalkınma hamlesinin yerli sermaye tarafından yapılamayacağına görülmesi, yabancı sermayeye sunulan imkanların memleket hayrına sonuç doğurmaması, 1929 yılında cereyan eden Büyük Buhran'ın Dünya genelinde yarattığı ekonomik krizin hem yabancı yatırımların akıbeti konusunda bulanıklık yaratması hem de dünya genelinde ülkeleri korumacı önlemlere itmesi bu dönemde uygulanan devletçi-korumacı ekonomi politikalarının zeminini oluşturmaktadır. Devletçi kalkınma stratejisinin temel karakteristiği özel sektörün yapmadığı/yapamadığı işlerin devletçe yapılması şeklinde içeriklendirilmiş devlet enerji sektöründe direkt yatırımcı olarak hareket etmiştir. Devletçi-korumacı kalkınma stratejisinin sınırları 1934 Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı ve hayata geçirilemeyen 1938 İkinci Sanayi Planı'nda çizilmiştir. Bununla birlikte, önemli bir millileştirme hamlesi başlatılmıştır. Devlet özellikle ülkenin sanayileşmesinin önünde engel olarak duran altyapı yatırımlarında hareket etmeye başlamıştır. Bu dönemde enerji alanında yasal, kurumsal altyapısının hazırlanması için de çaba sarfedilmiş, bu dönemde kurulan Sümerbank, Etibank, MTA, Elektrik İşleri

Etüd İdaresi gibi kurumlarla enerji sektöründe önemli atılımlar başlatılmıştır. Özellikle millileştirilen kurumların işletilmesini üstlenen Etibank ile taşkömüründe önemli üretim artışları sağlanmıştır. Modernleşme yolunda önemli göstergelerden biri olarak kabul edilen elektrifikasyonda da gelecek döneme sarkan devletleştirme hamleleri görülmektedir. Özetle 1930-1939 yılları arasında benimsenen kalkınma stratejisine uygun olarak enerji politikasında devletçi uygulamalar ağırlıktadır.

1940-1950 yılları arasında, İkinci Dünya Savaşı'nın etkisiyle, devletin sanayileşmenin altyapısına yönelik hamleleri kesintiye uğramış, 1947 yılından itibaren kalkınma stratejisi keskin şekilde değişmiştir. Savaş döneminde halkın beslenme, giyinme vb gibi daha temel ihtiyaçlarına yönelmek zorunda kalan devletin sanayileşme altyapısına yönelik atılımları zayıflamıştır. Bununla birlikte İkinci Dünya Savaşından egemen güç olarak çıkan ABD'nin serbest piyasa ekonomisi üzerine inşa ettiği yeni sistem Türkiye'nin kalkınma yolunda benimsediği stratejinin de değişmesine yol açmıştır. Yeni sisteme hammadde ve tarım ürünleri ihracatçısı konumunda eklenen Türkiye, sanayileşmeye yönelik kalkınma stratejisini tarımsal kalkınmaya yönelik bir strateji doğrultusunda değiştirmiştir. Bu keskin kopuş sanayileşme arzusunun baskın olduğu 1946 İvedili Sanayi Planı ile 1947 yılında zirai faaliyetlere dayanan bir kalkınma yolu tercih eden 1947 Vaner Planı arasında net şekilde görülmektedir. 1947 Vaner Planı ile bir süredir aşınmaya başlayan devletçi-sanayileşme stratejisi kesin biçimde terk edilmiştir. “Bu kopuş enerji politikasına nasıl etki etmiştir” sorusunun cevabı ise biraz karmaşıktır. Öncelikle sanayi yatırımlarına dayanan bir ekonominin enerji ihtiyacı ve bu ihtiyacı gidermeye yönelik enerji hamleleri ile tarım yatırımlarına dayanan bir ekonominin enerji ihtiyacı niteliksel olarak farklıdır. Aslında, enerji hala temel altyapı yatırım alanı olarak önem taşımaktadır. Ancak yeni durumda enerji yatırımları tarımsal faaliyetin gerektirdiği ölçülerle sınırlı kalmış, dahası demiryolu yerine karayolu yatırımlarına ağırlık verilmiştir. Tarımsal sulamanın sağlanması temel amaç olmuş, baraj yatırımlarına bu anlamda ağırlık verilmiş, ancak uygun olan durumlarda barajların ikincil bir katkı alanı olarak hidrolikten enerji üretimi gündeme gelebilmiştir. Ulaşım altyapısının karayolları ekseninde geliştirilmesi ülkede üretimi çok sınırlı ölçülerde kalan petrol kaynağında uzun dönemde etkileri görülen bir bağımlılık oluşması sürecinin tetikleyicisi olmuştur. Her ne kadar önceki yıllarda ülkede yerli petrol

kaynaklarının araştırılmasına yönelik çabalar ufak tefek sonuçlar vermiş olsa da üretim daima tüketimin çok altında kalmıştır. Bu dönemde ülkenin elektrifikasyonu açısından daha önceki dönemdeki yatırımların sonuçları alınmaya başlanmış ve ulusal enterkonekte sistemin nüvesi oluşturulmuştur. Bu dönemin önemli özelliklerinden biri sulama amacına yönelik olarak yapılması planlanan barajlardan elektrik üretimine yönelmesi ve ilerleyen yıllarda sonuç verecek hidrolik enerji politikasının adımlarının atılmasıdır.

1950-1960 yılları arasında Türkiye ekonomisi serbest piyasa ekonomisi karakteristikleri ile devlet müdahalesinin artışı arasında salınan bir görünüm arz etmektedir. Bu yıllar, önceki dönemlerde altyapı ve kurumsallaşma adına atılan adımların yavaş yavaş sonuç vermeye başladığı yıllardır. Serbest piyasa ekonomisi yönünde tercihle tarım kesiminin öncülüğünde bir kalkınma stratejisi benimsenmiştir. Bu açıdan yerli ve yabancı özel sermayenin önü açılmış, yatırımların bu kesimlerce yerine getirilmesi ilke olarak belirlenmiştir. Ancak tüm teşviklere rağmen yerli ve yabancı özel sermaye yatırımları istenilen seviyeye gelmeyince, dönemin ikinci yarısında devlet kamu kaynaklarını genişleterek yatırımları üstlenmek zorunda kalmıştır. Bu açıdan dönemde temelde tarım sektörünün modernize edilerek ihracat payının artırılmasına yönelik bir kalkınma stratejisi izlendiği ancak dönemin ilk yarısında izlenen özel sermaye yanlısı bir tutumun ikinci yarıda devletin hareket alanını genişlettiği bir yapıya evrildiği söylenebilir. Bu durumun enerji politikası açısından önemi, enerji yatırımlarında yine önceki yıllarda olduğu gibi kamu kesiminin öncülüğünde önemli atılımlar yapılmış olmasıdır. Özellikle baraj projeleri ile hidrolik enerjiye ve termik santraller ile kömüre dayanan elektrik yatırımları açısından önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Bununla birlikte elektrik altyapısının geliştirilmesine önem verilmiş, o zamana kadar enerji nakil hatlarının inşasında kullanılan ekseriyeti yabancı şirketlerden ithal edilen ekipman ve malzemelerin yerli üretimi küçük çapta da olsa başlamıştır. Bununla birlikte öne çıkan enerji kaynakları ile ilgili kurumsallaşma çalışmaları devam etmiştir.

Cumhuriyetin ilk yıllarında, modern toplumlardaki enerji kaynak tüketiminden daha farklı bir yapı olduğu ve zaten kısıtlı olan enerji talebinin büyük kısmının ticari olmayan

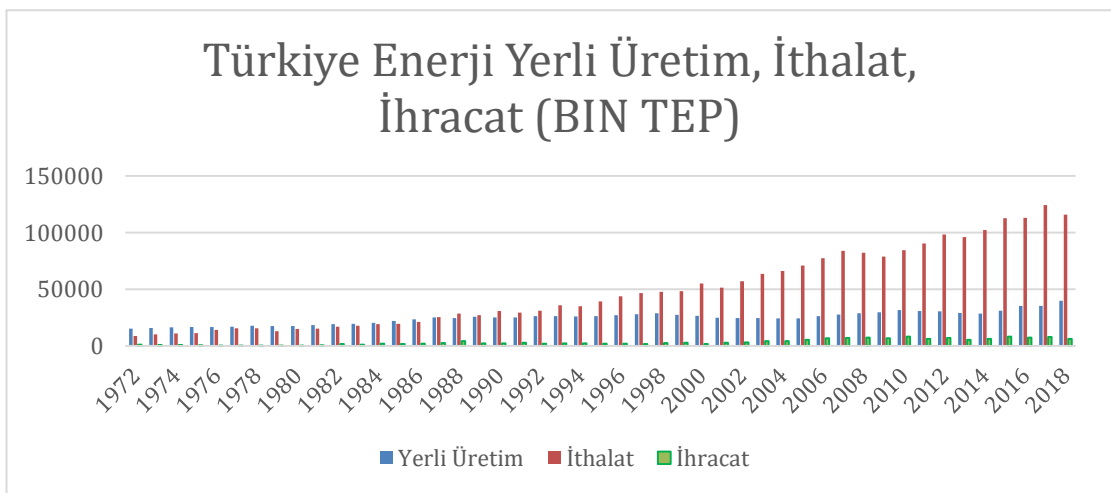
enerji kaynaklarından karşılandığı bir yapı görülmektedir. Yapılan yatırımlarla özellikle taş kömürü ve linyitte önemli artışlar sağlanmış, ülkenin petrol kaynaklarının keşfine ilişkin önemli araştırmalar yürütülmüş, az da olsa petrol üretimi gerçekleştirilebilmiştir. Bununla birlikte yenilenebilir enerji kaynakları açısından bakıldığında, ülkenin su potansiyelinin ancak 1940'lı yıllarla birlikte değerlendirilmeye başladığı, daha önceleri de hidrolik enerjiden yararlandığını ancak bunun ihmal edilebilir boyutlarda kaldığı söylenebilir. Yine de, yıldan yıla kısıtlı oranlarda istikrarlı biçimde artan bir hidrolik enerji payı olduğu söylenebilir. Güneş, rüzgar ve jeotermal gibi diğer yenilenebilir kaynaklar açısından ise farkındalığın henüz oluşmadığı ve bu ölçüde enerji politikasına dahil edilmedikleri bir enerji politikası söz konusu olmuştur.

1960-1980 yılları arasında planlı döneme geçilmiş, ekonomi çoğunlukla beşer yıllık aralıklarla hazırlanan kalkınma planları ile yönetilmiştir. Karma bir ekonomi modeli izlenen bu dönemde ithal ikameci sanayileşmeye dayanan bir kalkınma stratejisi izlenmiştir. Dönemin önemli özelliği, kalkınmanın sadece ekonomik değil, sosyal ve kültürel boyutlarıyla da ele alınmaya başlanmasıdır. Bu yıllarda enerji alanı yine önceki yıllarda olduğu gibi sanayileşme ve ekonomik büyümeyi sağlayacak temel bir altyapı alanı olarak görülmüştür. Artan sanayileşme ve şehirleşme ile birlikte enerji talebi hızla artmaya başlamıştır. Özellikle İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planında, enerjide artan bu talebin petrol ve türevleri ile karşılanması yaklaşımı hakim olmuştur. Sanayide ve konut ısıtmasında petrol ve türevlerinin kullanımının öne çıkarıldığı bu dönemde, 1972 yılında petrol tüketimi hedeflenenin üzerinde gerçekleşerek toplam enerji tüketiminin neredeyse yarısını teşkil etmiştir. Bu yıllarda enerji politikalarında petrolün bazı gerekçelerle önceliklendirildiği görülmektedir; petrolün kömüre kıyasla o yıllarda daha ucuz olması, kömüre göre daha kolay üretim ve taşıma süreci barındırması, petrolün kömüre oranla kullanım açısından daha büyük kolaylıklar sağlaması vb gerekçelerle kömür karşısında petrolün önceliklendirildiği bir dönem olmuştur. Ancak, küresel Petrol Krizleri ile bu politik seçimin bir hata olduğu çok geçmeden görülmüştür. Petrole dünya çapında duyulan güven bu krizlerle sarsılmış ve devletler alternatif kaynak arayışlarına yönelerek enerji güvenliklerini sağlamak istemişlerdir. Ancak Türkiye'nin petrol krizleri karşısındaki tavrı 1973 yılında kanun değişikliğine giderek yerli ve yabancı sermayenin petrol alanındaki varlığını korumakla birlikte arama ve işletme

ruhsatlarının sürelerini kısaltarak TPAO lehine bir düzenlemeye gitmek olmuştur. Petrol krizlerine cevap olarak üretilen bir diğer alternatif linyit üretiminin artırılması olmuştur. Kriz sürecinde linyit üretimi yaklaşık 2 kat artmıştır. Bir yandan da hidrolik enerji alanındaki yatırımlar sürdürülmüştür. 1960-1980 arasında elektrik iletim altyapısının geliştirilmesi ve güçlendirilmesine önem verilmiştir. Önceki dönemlerde elektrik sektörünün, yatırım gecikmeleri, üretim, iletim ve dağıtım tesisleri arasındaki yatırım dengesizlikleri, teknik eleman yetersizliği, işletmelerdeki idari ve mali güçlükler vb. nedenlerle yeteri kadar gelişemediği görülmektedir. Bu doğrultuda söz konusu aksaklıkların giderilmesi amacıyla TEK kurulmuş ve elektrik hizmeti bir “kamu hizmeti” olarak kabul edilerek devlet eliyle sunulmuştur. Elektrik kaynağı olarak hidrolik enerji dönem boyunca gündemde olmuş ve enerji karmasında yer edinmiştir.

1980-2000 yılları arasında Türkiye ekonomisi piyasa ekonomisine geçiş doğrultusunda yön değiştirmiş, üretim ve kaynak tahsisinde özel sektörün ağırlığını artırdığı bu yapıda sanayileşme hedefi varlığını korumuştur. Daha önceki yıllarda petrolün ucuz ve konforlu bir yakıt olması gerekçesi ile ağırlıkla petrole dayanarak oluşturulan enerji politikası 1973 ve 1979 küresel petrol krizleri ile sorgulanmaya başlanmıştır. Petrol krizleri neticesinde ekonomik ilerleme sekteye uğramış, hem dünya hem de Türkiye’de petrole duyulan güven sarsılmış, petrol artık eskisi kadar “ucuz” bir kaynak olmayacağını kanıtlamıştır. Petrol krizlerine Türkiye’nin çözümü önceki dönemde yerli kömür kaynaklarının üretiminin ve kullanımının artırılması olmuş, 1990’lı yıllarla birlikte bu öncelik yerini doğal gaza bırakmıştır. Doğal gazın güçlü bir seçenek haline gelmesiyle kömür yeniden ihmal edilmiştir. Yerli petrol kaynaklarına yönelik arama faaliyetleri özel sektör ve kamunun birlikte çalıştığı bir yapıda canlandırılmaya çalışılmıştır. Öte yandan önceki yıllarda hidrolik enerji potansiyelinin değerlendirilmesine yönelik politikalar sonuç vermiş ve hidrolik enerji, elektrik üretiminin önemli bir kalemi haline gelmiştir. Bu yıllar çoğu sektörde özel sektörün ağırlığının hissedildiği yıllar olsa enerji, temel bir altyapı alanı olarak kamu yatırım bütçesinden pay almaya devam etmiştir. Ancak dönemin sonuna doğru enerji alanında özelleştirme faaliyetlerinin yürütülmesine imkan verecek kurumsal çerçevenin temelleri atılmaya başlanmıştır. Böylece 2000’li yıllarda enerji politikaları yeniden biçimlendirilmiştir.

2000’li yıllar Türkiye’nin enerji alanının serbest piyasa faaliyetlerine açıldığı, elektrik ve doğal gaz başta olmak üzere özel sektörün piyasa girişine imkan verecek kurumsal çerçevenin oluşturulduğu yıllar olmuştur. Devletin düzenleyici ve denetleyici işlevinin öne çıktığı bu yıllarda enerji piyasasındaki faaliyetleri koordine etmek üzere EPDK kurulmuştur. 2000’li yıllar enerji politikalarının önceki yıllara kıyasla daha bütünlükçü bir çerçevede değerlendirildiği, enerji politikalarının çerçevesinin netleştiği yıllardır. Bununla birlikte Türkiye’nin daha önceki yıllardaki politika seçimlerinin bir sonucu olarak enerji bağımlılığının oldukça arttığı yıllardır. Buradan hareketle 2000’li yıllarda enerji politikalarındaki temel meselenin, enerjide dışa bağımlılığının düşürülmesi ve dolayısıyla enerji arz güvenliğinin sağlanması olmuştur. Bu doğrultuda yenilenebilir enerji kaynaklarının azami ölçüde değerlendirilmesi için somut adımlar atılmıştır. Ekonomik büyümeye dayalı bir kalkınma anlayışının hakim olduğu Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynak payının artırılmasındaki temel motivasyonun enerji bağımlılığının azaltılması ve enerji arz güvenliğinin sağlanması olduğu söylenebilir. Bu doğrultuda küresel ısınma ve iklim değişikliği etkilerinin azaltılması nedeniyle cazip bir seçenek olarak gündeme gelen yenilenebilir enerji kaynaklarının Türkiye’deki gelişimi incelendiğinde öncelikli motivasyonun çevresel zararların giderilmesi değil enerjide arz güvenliğinin sağlanması olduğu görülmüştür. Elbette Türkiye enerji politikasında yenilenebilir enerji kaynakları karbondioksit emisyonunun azaltılması doğrultusunda da önemsenmektedir ancak bunun ilkinde nazaran etkisinin daha düşük olduğu söylenebilir.



Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere 2000’li yıllarda enerji dışı bağımlılığı hiç olmadığı kadar yüksektir. Bunun temelinde Cumhuriyet’in kuruluşundan bu yana sanayileşme kalkınma yolunda yapılan tercihin doğal bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Sanayileşme süreci ve modern hayat biçimi yoğun ve yüksek miktarda enerji tüketimini gerektirmektedir. Enerji kaynakları bakımından fakir olan ülkeler bu ihtiyacını mecburen enerji ithal ederek gidermektedir. Türkiye’de 1980’li yıllara kadar hidrolik dışındaki yenilenebilir kaynakların değerlendirilmediği ve enerji politikasına dahil edilmediği düşünüldüğünde bu ihtiyaç doğal olarak fosil yakıtlarla giderilmiş ve sonuç olarak aşırı bağımlılık durumu ortaya çıkmıştır. Ancak bugün farklı politika seçenekleri mevcuttur. Türkiye yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı konusunda geç kalmış ve belki bu doğrultuda öncü ülke olma şansını değerlendirememiş olsa da yenilenebilir kaynak potansiyelinin oldukça güçlü olduğu bir ülke olarak hala bu şansa sahiptir. Fosil enerji kaynakları konusundaki fakirliğini, kısıtlarını aşma ve bunu avantaja çevirme potansiyeline sahip bir ülkedir. Nitekim bu potansiyel 2000’li yıllarla birlikte daha iyi fark edilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji tüketimindeki payı gün geçtikçe artmaktadır. Bununla birlikte değerlendirilebilir potansiyel daha fazladır. Bu doğrultuda, farklı aktörlerce sunulacak politika tavsiyelerinin değerlendirilmesi önemlidir. Bunun sağlanmasında enerji verilerine erişimin büyük önemi vardır. Çalışma boyunca –enerji verilerinin tüm dünyada yaklaşık 1-2 yıllık gecikmelerle yayımlanması dışında- üretim, tüketim, ithalat, ihracat vb. verilere erişim konusunda sıkıntı yaşanmamıştır. Ancak özellikle yenilenebilir enerji kaynak potansiyeline ilişkin Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı resmi sitesindeki verilerin güncel olmadığı tespit edilmiştir. 2000’li yılların başında yapılan ölçümlerde varılan sonuçlar o günkü teknolojilerin de etkisiyle daha düşük şekilde hesaplanmıştır. Akademisyenlerin, uzmanların ve çeşitli STK’ların güncel hesaplamaları bu potansiyelin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu açıdan verilerin güncelliğinin, oluşturulacak politikalar için esas teşkil ettiğini düşündüğümüzde verilerin güncellenmesi gereği kaçınılmazdır.

Türkiye’nin enerjide 2023 hedeflerinden biri, elektrik üretiminde yenilenebilir kaynakların payının %30’a yükseltilmesidir. Bu doğrultuda küresel pandemi koşullarının yaşandığı Mayıs 2020’de Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı’nın yaptığı

açıklamaya göre yerli ve yenilenebilir enerjilerden elektrik üretiminde bir rekor kırılarak 24 Mayıs'ta bu oranın %90 olarak gerçekleştiği açıklanmıştır. Bu oranda yerli kömür %16,5, rüzgar %14,5, jeotermal %5,3, hidrolik %43,7, güneş %7,2, biyokütle ise %2,6 'lık paya sahiptir. Küresel pandemi nedeniyle üretim ve tüketim zincirinin sekteye uğradığı bir dönemdeki bu artış elbette genel eğilimi yansıtmamakta ancak yerli kömür'ün payı çıkarıldığında sınırlı talebin %70'inden fazlasının yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmış olması bu yenilenebilir kaynakların geliştirilebilir potansiyeli hakkında güçlü bir fikir sunmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının Türkiye'deki durumuna bakıldığında en büyük potansiyelin ve ilerlemenin güneş enerjisinde olduğu görülmektedir. Bunun sebebi öncelikle güneş enerjisinin hem kentsel hem de kırsal alanlarda kullanımının mümkün olmasıdır. Buna karşılık rüzgar ve jeotermal enerjisi ancak uygun şartların sağlandığı yerlerde kullanılabilmektedir. TEİAŞ verilerine göre jeotermal, rüzgar ve güneş enerjisi, elektrik üretiminde ancak 1984 yılından bu yana değerlendirilmektedir. 2006 yılına kadar görece stabil bir seyir izleyen bu üç kaynak 2007 yılından itibaren elektrik üretiminde önemli katkıda bulunmuştur.

Bir diğer yenilenebilir enerji kaynağı olan hidrolik enerji, Türkiye'nin enerji karmasında başından bu yana bulunmakla birlikte 1950'lerdeki baraj siyaseti ile geçmişten bu yana yükselen bir ivmeyle değerlendirdiği tek yenilenebilir enerji kaynağıdır. 1923'ten itibaren ihmal edilebilir ölçeklerde de olsa hidrolik enerji Türkiye enerji karmasında yer bulmuştur. Hidrolik enerjiden elektrik üretimine bakıldığında, kurulu gücün özellikle 1950'lerden itibaren istikrarlı bir şekilde arttığı görülmektedir. Son yıllara kadar çok amaçlı Barajlı HES'lere dayanan bu politika 2000'lerin son on yılında mikro HES'ler ile genişletilmiştir. Ancak özellikle mikro HES'lerin uzun vadede maliyetinin daha ağır olacağı aşıkardır. Kuruldukları alandaki doğal yaşam döngüsüne geri dönülmez zararlar veren HES'lerin deyim yerindeyse "astarı yüzünden pahalıya gelmekte"dir. Yerel kaynaklar olarak yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesinde ulusal kalkınma ile yerel kalkınma süreci arasındaki denge iyi kurulmalı, yereldeki yaşamın sürdürülebilirliğini etkileyen projelere mesafe ile yaklaşılmalıdır.

Bu açıdan ülkemizde güçlü potansiyel sunan güneş enerjisinin daha ağırlıkla değerlendirilmesi ve mikro HES projelerinden mümkünse vazgeçilmesi, değilse

yenilerinin planlanmaması oldukça önemlidir. Bununla birlikte özellikle güneş ve rüzgar enerjisindeki destek mekanizmalarının bir parçası olarak yerli ekipman kullanımının teşvik edilmesi ve tarifelerin bu şekilde belirlenmesinin önemli geri dönüşleri olmuştur. YEKA, YEKDEM ve benzeri destek mekanizmalarının güneş ve rüzgar enerjisi başta olmak üzere sürdürülmesi kurulu gücün artırılması açısından önem taşımaktadır. Bununla birlikte, yenilenebilir enerji kaynaklarındaki bir diğer sorun bu kaynaklardan elde edilen enerjinin depolanması meselesidir. Bunun aşılması için depolama teknolojilerine verilen araştırma desteklerinin artırılması oldukça önemlidir. Dünya teknolojik bir dönüşümden geçmektedir ve Türkiye'nin buna ayak uydurması önümüzdeki yıllardaki pozisyonunu belirleyecektir. Bu iki açıdan önemlidir, daha önce de vurgulandığı gibi, yenilenebilir enerjilere has kısıtların aşılmasında depolama teknolojilerinin önemi büyüktür. Ancak yenilenebilir enerji potansiyeli yüksek olan ve bu alana yatırım yapan ülkelerin söz konusu teknolojileri üretememesi bu ülkeleri bir kaynak bağımlılığından diğerine savurabilir. Türkiye açısından fosil enerji bağımlılığına benzer bir bağımlılık teknoloji açısından gündeme gelebilir. Bu açıdan kısıtlı finansal kapasitenin yenilenebilir enerji alanında değerlendirilmesi önemlidir. Türkiye bir yandan yenilenebilir kapasitesini geliştirirken öte yandan arz güvenliğinin bir diğer ayağı olan fosil kaynak arama ve geliştirme projelerini sürdürmektedir. Kısa vadede fosil kaynak rezervinin artırılması oldukça önemli olsa da, söz konusu büyük çaplı yatırımların hidrojen ya da diğer yenilenebilir kaynak ve teknolojilerinde yapılması Türkiye'yi enerji bağımlılığından uzun vadede kurtaracak daha güçlü bir seçenek olarak görünmektedir. Fosil enerji politikasında öne çıkan unsur Türkiye'nin bir enerji koridoru ya da enerji transit ülkesi haline getirilmesidir. Bu politika bugün oldukça önemli görünmekle birlikte, dünya genelinde enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payının artması ve uzun vadede fosil kaynaklara daha az başvurulması halinde etkisizleşebilme riski taşıyan bir politikadır. Enerji sektörünün uzun-vadeli planlama gerektirdiği göz önüne alınırsa 50-80 yıllık dilimlerdeki enerji vizyonunun netleştirilmesi önemlidir. Zira, enerji projeleri yüksek yatırım maliyetleri olan, uzun vadede tamamlanan ve geri dönüş süresi uzun yatırımlardır. Fosil yakıtların her geçen gün daha az kullanılması seçeneği bugün bile dünya genelinde geliştirilmeye çalışılmaktadır. Her ne kadar bugün çok mümkün bir seçenek gibi görülme de teknolojinin bugünkü gelişme hızıyla ilerleyeceği düşünülürse bunun hiç de imkansız

bir seçenek olmayacağı da görülecektir. Buradan hareketle, Türkiye'nin önünde dünya genelinde yükselen bir trend halinde olan 'enerji dönüşümü' sürecinin öncülerinden biri olma seçeneği de mevcuttur. Güçlü yenilenebilir enerji potansiyeli ile Türkiye'nin bu konuda elinin oldukça güçlü olduğu düşünülmektedir. Böylece hem çevresel maliyetler minimize edilebilir hem de ilk bölümde detaylı şekilde aktarıldığı üzere çok önemli bir istihdam alanı yaratılabilir. Zira lokomotif bir sektör olarak enerji sektörü tüm ekonomik faaliyet alanları ile ilişkilidir.

Son olarak, ne yenilenebilir enerji kaynakları ne de fosil enerji kaynakları sınıflandırmasına tam olarak oturtulamayan nükleer enerji ile ilgili olarak; nükleer enerji yalnızca karbon salımını önleme açısından düşünüldüğünde güçlü bir alternatif olarak görülmekle birlikte nükleer enerjiye bütüncül bir bakış bu kaynağı ciddi şüphe altında bırakmaktadır. Türkiye, 1960'lardan bu yana bir hedef olarak nükleer enerjiyi tartışma gündeminde tutmakla birlikte ancak 2000'li yıllarda somut adımlar atabilmiştir. Ancak nükleer enerjinin hayata geçirilme biçiminin sıkıntıları olduğu düşünülmektedir. Öncelikle nükleer enerji kaynakları olan uranyum ve toryum rezervlerine sahip olunması tek başına yeterli değildir. Bu kaynakların kullanılabilmesi için zenginleştirme işleminden geçmesi gerekmektedir ve bu teknoloji-yoğun bir süreçtir. Bu konuda yeterli altyapıya sahip olmayan Türkiye'nin bu konuda önemli bir bağımlılık riski ile karşı karşıya olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, nükleer enerji yönetsel açıdan diğer kaynaklardan daha farklı bir yönetim organizasyonu gerektiren bir kaynaktır. Özellikle atıkların bertarafı oldukça riskli ve yönetsel açıdan altyapının hazırlanması gereken bir süreçtir. Mersin Akkuyu NGS'nin planlandığı gibi 2023'te faaliyete başlamasından önce bu altyapının oluşturulması gerekmektedir. Bununla birlikte, Türkiye'nin Akkuyu NGS için Rusya ile yaptığı anlaşma Türkiye açısından fazla avantaj sunan bir sözleşme olmadığı, Türkiye nükleer enerjiden üretilen elektriği çok pahalı bir tarife ile kullanacağı ve yönetsel şeffaflık açısından Çernobil kazasında zedelenen güvenilirlik algıları nedeniyle nükleer enerji politikasının daha hassas ele alınması gerekmektedir.

Sonuç olarak, modern hayatın devamlılığında enerjiden vazgeçilemez ve bununla birlikte enerji kaynaklarının hiçbiri '0 zarar'la üretilememektedir. Enerji politikalarındaki temel kural 'olmayan enerjinin en pahalı enerji oluşu'dur. Buradan

hareketle enerji politikasının özellikle ülke potansiyelinin yüksek olduğu kaynaklara ağırlık verecek şekilde tüm kaynakları içerecek bir enerji karması (energy mix) şeklinde tasarlanması oldukça önemlidir. Bununla birlikte, Türkiye'nin dünyadaki 'enerji dönüşümü' konusunda yükselen trendi erken yakalaması enerji politikalarının geleceği açısından büyük önem taşımaktadır. Enerji dönüşümü, temelde yenilenebilir enerjilerin yaygınlaştırılması ve enerji verimliliği olmak üzere iki temel üzerinde yükselen bir süreçtir. Bu açıdan Türkiye'nin vakit kaybetmeden, 2000'li yıllarda ivme kazanan enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı enerji dönüşümü sürecine - yapılanlara ek olarak- daha fazla yatırım yapması oldukça önemli görülmektedir. Bununla birlikte enerji karmasında vazgeçemediği fosil enerji kaynaklarına ilişkin ise temiz yakma teknolojileri, karbon tutma ve yakalama teknolojilerinin Ar-Ge destekleri ile daha fazla desteklenmesi oldukça önemlidir.

KAYNAKÇA

- Afetinan, A. (1989). *İzmir iktisat Kongresi* (Cilt 2). Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi.
- Akar, H. (2016). Durum Çalışması. A. Saban, & A. Ersoy (Der.), *Eğitimde Nitel Araştırma Desenleri* içinde (s. 111-149). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Akkaya, C., Efeoğlu, A., ve Yeşil, N. (2006). Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi ve Türkiye'de Uygulanabilirliği. *TMMOB Su Politikaları Kongresi Bildiriler Kitabı* içinde (s. 195-204). Ankara: TMMOB.
- Akova, İ. (2016). *Enerji Kullanımındaki Değişimler*. Ankara: Nobel.
- Altun, F. (2005). *Modernleşme Kuramı*. İstanbul: Küre Yayınları.
- Ataay, F. (2003). Enerji Sektöründe Özelleştirme: Rekabetçi Bir Piyasada Yönetişim Mi? *Praksis , Bahar* (9), 221-247.
- Avcıoğlu, H. (2019). *Insolight, Rekor Verimliliğe Sahip Güneş Panelleri Geliştirdi*. Erişim: 8 Şubat 2020. <https://www.webtekno.com/insolight-yuzde-36-verimlilik-oranina-sahip-gunes-paneli-gelistirdi-h63473.html>
- Ayhan, V. (2006). *İmparatorluk Yolu Petrol Savaşlarının Odağında Orta Doğu*. Ankara: Nobel.
- Babalioğlu, M. (2015). *Otuz Kalemde Elektrik Sektörünün Dünü Bugünü*. Ankara: Afşaroğlu Matbaası.
- Bayraç, H. N., Çelikay, F., ve Çildir, M. (2018). *Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Enerji Politikaları*. Ankara: Ekin.
- BBC. (2020, 08 21). Erdoğan: Karadeniz'deki Tuna-1 kuyusunda 320 milyar metreküp doğalgaz rezervi keşfettik. *BBC News Türkçe*. <https://www.bbc.com/turkce/haberler-turkiye-53859447>
- Baker, S. (2006). *Sustainable Development*. London and New York: Routledge.
- Berksoy, T., ve Akbaş Akdoğan, D. (2018). Yenilenebilir Enerjide Kamu Politikaları ve Türkiye. *Journal Of Life Economics* , 5 (3), 19-42.

- Biresselioğlu, M. E. (2015). *Enerji Güvenliği Perspektifinden Türkiye'ye Bakış*. Ankara: Enerji Hukuku Araştırma Enstitüsü.
- Bithas, K., ve Kalimeris, P. (2016). *Revisiting the Energy-Development Link* . Springer.
- BM. (2012). *İstediğimiz Gelecek Raporu*. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (Rio+20) Rio de Janeiro, Brezilya, 20-22 Haziran 2012, Konferans Çıktısı.
- Bock, K. (2002). İlerleme, Gelişme ve Evrim Kuramları. T. Bottomore, ve R. Nisbet (Der.), *Sosyolojik Çzmlenin Tarihi* içinde (A. Uğur, ev.). Ankara: Ayrac Yayinevi.
- Boratav, K. (2016). *Türkiye İktisat Tarihi 1908-2009*. Ankara: İmge.
- Boratav, K. (2006). *Türkiye'de Devletçilik*. Ankara: İmge.
- BOTAŞ. (2009). *2009 Yılı Sektör Raporu*. Ankara: BOTAŞ.
- BOTAŞ. (t.y.a). Tamamlanan Projelerimiz. Erişim: 7 Aralık 2019. www.botas.gov.tr adresinden erişilmiştir.
- BOTAŞ. (t.y.b). Ham Petrol. Erişim:16.2.2020. www.botas.gov.tr. <https://www.botas.gov.tr/Sayfa/ham-petrol/13> adresinden erişilmiştir.
- BP. (2019). *BP Statistical Review of World Energy 2019*. London:BP.
- Buğra, A., ve Savaşkan , O. (2015). *Türkiye'de Yeni Kapitalizm*. (B.Doğan ev.) İstanbul:İletişim.
- Carbonnier, G., & Grinevald, J. (2011). Energy and Development. G. Carbonnier içinde, *International Development Policy:Energy and Development*. Hampshire: Palgrave Macmillan.
- Caldicott, H. (2014). *Nükleer Enerji Çözüm Değil*. (K. Diker, ev.) İstanbul: Yeni İnsan Yayinevi.
- Carson, R. (2011). *Sessiz Bahar*. (. Güler, ev.) Ankara: Palme.
- Cerit Mazlum, S. (2008). Uluslararası İklim Politikası: Hakkaniyet ve Sürdürülebilirlik Ekseninde Bir Değerlendirme. E.Karakaya (Der.), *Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü* içinde (129-169). İstanbul: Bağlam.
- Chandler, B. (2006). Energy Conservation. C. J. Cleveland, & C. Morris, *Dictionary of Energy* içinde. Italy: Elsevier.
- Chang. (2015). Kalkınma Reçetelerinin Gerçek Yüzü. (T. Akıncılar Onmuş, ev.) İstanbul: İletişim.

- Cipolla, C. M. (2012). *Dünya Nüfusunun İktisat Tarihi*. (M.S. Gezgin, Çev.) İstanbul: Ötüken.
- Cleveland, C. J., & Morris, C. (2006). *Dictionary of Energy*. Italy: Elsevier.
- Creswell, J. W. (2017). *Nitel Araştırmacılar için 30 Temel Beceri*. (H.Özcan, Çev.) Anı Yayıncılık.
- Çiğdem, A. (1993). *Aydınlanma Felsefesi*. İstanbul: Ağaç Yayıncılık.
- ÇOB ve DSİ. (2011). *Çevre ve Temiz Enerji: Hidroelektrik*. Çevre ve Orman Bakanlığı ve Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. Ankara: ÇOB ve DSİ. https://www.ybtenerji.com/uploads/9/7/5/9/9759145/cevre_temiz_enerji.pdf adresinden erişildi.
- DEKTMK. (2007). *Enerji Senaryoları Çalışma Grubu Raporu*. Ankara: DEKTMK.
- DEKTMK. (2018). *Enerjide Yeni Teknoloji: Türkiye'de Offshore Rüzgar*. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi. Ankara: DEKTMK.
- Dağsöz, A. K. (2000). *Enerji Darboğazını Atlamak için Enerji Tasarruf Önlemleri*. İstanbul: İzocam A.Ş.
- Demir, A. (1980). Türkiye'de Cumhuriyet Dönemi Enerji Politikaları. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 35 (01).
- Denny, L. (1928). *We Fight For Oil*. New York & London: Alfred A. Knopf.
- Doğruel, A. S. ve Doğruel F. (2018). Türkiye'de Yapısal ve Teknolojik Gelişme. (A.Engin vd. Der) Türkiye Ekonomisinde Kalkınma ve Dönüşüm içinde (267-287). Ankara: İmge
- DPT. (1963). *Kalkınma Planı (Birinci Beş Yıl) 1963-1967*. Ankara: Başbakanlık Devlet Matbaası.
- DPT. (1967). *İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 1968-1972*. Ankara: Başbakanlık Devlet Matbaası.
- DPT. (1973). *Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı 1973-1977*. Ankara: DPT Yayınları.
- DPT. (1979). *Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı 1979-1983*. Ankara: DPT Yayınları.
- DPT. (1985). *Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 1985- 1989*. Ankara: DPT Yayınları.
- DPT. (1990). *Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı 1990-1994*. Ankara: DPT Matbaası.
- DPT. (1996). *Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 1996-2000*. Ankara: DPT Matbaası.

- DPT. (2000). *Uzun Vadeli Strateji ve Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 2001-2005*. Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı.
- DPT. (2006). *Dokuzuncu Kalkınma Planı 2007-2013*. Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı.
- DSİ. (2019). *DSİ 2018 Yılı Faaliyet Raporu*. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. Ankara: DSİ.
- DSİ. (t.y.). *DSİ Hakkımızda*. Erişim: 12 Mart 2020. <http://www.dsi.gov.tr>: <http://www.dsi.gov.tr/kurumsal-yapi/hakkimizda> adresinden erişilmiştir.
- Dunlop, T. (2019). Mind the gap: A social sciences review of energy efficiency. *Energy Research & Social Science*, 56. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.05.026>
- Hobsbawn, E.J. (2013). *Sanayi ve İmparatorluk*. (A. Ersoy, Çev.) Ankara: Dost.
- Ediger, V. (2010). Enerji Güvenliği Oturumu. *Enerji Güvenliği: Dünya ve Türkiye Paneli* içinde. 40-53. İstanbul: İKÜ Yayınevi.
- Eldem, M. O. (2017). Güneş Enerjisi. *TMMOB EMO Ankara Şubesi Haber Bülteni 2017/5*. Erişim: 10 Mayıs 2019. http://www.emo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=121661&sube=14
- Enerji Verimliliği Strateji Belgesi (2012-2023). T.C. Resmi Gazete (28215, 25 Şubat 2012). Erişim: 20.05.2019. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/02/20120225-7.htm> adresinden erişilmiştir.
- EPDK. (2020). *2019 Yılı Elektrik Piyasası Gelişim Raporu*. Ankara: EPDK.
- EPDK. (2019). *Doğal Gaz Piyasası 2018 Yılı Sektör Raporu*. EPDK, Ankara.
- Erayman, S. (2018). *İklim Enerji Su İnsan*. İstanbul: Cinius.
- Eroğul, C. (2006). Çok Partili Düzenin Kuruluşu 1945-71. İ. C. Schick, ve E. A. Tonak (Der.), *Geçiş Sürecinde Türkiye* içinde (112-159). İstanbul: Belge Yayınları.
- ETKB. (1985). *1985 Enerji Politikaları*. Ankara: ETKB Yayını.
- ETKB. (t.y. a). *Kömür Nedir?* Erişim: 3 Aralık 2019. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Resmi Web Sitesi: <https://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fSayfalar%2fK%c3%b6m%c3%bcr+Nedir-.pdf> adresinden erişilmiştir.
- ETKB. (t.y. b). *Petrol Boru Hatları*. Erişim: 17 Aralık 2019. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Resmi Web Sitesi: <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Petrol-Boru-Hatlari> adresinden erişilmiştir.

- ETKB. (t.y.c). *Doğal Gaz*. Erişim: 12 Ağustos 2019. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Resmi Web Sitesi: <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Dogal-Gaz> adresinden erişilmiştir.
- ETKB. (t.y.d). *Doğal Gaz Boru Hatları ve Projeleri*. Erişim: 8 Aralık 2019. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Resmi Web Sitesi: <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Dogal-Gaz-Boru-Hatlari-ve-Projeleri> adresinden erişilmiştir.
- ETKB. (t.y. e). *Rüzgar*. Erişim: 6 Kasım 2019. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Resmi Web Sitesi: <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Ruzgar> adresinden erişilmiştir.
- ETKB. (t.y.f). *Güneş*. Erişim:11 Kasım 2019. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Resmi Web Sitesi: <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Gunes> adresinden erişilmiştir.
- ETKB. (t.y.g). *Jeotermal*. Erişim: 12 Ocak 2020. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Resmi Web Sitesi: <https://www.enerji.gov.tr/tr-tr/sayfalar/jeotermal> adresinden erişilmiştir.
- ETKB/EİGM. (2018). *2018 Yılı Genel Enerji Denge Tablosu*. Erişim: 2019-2020. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Resmi Web Sitesi: <https://enerji.gov.tr/enerji-isleri-genel-mudurlugu-denge-tablolari> adresinden erişilmiştir.
- Fattouh, B., Poudineh, R., & West, R. (2019). The rise of renewables and energy transition: what adaptation strategy exists for oil companies and oil-exporting countries? *Energy Transitions* (3), 45-58. <https://doi.org/10.1007/s41825-019-00013-x>
- Foster, J. B., Clark, B., & York, R. (2010). Capitalism and the Curse of Energy Efficiency The Return of the Jevons Paradox. *Monthly Review* , 62 (6), 1-12. <https://monthlyreview.org/2010/11/01/capitalism-and-the-curse-of-energy-efficiency/>
- Fouquet, R. (2011). A brief history of energy. J. Evans, & L. C. Hunt (Der.), *International Handbook on the Economics of Energy* içinde. Glos: Edward Elgar Publishing.
- Fouquet, R. (2016). Historical Energy Transitions: speed, prices and system transformation. *Energy Research and Social Science* , 22, 7-12. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.08.014>
- Fraunhofer ISE. (2020). *Recent Facts About Photovoltaics in Germany*. Freiburg: Fraunhofer ISE. <https://www.pv-fakten.de> adresinden erişilmiştir.

- Freeman, C., ve Louça, F. (2013). *Zaman Akıp Giderken Sanayi Devriminden Bilgi Devrimine*. (O. S. Binatlı, Çev.) İstanbul: İthaki.
- Güler, Ö. (2005). Dünyada ve Türkiye'de Rüzgar Enerjisi. *TMMOB V. Enerji Sempozyumu Bildirileri*. Ankara: TMMOB.
- Gültekin Tarla, E. (2019). Teşvik Edici Politikalar Aracılığıyla Türkiye'deki Yenilenebilir Enerjinin Analizi. E. T. Karagöl (Der.), *Enerji Ekonomisi Politika, Piyasa ve Düzenleme* içinde (s. 77-90). Kocaeli: Umuttepe.
- Gürel, Ş. S. (1979). *Ortadoğu Petrolü'nün Uluslararası Politikadaki Yeri*. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- GÜNDER (2018). *Güneş Enerjisi Bilgilendirme Kılavuzu*. Erişim: 12 Mayıs 2020. <https://www.gunder.org.tr/files/Gunes-Enerjisi-Bilgilendirme-Kilavuzu.pdf> adresinden erişildi.
- Giddens, A. (2013). *İklim Değişikliği Siyaseti*. (E. Baltacı, Çev.) Ankara: Phoenix.
- Graafland, G. (2010). *Energy Politics* (PDF Belgesi). 14 Eylül 2019 tarihinde <http://www.planck.org/downloads/Energy-Politics.pdf> adresinden erişildi.
- Habitat Derneği (t.y.). *Temiz Enerji Yayınları Biyokütle Enerjisi* (PDF Belgesi). 2 Şubat 2020 tarihinde <https://habitatdernegi.org/wp-content/uploads/BiyoKutle.pdf> adresinden erişildi.
- Hastings, R. (2006). Passive Solar Energy. C. J. Cleveland, & C. Morris (Der.), *Dictionary of Energy* içinde (s. 322). Italy: Elsevier.
- Hepbaşlı, A. (2010). *Enerji Verimliliği ve Yönetim Sistemi Yaklaşımlar ve Uygulamalar*. İstanbul: Esen Ofset Matbaacılık.
- Heper, M. (2011). *Türkiye'nin Siyasal Hayatı*. (K. Göksel, Çev.) İstanbul: Doğan Kitap.
- Hudek, H., Zganec, K., & Pusch, M. T. (2020). A review of hydropower dams in Southeast Europe-distribution, trends and availability of monitoring data using the example of a multinational Danube catchment subarea. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 109434. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109434>
- Hughes, L., & Lipsy, P. Y. (2013). The Politics of Energy. *Annual Review of Political Science*, 16, 449-469. <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev-polisci-072211-143240>
- IAEA. (2019). *PRIS Power Reactor Information System: Past, Present and Future*. International Atomic Energy Agency. Vienna: IAEA. <https://www.iaea.org/resources/databases/power-reactor-information-system-pris> adresinden erişildi.

- IEA. (2018). *World Energy Outlook 2018*. Paris: International Energy Agency
- IEA. (2019). *World Energy Outlook 2019*. Paris: International Energy Agency.
- IEA. (2018a). *Global primary energy, electricity generation, final consumption and CO₂ emissions by fuel, 2018*. Erişim: 21 Mart 2019 tarihinde <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-primary-energy-electricity-generation-final-consumption-and-co2-emissions-by-fuel-2018> adresinden erişildi.
- IEA. (2018b). *Renewables 2018 Analysis and Forecasts to 2023 Executive Summary*. Paris: International Energy Agency.
- IEA. (2018c). *IEA Bioenergy Annual Report 2018*. IEA Bioenergy, Paris.
- IEA. (t.y). *IEA Energy Efficiency*. July 15, 2019 tarihinde IEA Energy Efficiency: <https://www.iea.org/topics/energy-efficiency> adresinden alındı.
- Ikenberry, G. J. (1988). *Reasons of State Oil Politics and The Capacities of American Government*. Ithaca and London: Cornell University Press.
- İlkiliç, C., Nursoy, M. (2010). The Potential of Wind Energy as an Alternative Source in Turkey. *Energy Sources Part A: Recovery, Utilization and Environmental Effects* , 32 (5), 450-459.
- Issawi, C. (1972). *Oil, The Middle East and The World*. New York: The Library Press.
- İnsel, A. (2012). *İktisat İdeolojisinin Eleştirisi*. İstanbul: Birikim Yayınları.
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007:Impacts, Adaptations and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the International Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- IPCC. (2015). *Climate Change 2014 Synthesis Report*. ISBN 978-92-9169-143-2.
- IRENA. (2017). *Geothermal Power Technology Brief*. IRENA, Abu Dhabi.
- IRENA. (2019). *Renewable Energy Statistics 2019*. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- IRENA. (2019a). *Renewable Power Generation Costs in 2018*. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- IRENA. (2019c). *Renewable Energy and Jobs Annual Review 2019*. Abu Dhabi.
- Jevons, W. (1965). *The Coal Question An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of Our Coal-Mines* (Cilt 3). New York: Reprints of Economic Classics.

- JREC. (2002). *Declaration on The Way Forward on Renewable Energy*. Erişim: 23 Mart 2020. https://ec.europa.eu/environment/archives/jrec/pdf/jrec_declaration.pdf adresinden erişildi.
- KÖMÜRDER. (2019). Temiz Kömür Teknolojileri Çalıştayı ve Fuarı 18-19 Nisan 2019 Sonuç Raporu. Erişim: 8 Aralık 2019. <http://www.komurder.org/pdf/iccs-komurder-2019-sonuc-raporu.pdf> adresinden erişildi.
- Kalkınma Bakanlığı. (2013). *Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018*. Ankara: T.C. Kalkınma Bakanlığı.
- Kara, M. (2012). Cumhuriyet Döneminde Ereğli Kömür Havzası. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14 (1), 111-137.
- Karagöl, E. T., Özgür, Ö., ve Görüş, M. Ş. (2019). Türkiye'nin Milli Enerji ve Maden Politikası: Enerji Arz Güvenliği, Yerlileştirme, Öngörülebilir Piyasa. E. T. Karagöl (Der.), *Enerji Ekonomisi Politika, Piyasa ve Düzenleme* içinde (9-25). Kocaeli: Umuttepe.
- Karakaya, E. (2008). Proje Temelli Esneklik Mekanizmaları: Temiz Kalkınma Mekanizması ve Ortak Yürütme. E. Karakaya (Der.), *Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü* içinde (169-197). İstanbul: Bağlam.
- Kaplan, A. (1999). *Küresel Çevre Sorunları ve Politikaları*. Ankara: Mülkiyeliler Birliği Vakfı Yayınları.
- Kavaz, İ. (2019). *Yerli ve Milli Enerji Politikaları Ekseninde Kömür*. Ankara: (Sayı:265) SETA.
- Kavrakoğlu, İ. (1987). Energy Policy: modelling and analysis. *Mathematical Modelling*, 9 (9), 659-667. [https://doi.org/10.1016/0270-0255\(87\)90467-2](https://doi.org/10.1016/0270-0255(87)90467-2)
- Kaya, F., ve Göral, E. (2016). Türkiye'nin Nükleer Enerji Politikası. *Akademik Bakış Dergisi*, 2016 (57).
- Kaygusuz, K. (2010). Hydropower and the World's Energy Future. *Energy Sources*. <https://doi.org/10.1080/00908310490256572>
- Keyder, Ç. (2004). *Ulusal Kalkınmacılığın İflası*, İstanbul: Metis.
- Keyder, Ç. (2014). *Devlet ve Sınıflar*. İstanbul: İletişim Yayınları.
- Klimpt, J.E., Rivero, C., Puranen, H., & Koch, F. (2002). Recommendations for sustainable hydroelectric development. *Energy Policy*, 1305-1312. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(02\)00092-7](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(02)00092-7)

- Koç, E. ve Şenel M.C. (2013). Dünya’da ve Türkiye’de Enerji Durumu-Genel Değerlendirme. *Mühendis ve Makina Dergisi*, 56 (663), 29-50.
- Koç, E., ve Şenel, M. C. (2016). Yatay Eksenli Rüzgar Türbinlerinde Optimum Türbin Parametrelerinin Belirlenmesi. *Mühendis ve Makina*, 57 (676), 32-40.
- Kurnaz, L. (2015). "Temiz Kömür" Mümkün Mü? Karbon Tutma ve Depolama (CCS) Teknolojileri. Ü. Şahin (Der.), *Kömür Raporu İklim Değişikliği, Ekonomi ve Sağlık Açısından Türkiye'nin Kömür Politikaları* içinde (77-85). İstanbul: Sabancı Üniversitesi Politikalar Merkezi.
- Künar, A.(2000). Gerçeklerin Işığında Nükleer Enerji Sorunu. Birikim, Mayıs 2000, sayı:133.
- Laird, F. N. (2013). Against Transitions? Uncovering Conflicts in Changing Energy Systems. *Science as Culture* , 22 (2), 149-156. <https://doi.org/10.1080/09505431.2013.786992>
- Laughton, M. A. (2003). *Renewable Energy Sources*. The Watt Committee on Energy. London-New York: Taylor & Francis Books.
- Lovins, A.B. (1979). *Soft Energy Paths: Towards a Durable Peace*. New York: Harper & Row.
- Lovins, A.B. (1977). *Energy Strategy: The road not taken?* Carlton: Friends of the Earth Australia. Erişim: 2 Şubat 2019. https://courses.washington.edu/pbaf595/Readings/Lovins_1976.pdf adresinden erişilmiştir.
- MÜSİAD.(1996). *2000'li Yıllarda Türkiye'nin Enerji Politikası*. MÜSİAD. İstanbul: MÜSİAD.
- Malkoç, Y. (2009). Rüzgar Enerjisi Kaynaklarımız. *TMMOB 2. Rüzgar Enerjisi Sempozyumu*. TMMOB.
- MAPEG. (t.y.). *2019 Yılı Aralık Ayı Sonu İtibariyle Petrol Kuyularının Cinslerine Göre Toplam Adet ve Metrajları*. Erişim:3.1. 2020. Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü: mapeg.gov.tr/petrol_istatistik.aspx adresinden erişilmiştir.
- Mardin, Ş. (2012). *Türk Modernleşmesi*. İstanbul: İletişim.
- McGowan, F. (2002). Energy Policy. H. Kassim, & A. Menon (Der.), *The European Union and National Industry Policy* içinde (132-153). London & New York: Taylor & Francis e-Library. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.469.5427&rep=rep1&type=pdf> adresinden erişilmiştir.

- Meadows, D., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens III, W. W. (1972). *The Limits to Growth*. New York: Universe Books.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel Araştırma*. (S. Turan, Çev.) Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Mitchell, T. (2014). *Karbon Demokrasi Petrol Çağında Siyasal İktidar*. (F. Berksun, Çev.) İstanbul: Açılım Kitap.
- Moezzi, M. (2000). Decoupling Energy Efficiency From Energy Consumption. *Energy & Environment* , 11 (5), 521-537. <https://doi.org/10.1260/0958305001500301> adresinden erişilmiştir.
- Montgomery, S. L. (2014). *Küresel Enerjiye Yön Veren Güçler*. (E. G. Şenol, Çev.) Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları.
- Morgenthau, H. J. (1948). *Politics among Nations The Struggle for Power and Peace* (Cilt 1). New York: Alfred A. Knopf.
- MTA (t.y.). Türkiye’de Jeotermal Enerji Potansiyeli ve Arama Çalışmaları. Erişim:7 Mayıs 2019. <https://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/jeotermal-enerji-arastirmalari> adresinden erişilmiştir.
- Nikiforuk, A. (2012). *The Energy of Slaves*. Vancouver: Greystone Books.
- Nurbay, N., ve Çınar, A. (2005). *Rüzgar Türbinlerinin Çeşitleri ve Birbirleriyle Karşılaştırılması*. TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu: http://www.emo.org.tr/etkinlikler/yeksem/etkinlik_bildiriler.php?etkinlikkod=5 adresinden erişilmiştir.
- O'Connor, P. A. (2010). *Energy Transitions*. The Frederick S.Pardee Center for the Study of the Longer-Range Future. Boston: Boston University.
- OECD-IEA. (2004). *Enerji İstatistikleri El Kitabı*. Paris: OECD/IEA.
- OECD-IEA. (2005). *Case Study 4: Clean Coal Technologies*. OECD Environmental Directorate International Energy Agency, International Energy Technology Collaboration and Climate Change Mitigation. OECD ve IEA. <http://www.oecd.org/environment/cc/34878689.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Özbuğday, F. C. (2019). Enerji Verimliliği. E. T. Karagöl (Der.), *Enerji Ekonomisi Politika, Piyasa ve Düzenleme* içinde (s. 147-168). Kocaeli: Umuttepe
- Outwaite, W. (2008). *Modern Toplumsal Düşünce Sözlüğü*. (M. Pekdemir, Çev.) İstanbul: İletişim.

- Pala, C. (1996). *20. Yüzyılın Şeytan Üçgeni: ABD-Petrol-Dolar*. İstanbul: Kavram.
- Pala, C. (1993). *Petrol Krizleri ve Dünya İktisadi Sistemine Etkileri*. Ankara: Hazine ve Dışticaret Müsteşarlığı Matbaası.
- Pamir, N. (2016). *Enerjinin İktidarı*. İstanbul: Hayykitap.
- Patlitzianas, K. D., Doukas, H., Kagiannas, A. G., & Psarras, J. (2008). Energy Policy Making: An Old Concept or a Modern Challenge? *Energy Sources* , 3:4, 362-371. <https://doi.org/10.1080/15567240701232378>
- Patterson, M. G. (1996). What is energy efficiency? Concepts, indicators and methodological issues. *Energy Policy* , 24 (5), 377-390. [https://doi.org/10.1016/0301-4215\(96\)00017-1](https://doi.org/10.1016/0301-4215(96)00017-1)
- Pekar, Ç.(2014). Nükleer Güç Santralleri ve Nükleer Yakıt Döngüsü Seçenekleri. Edam Tartışma Kağıtları Serisi 2014/4.
- Pekar, Ç. (2017). Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi Anlaşması Çerçevesinde Nükleer Teknolojinin "İki Yüzlü" Yapısı. *Yönetim Bilimleri Dergisi* , 15 (29), 319-337.
- Perlin, J. (2006). *Soler Cell*. C. J. Cleveland, & C. Morris (Der.), *A dictionary of Energy* içinde (s. 405). Elsevier.
- Peters, F. E. (2004). *Antik Yunan Felsefesi Terimleri Sözlüğü*. (H. Hünler, Dü., & H. Hünler, Çev.) İstanbul: Paradigma.
- Petform. (t.y.). *petrform.org.tr*. Erişim: 2.2.2020. Türkiye'de Petrol Üretimi: <https://www.petform.org.tr/arama-uretim-sektoru/turkiyede-petrol-uretimi/> adresinden erişilmiştir.
- Pieterse, J. N. (2010). *Development Theory Deconstructions/Reconstructions*. London: Sage.
- Platt, J. (1968). *British Coal A Review of the Industry, its Organisation and Management*. London: Lyon Grant and Green.
- Power World Analysis. (t.y.). *Advantages And Disadvantages Of Wind Energy*. Erişim:4.11.2019.Power World Analysis: <https://www.powerworldanalysis.com/advantages-disadvantages-wind-energy/> adresinden erişilmiştir.
- Prontera, A. (2009). Energy Policy: Concepts, Actors, Instruments and Recent Developments. *World Political Science Review* , 5 (1). <https://doi.org/10.2202/1935-6226.1063>

- REC Türkiye. (2006). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü. Ankara: REC Türkiye Yayını.
- REN21. (2019). Renewables 2019 Global Status Report. Paris. ISBN 978-3-9818911-7-1.
- Resmi Gazete. (2014). Türkiye Cumhuriyeti ile Japonya Hükümeti Arasında Nükleer Enerjinin Barışçıl Amaçlarla Kullanımına Dair İşbirliği Anlaşması. T.C. Resmi Gazete, 2014, sayı:28980.
- Resmi Gazete. (2010). Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Rusya Federasyonu Hükümeti Arasında Türkiye Cumhuriyeti'nde Akkuyu Sahası'nda Bir Nükleer Güç Santralinin Tesisine ve İşletimine Dair İşbirliğine İlişkin Anlaşma. T.C. Resmi Gazete, 2010, sayı:27721.
- Rifkin, J., ve Howard, T. (1997). *Entropi Dünyaya Yeni Bir Bakış* (Cilt 1). (H. Okay, Çev.) İstanbul: İz Yayıncılık.
- Rifkin, J. (2014). *Üçüncü Sanayi Devrimi: Yanal güç enerjiyi, ekonomiyi ve dünyayı nasıl dönüştürüyor?* (Çev. M. Başekim ve P.Sıral) İstanbul: İletişim.
- Rossi, P. (2009). *Modern Bilimin Doğuşu*. (N. Domaniç, Çev.) İstanbul: Literatür.
- Rostow, W. (1966). *İktisadi Gelişmenin Merhaleleri-Komünist Olmayan bir Manifesto*. Türkiye Ticaret Odaları Sanayi Odaları Yayınları.
- Ryan, L., & Campbell, N. (2012). *Spreading the net: The multiple benefits of energy efficiency improvements*. International Energy Agency (IEA) Energy Papers, No.2012/8. Paris: OECD/IEA. <https://energy-evaluation.org/wp-content/uploads/2019/06/2012-iepec-final-paper-nina-campbell.pdf> adresinden erişildi.
- Saruç, N.T., ve Karakaya, E. (2008). Emisyon Ticareti ve Karbon Piyasası. E.Karakaya (Der.), *Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü içinde* (197-224). İstanbul: Bağlam.
- Satman, A. (2019). Türkiye'de Jeotermal-Güncel Bakış. *Jeotermal Enerji Semineri Bildiriler Kitabı* içinde (1-15). Ankara: TMMOB Makina Mühendisleri Odası.
- SBB. (2019). *On Birinci Kalkınma Planı 2019-2023*. Ankara: Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı.
- Schumacher, E. F. (1979). *Küçük Güzeldir*. (O. Deniztekin, Çev.) İstanbul: E Yayınları.
- Sezen, S. (1999). *Devletçilikten Özelleştirmeye Türkiye'de Planlama*. Ankara: TODAİ.
- SETA. (2017). *Türkiye'nin Milli Enerji ve Maden Politikası* (Karagöl, T. vd., Der.). SETA Analiz, Haziran 2017(203). Ankara: SETA.

- SHURA. (2019). *Enerji Dönüşümünü Destekleyen Düzenleyici Çerçevenin Güçlendirilmesi için YEKA ihalelerini Daha Etkin Kılan Fırsatlar*. İstanbul: SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi.
- Smil, V. (2010). *Energy Transitions: History, requirement, prospects*. California: Praeger.
- Smil, V. (2006). *Energy A Beginner's Guide*. Oxford: Oneworld Publications.
- Smil, V. (2004). World History and Energy. *Encyclopedia of Energy* (Cilt 6). içinde (549-561). Elsevier.
- Solar Power Europe. (2018). *Global Market Outlook For Solar Power 2018-2022*. Solar Power Europe, Brussels. Erişim: 23 Mart 2020. <https://www.solarpowereurope.org/global-market-outlook-2018-2022/> adresinden erişilmiştir.
- Sovacool, B. (2016). How Long Will It Take? Conceptualizing the temporal dynamics of energy transitions. *Energy Research & Social Science* , 13, 202-215. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.12.020>
- Sovacool, B. K. (2011). Hard and soft paths for climate change adaptation. *Climate Policy* , 11 (4), 1177-1183. <https://doi.org/10.1080/14693062.2011.579315>
- Soydan, A. (2018) Türkiye Ekonomisinde Finansallaşma ve ‘Sanayisizleşme’ Deneyimi. (A.Engin vd. Der) Türkiye Ekonomisinde Kalkınma ve Dönüşüm içinde (267-287). Ankara: İmge.
- Şahin, Ü. (2014). Sunuş. *Nükleer enerji çözüm değil* (H. Caldicott) içinde (13-36). İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi.
- Şahin, Ü. (2015). Türkiye'nin Enerji ve İklim Politikalarında Kömürün Yeri. Ü. Şahin (Der.), *Kömür Raporu İklim Değişikliği, Ekonomi ve Sağlık Açısından Türkiye'nin Kömür Politikaları* içinde (13-30). İstanbul: Sabancı Üniversitesi İstanbul Politikalar Merkezi.
- Şenel, M. C., ve Koç, E. (2015). Yatay Eksenli Rüzgar Türbinlerinde Yer Seçim Esasları-Enerji Üretim Maliyeti. *Rüzgar Enerjisi* , 4, 37-42.
- TAEK. (2017a). *Nükleer Hammadde: Uranyum, Toryum*. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu: 28 Eylül 2017. <https://www.taek.gov.tr/tr/2016-06-09-00-43-55/162-nukleer-yakit-cevrimi/1072-nuekleer-hammadde-uranyum-toryum.html> adresinden erişilmiştir.

- TAEK. (2017b). *Günümüzde Nükleer Enerji Raporu*. 28 Eylül 2017. taek.gov.tr: <https://www.taek.gov.tr/tr/2016-06-09-00-43-55/135-gunumuzde-nukleer-enerji-rapor.html> adresinden erişilmiştir.
- TAEK. (t.y.). *Nükleer Enerji Çevre Dostu Bir Enerji Üretim Seçeneği midir?* 3 23, 2020 tarihinde <https://www.taek.gov.tr/>: <https://www.taek.gov.tr/tr/sik-sorulan-sorular/136-nukleer-enerji-ve-nukleer-reaktorler-sss/1030-nukleer-enerji-cevre-dostumu.html> adresinden alındı
- TANAP. (tarih yok). *Tanap Nedir?* 12 4, 2019 tarihinde tanap.com: <https://www.tanap.com/tanap-projesi/tanap-nedir/> adresinden alındı
- TEİAŞ. (t.y.a). *Elektrik Enerjisi Üretim-Tüketim-Kayıplar 2018*. Erişim: 6.1.2020. teias.gov.tr: <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri> adresinden erişilmiştir.
- TEİAŞ. *Türkiye Brüt Elektrik Enerjisi Üretimi Yıllar İtibariyle Gelişimi*.
- TEİAŞ (t.y.b). *Türkiye Kurulu Gücünün Yıllar İtibariyle Gelişimi*. Erişim: 6.1.2020. teias.gov.tr: <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri> adresinden erişilmiştir.
- TPAO. (t.y.). *Petrol* Erişim: 2 Kasım 2019. TPAO: <http://www.tpa.gov.tr/tpfiles/userfiles/files/petrolmerak.pdf> adresinden erişilmiştir.
- TPAO. (2019). *2018 Yılı Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu*. Ankara:Türkiye Petrolleri Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı.
- TTK- Türkiye Taş Kömürü Kurumu. (2019). *2018 Yılı TaşKömürü Sektör Raporu*. Ankara: Türkiye Taş Kömürü Kurumu.
- TKİ-Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu. (2009). *Kömür Sektör Raporu (Linyit)*. Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu.
- TKİ. (2019). *Kömür Sektör Raporu (Linyit) 2018*. Ankara: TKİ.
- TKİ (2019b).Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu 2018 Faaliyet Raporu. Ankara: TKİ.
- TKİ. (t.y.). *Kömür Teknolojileri*. Erişim: 17 Kasım 2019. tki.gov.tr: <http://www.tki.gov.tr/bilgi/komur/komur-teknolojileri/235> adresinden erişilmiştir.
- TKİ-Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu. (2019). *Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu 2018 Faaliyet Raporu*. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu.

- TÜİK. (2014). *İstatistik Göstergeler 1923-2013*. Türkiye İstatistik Kurumu. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası.
- TÜBA. (2008). *Geleceğin Sürdürülebilir Enerjisine Doğru Yolu Aydınlatalım*. Akademiler Arası Konsey. Ankara: TÜBA.
- TÜBA. (2017). *Temiz Kömür Teknolojileri Raporu*. Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi.
- TÜBA. (2018). *TÜBA Güneş Enerjisi Teknolojileri Raporu*. Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi.
- TÜBA. (2019). *TÜBA-Rüzgar Enerjisi Teknolojileri Raporu*. Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi.
- TÜBA. (2019 b). *Nükleer Enerji Raporu*. Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi.
- TÜBA. (2020). *Enerji Depolama Teknolojileri Raporu*. Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi.
- TÜBİTAK. (2004). Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi. Erişim: 17.05.2019. https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_Belgesi.pdf adresinden erişilmiştir.
- TÜREB. (2020). *Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu*. Ankara: Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği.
- TÜSİAD. (1998). *21. Yüzyıla Girerken Türkiye'nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi*. TÜSİAD. İstanbul: Lebib Yalkın Yayınları ve Basım İşleri A.Ş.
- Türkiye Çevre Sorunları Vakfı. (1990). *Çevre ve Kalkınma İlişkilerinde Dünya Bankası* (B. Çorakçı ve E.Mühür Çev.). Ankara: Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını.
- Taşman, C. E. (1949). Türkiye'de Petrolün Tarihçesi. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 39, 14-22.
- Tamzok, N. (2012). Jeopolitik ve Teknolojik Gelişmeler Perspektifinden Kömürün Geleceği. *TMMOB 8. Enerji Sempozyumu Bildiriler Kitabı 17-19 Kasım 2012* içinde (247-291). Ankara:TMMOB
- Tamzok, N. (2008). Osmanlı İmparatorluğu'nun Son Döneminden Çok Partili Döneme Madencilik Politikaları 1861-1948. Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 63(04), 179-204. https://doi.org/10.1501/SBFder_0000002083

- Teke, O. (2013). Dünyada ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji AR-GE Stratejilerinin Değerlendirilmesi. *Mühendis ve Makina*, 54 (640), 54-62.
- Tekeli, İ., & İlkin, S. (2009). *Türkiye Belgesel İktisat Tarihi 3: Savaş Sonrası ortamında 1947 İktisadi Kalkınma Planı*. İstanbul: Bilge Kültür Sanat.
- Tekeli, İ., & İlkin, S. (1982). *Uygulamaya Geçerken Türkiye’de Devletçiliğin Oluşumu*. Ankara: Odtü Yayıncılık.
- Temurçin, K., ve Aliğaoğlu, A. (2003). Nükleer Enerji ve Tartışmalar Işığında Türkiye’de Nükleer Enerji Gerçeği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 1 (2), 25-39.
- Thorbecke, E. (2016). Kalkınma Doktrininin Evrimi 1950-2005. F. Şenses (Der.), *Neoliberal Küreselleşme ve Kalkınma* içinde (123-177). İstanbul: İletişim Yayınları.
- Timur, T. (2008). *Türk Devrimi ve Sonrası*. Ankara: İmge.
- Toft, P., Duero, A., & Bieliauskas, A. (2010). Terrorist targeting and energy security. *Energy Policy*, 38, 4411-4421. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.03.070> adresinden erişilmiştir.
- Toprak, Z. (2019). Türkiye'nin Ekonomik Gelişimi 1923-2018. A. Şimşek(Der.), *Modern Türkiye Tarihi* içinde (240-258). Pegem.
- Tosun, J. (2017, March). *Energy Policy*. Erişim: 24.8.2018 tarihinde <https://oxfordre.com/politics/politics/view/10.1093/acrefore/9780190228637.001.0001/acrefore-9780190228637-e-174> adresinden erişilmiştir.
- Turan, F. (2006). Su Kaynakları, Ulusal ve Bölgesel Kalkınmadaki Rolü. *TMMOB Su Politikaları Kongresi Bildiriler Kitabı* içinde (25-34). Ankara: TMMOB.
- Turan, M. (1983). Madencilüğümüzün Tarihsel Gelişimi. M. Belge (Der.), *Cumhuriyet Dönemi Türkiye Ansiklopedisi* içinde (1323-1346). İstanbul: İletişim.
- Turkenburg, W. (2012). Renewable Energy. (T. B. Johansson, A. Patwardhan, N. Nakicenovic, & L. Gomes-Echeverri Ed.). *Global Energy Assessment-Toward a Sustainable Future*. içinde Cambridge/New York: Cambridge University Press.
- Tutar, F., ve Eren, M. V. (2011), Geleceğin Enerjisi: Hidrojen Ekonomisi ve Türkiye, *Uluslararası İktisadi ve İdari İnceleme Dergisi*, 3(6), 1-26.
- Uğurlu, Ö. (2009). *Çevresel Güvenlik ve Türkiye’de Enerji Politikaları*. İstanbul: Örgün Yayınevi.
- Ünay, S. (2009). Küresel Kalkınma Paradigmasının Evriminde Kurumsal Etkenler ve Dünya Bankası. *İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 41, 87-111.

- Ünay, S. (2012). *Kalkınmacı Modernlik*. İstanbul: Küre Yayınları.
- Walker, G., ve King, S. (2010). *Dünyamız Isınıyor Küresel Isınmayla Nasıl Başa Çıkabiliriz?* (Ö. Akpınar, Çev.) İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.
- WBA. (2019). *Global Bioenergy Statistics 2019*. World Bioenergy Association, Stockholm.
- WCA-World Coal Association. (t.y.). *Coal & Electricity*. 1 23, 2020 tarihinde <https://www.worldcoal.org/https://www.worldcoal.org/coal/uses-coal/coal-electricity> adresinden ERİŞİLMİŞTİR.
- WEC. (2017). *World Energy Perspectives-Natural Gas Perspectives*. London:WEC.
- WEC. (2013). *World Energy Resources: Geothermal*.World Energy Resources 2013 Survey içinde (Ch.9). London: WEC.
- Williams, L. D. (2005). *Environmental Science Demystified- A Self Teaching Guide*. New York, USA: McGraw-Hill.
- YEGM. (t.y.a). *Güneş Enerjisi ve Teknolojileri*. Erişim: 28.10.2019. Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı: http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/g_enj_tekno.aspx adresinden erişilmiştir.
- YEGM. (t.y.b). *Hidroelektrik Enerjisi Nedir?* Erişim:27.1.2020. yegm.gov.tr: http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/h_hidrolik_nedir.aspx adresinden erişilmiştir.
- YEGM. (t.y.c). *Jeotermal Enerji Nedir*. Erişim: 12.1.2020. Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı: http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/jeo_enerji_nedir.aspx adresinden erişilmiştir.
- YEGM. (t.y.d). *Biyokütle Çevrim Teknolojileri*. Erişim: 13.1.2020. Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı: http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_cevrime_tekno.aspx adresinden erişilmiştir.
- Yarman, T. (2014). *Geçmişte ve Bugün Nükleer Enerji Tartışması*. İstanbul:T.C. Okan Üniversitesi Yayını.
- Yenal, O. (2010). *Cumhuriyet'in İktisat Tarihi*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Yerasimos, S. (2006). Tek Parti Dönemi. İ. C. Schick, ve E. A. Tonak (Der.), *Geçiş Sürecinde Türkiye* içinde (76-112). İstanbul: Belge Yayınları.

- Yergin, D. (1991). *Petrol: Para ve Güç Çatışmasının Epik Öyküsü*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Yergin, D. (2003). *Petrol: Para ve Güç Çatışmasının Epik Öyküsü*. (K. Tuncay, Çev.) İstanbul: Kültür Yayınları.
- Yergin, D. (2006). Ensuring Energy Security. *Council Affairs*, 85(2), 69-82. DOI:[10.2307/20031912](https://doi.org/10.2307/20031912) adresinden erişildi.
- Yergin, D. (2014a). *Enerjinin Geleceği Petrol Doğalgaz Elektrik*. (Ü. Şensoy, Çev.) İstanbul: Optimist.
- Yergin, D. (2014b). *Enerjinin Geleceği İklim Değişikliği Yeni Enerjiler Geleceğin Dünyası*. (Ü. Şensoy, Çev.) İstanbul: Optimist.
- Yin, R.K. (2017). *Durum Çalışması Araştırma Uygulamaları* (İ. Günbayı, Çev.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- York, R., & Bell, S. E. (2019). Energy transitions or additions? Why a transition from fossil fuels requires more than the growth of renewable energy. *Energy Research and Social Science*, 51, 40-43. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.01.008>
- Yurtoğlu(a), N. (2018). Cumhuriyet Türkiyesinde Elektrik Enerjisi Üretimi ve Enerji Politikaları (1923-1960). *Atatürk Araştırma Dergisi*, 34 (2), 227-280.
- Yurtoğlu, N. (2017). Cumhuriyet Döneminde Türkiye'de Petrol Arama Politikaları (1923-1950). *Akademik Bakış*, 10 (20).
- Yücel, F. (2014). *Cumhuriyet Türkiyesinin Sanayileşmede İlk Önemli Adımı: Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı 1934-1938*. Ankara: TMMOB.
- Zürcher, E. J. (2000). *Modernleşen Türkiye'nin Tarihi*. (Y. S. Gönen, Çev.) İstanbul: İletişim.
- Zarakolu, A. (1958). Türkiye'nin Maden ve Enerji Politikasında Etibank. Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 15, 165-194.
- 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu (2007). Erişim :16.05.2019. https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_Belgesi.pdf adresinden erişilmiştir.
- 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun. Erişim :17.05.2019. Resmi Gazete, 18/5/2005,Sayı:25819 <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5346.pdf> adresinden erişilmiştir.

6094 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun. Erişim :18.05.2019 Resmi Gazete, 8/1/2011, Sayı:27809 <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/01/20110108-3.htm> adresinden erişilmiştir.