

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**YENİLENEBİLİR ENERJİNİN
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ÜZERİNDEKİ ROLÜ**

Yüksek Lisans Tezi

MERT ÖMEROĞLU

İSTANBUL, 2020

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YENİLENEBİLİR ENERJİNİN
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ÜZERİNDEKİ ROLÜ

Yüksek Lisans Tezi

MERT ÖMEROĞLU

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Gözde ÖYMEN

İSTANBUL, 2020

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İşletme..... YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Tezin Adı: Yenilenebilir Enerjinin Sürdürülebilirlikle İlgili Etkileri Rolo

Öğrencinin Adı Soyadı: Mert Ömeroğlu

Tez Savunma Tarihi: 08/01/2020

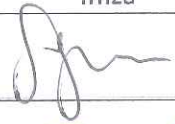
Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Sosyal Bilimler Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Doç. Dr. Burak KÜNTAY
Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu onaylarım.

Program Koordinatörü

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

	Ünvan/Ad	İmza
Tez Danışmanı	Doç. Dr. Güzde Öymen	
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Gülkerem Gültekin Salıhan	
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Serkan Tuzcuoğlu	

ÖZET

YENİLENEBİLİR ENERJİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ÜZERİNDEKİ ROLÜ

Mert ÖMEROĞLU

İşletme Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Gözde ÖYMEN

Ocak 2020, 133 sayfa

1970’li yıllarda yaşanan petrol krizlerinden sonra enerjide arz güvenliği sorunu ortaya çıkmış, yeni enerji kaynağı arayışları hızlanmıştır. Sonrasında çevre kirliliği konusunda giderek artan bir duyarlılığın başlamasıyla yenilenebilir enerji kaynakları enerji tablosundaki yerini almaya başlamıştır. Bölgesel ve yerel çevre kirliliğinin yanında, atmosfere verilen karbon bileşenlerinin sera etkisi yaratarak yeryüzü ikliminde değişmelere neden olması ve asit yağmurları gibi küresel çevre sorunlarında fosil kökenli enerji kaynaklarının kullanımının oynadığı rolün anlaşılması sonucunda temiz enerji kaynakları olan yenilenebilir enerji kaynakları giderek daha fazla destek görmeye başlamıştır.

Toplumlar için, çevre gibi yaşamsal olan öğelerden bir diğeri olan enerjinin, uygarlığın gelişim süreci içinde belirleyici bir etkisi olduğu söylenebilir. Ekonomik büyüme ve toplumsal refahın temel girdilerinden birisi ve hatta en başta gelenin enerji olduğu savı, küresel düzeyde de kabul görmektedir. Enerji üretiminin hangi kaynaktan yapılırsa yapılsın ve hangi yöntem izlenirse izlensin çevreye bir etkisi olmaktadır. Enerjinin geri dönülmez çevresel tahribata yol açmadan, ekolojik dengeyi bozmadan ve kuşaklararası adalet anlayışına uygun bir biçimde kullanımı hedeflerini içeren “sürdürülebilir enerji” kavramını uluslararası toplumun benimsediği ortak bir politika ilkesi olarak nitelendirmek mümkündür.

Enerjide büyük ölçüde dışa bağımlı olan ülkemiz için yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma yaşamsal önemdedir. Bununla birlikte, ülkemizde oldukça önemli potansiyele sahip olan hidrolik, güneş, rüzgar, jeotermal ve biyokütle enerjisinden sadece hidrolik enerji önemli bir kullanıma sahiptir. Başta rüzgar enerjisi olmak üzere diğer yenilenebilir enerji kaynakları ise son yıllarda tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de ön plana çıkarılmaya başlanmıştır. Diğer taraftan, enerji ve çevre uyumu hedefi ile sürdürülebilir enerji geleceğine yönelmiş olan Türkiye, Avrupa Birliği’ne üye olmayı hedeflemiş bir ülke olarak bu alanda da Avrupa standartlarını yakalayabilmelidir.

Tezin birinci bölümünde genel bir giriş yapılmış olup ikinci bölümünde ise Türkiye’deki yenilenebilir enerji kaynaklarından, enerji sektöründen, enerjinin ekonomiye katkısından ve enerjinin geleceğinden bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde ise Sürdürülebilirlik, sürdürülebilir kalkınma, sürdürülebilir ekonomi ve yenilebilir enerji ile sürdürülebilirlik arasında ki ilişkiden bahsedilmiştir. Dördüncü bölümde ise araştırmanın amacı, araştırmanın yöntemi, hipotezlerden ve yapılan derinlemesine mülakatlar mevcuttur. Son bölüm yani beşinci bölümde ise sonuç ve yapılan önerilerden bahsedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji, Ekonomi, Sürdürülebilir, Türkiye, Dışa Bağımlılık



ABSTRACT

INVESTIGATION OF ROLE OF RENEWABLE ENERGY ON SUSTAINABILITY

Mert ÖMEROĞLU

Master of Business Administration

Thesis Supervisor: Doç. Dr. Gözde ÖYMEN

January 2020, 133 pages

After the oil crises in the 1970s, the problem of supply security in energy emerged and the search for new energy sources accelerated. Subsequently, with the increasing sensitivity to environmental pollution, renewable energy sources started to take their place in the energy table. As a result of the understanding of the role of fossil energy sources in global environmental problems such as acid rain and renewable energy sources, renewable energy sources are getting more and more support as a result of the greenhouse effect caused by carbon components given to the atmosphere as well as regional and local pollution.

For societies, energy, another vital element such as the environment, can be said to have a decisive impact on the development process of civilization. The claim that energy is one of the main inputs of economic growth and social welfare, and even the foremost, is accepted globally. Regardless of the source of energy production and the method followed, it has an impact on the environment. The concept of sustainable energy, which aims to use energy without causing irreversible environmental destruction, without disturbing the ecological balance and in accordance with intergenerational justice, is a common policy principle adopted by the international community.

Utilizing renewable energy sources is vital for our country, which is largely dependent on foreign sources in energy. However, only hydraulic energy from hydraulic, solar, wind, geothermal and biomass energy, which has a significant potential in our country, has an important use. Other renewable energy sources, especially wind energy, have been brought to the forefront in our country as in the whole world in recent years. On the other hand, energy and environmental harmony with the goal of which is directed to a sustainable energy future, Turkey should be able to capture the European standards in this area as a country that aspires to be a member of the European Union.

In the first part of the thesis, general introduction is made. In the second part of the thesis are mentioned about renewable energy source and sector in Turkey, contribution of the energy to the economies and future of the energy. In the third part of the thesis are talked about sustainability, sustainable development, sustainable economy and the relationship

between renewable energy and sustainability. In the fourth chapter, there are the purpose of the research, the method of the research, hypotheses and in-depth interviews. At the last part of the thesis consist of conclusions and recommendations.

Keywords: Energy, Economy, Sustainable, Turkey, Foreign Dependency



İÇİNDEKİLER

TABLolar	x
ŞEKİLLER	xi
1.GİRİŞ	1
2.YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI	4
2.1 ENERJİNİN TANIMI VE KAPSAMI	4
2.2 ENERJİ KAYNAKLARI.....	5
2.3 YENİLENEBİLİR ENERJİNİN GELİŞİMİ.....	9
2.4 YENİLENEBİLİR ENERJİ ÖNÜNDEKİ KISITLAR.....	13
2.5 YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI	15
2.5.1 Güneş Enerjisi	15
2.5.2 Rüzgâr Enerjisi	16
2.5.3 Biyokütle Enerjisi.....	17
2.5.4 Hidro Enerji.....	23
2.5.5 Jeotermal Enerji.....	24
2.5.6 Deniz Kökenli Enerji Kaynakları.....	27
2.6 DİĞER YENİLEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI.....	28
2.7 YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ÖNEMİ	29
2.8 TÜRKİYE’DE ENERJİ KAYNAKLARI VE ENERJİ İHTİYACI (AÇIĞI)	34
2.9 TÜRKİYE’DE ENERJİ KAYNAKLARI KULLANIMDA ÇEŞİTLİLİK ..	37
2.9.1 Türkiye’de Güneş Enerjisi	38
2.9.2 Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi	39
2.9.3 Türkiye’de Jeotermal Enerji.....	41
2.9.4 Türkiye’de Hidroelektrik Enerji	43
2.9.5 Türkiye’de Biyokütle Enerjisi.....	43
2.9.6 Türkiye’de Deniz Kökenli Enerji	46
2.10 TÜRKİYE’NİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE POLİTİKALARINA GENEL BİR BAKIŞ.....	47

2.10.1	Türkiye’de Enerji Piyasaları ve Serbestleşme Süreci.....	47
2.10.2	Türkiye’de Enerji Piyasaları ve Yenilenebilir Enerji.....	48
2.11	GELECEK YILLARDA ENERJİ ALANINDA OLASI GELİŞMELER	53
2.12	YENİLENEBİLİR ENERJİNİN TÜRKİYE İÇİN EKONOMİK ÖNEMİ..	58
2.12.1	İstihdam Katkısı.....	61
2.13	YENİLENEBİLİR ENERJİNİN TÜRKİYE İÇİN ÇEVRESEL ÖNEMİ	63
3.	SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI	66
3.1	SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA.....	66
3.2	SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMANIN GELİŞİMİ	66
3.3	İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ve SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	67
3.4	SÜRDÜRÜLEBİLİR UYGULAMALARIN GEREKLİLİĞİ	71
3.5	SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA KAVRAMI	73
3.5.1	Çevresel Sürdürülebilirlik.....	75
3.5.2	Sosyal Sürdürülebilirlik	77
3.5.3	Ekonomik Sürdürülebilirlik.....	78
3.5.4	Mali Sürdürülebilirlik Kavramı.....	79
3.6	SÜRDÜRÜLEBİLİR EKONOMİ.....	80
3.7	SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE TÜKETİM.....	82
3.8	SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA ÇERÇEVESİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ	86
3.9	YENİLENEBİLİR ENERJİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMAYA ETKİSİ	88
3.10	SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ ..	89
3.11	TÜRKİYE’DE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE ENERJİ POLİTİKALARI.....	92
3.11.1	Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları	92
3.12	TÜRKİYE’NİN AB’YE UYUM SÜREÇLERİ, SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ VE ÇEVRE.....	96
3.12.1	AB ve Enerji Politikalarının Gelişimi	96
3.12.2	AB Çevre Politikalarının Gelişimi.....	99
4.	ARAŞTIRMANIN AMACI.....	101

4.1	ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	101
4.2	ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE SINIRLILIKLARI	102
4.3	ARAŞTIRMANIN SORULARI.....	102
4.4	BULGULAR VE YORUM	103
4.4.1	Katılımcıların Genel Bilgilerine İlişkin Bulgular	103
4.4.2	Türkiye'nin Enerji Sektörü Geçmişine Dair Görüşler	105
4.4.3	Yenilenebilir Enerji ile Sürdürülebilirlik Arasındaki İlişkiye Dair Görüşler	106
4.4.4	Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Sektörünün Gelişimine Dair Görüşler	107
4.4.5	Türkiye'deki Enerji Şirketlerinin Sürdürülebilirliğe Bakışlarına ve Yenilenebilir Enerjinin Çevreye Katkısına Dair Görüşler	108
4.4.6	Yenilenebilir Enerji ile Sürdürülebilirlik Arasındaki İlişkinin Ekonomiye ve İstihdama Katkıları Hakkındaki Görüşler	110
4.4.7	Yenilenebilir Enerji ile Sürdürülebilirlik Arasındaki İlişkinin Kuvvetli Hale Getirilmesine Dair Görüşler.....	112
4.4.8	Yenilenebilir Enerji ile Sürdürülebilirlik Arasındaki İlişkinin AB Uyum Süreci ve Kalkınma Planı Hakkındaki Görüşler.....	113
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	116
	KAYNAKÇA	119
	EKLER.....	130

TABLÖLAR

Tablo 2.1: Enerji Kaynaklarının Genel Sınıflandırılması	6
Tablo 2.2: 2012 yılında yenilenebilir enerji yatırım, kapasite ve üretimde ilk 5 ülke	11
Tablo 2.3: Enerji Kaynaklarının Çevreye Olası Zararları	14
Tablo 2.4: Türkiye’deki Elektrik Üretiminin Birincil Enerji Kaynakları İçerisindeki Dağılımı (GWh)	36
Tablo 2.5: Türkiye’de Kurulu Elektrik Gücünün Birincil Enerji Kaynaklarına Dağılımı (%).....	36
Tablo 2.6: 50m Yükseklikte Türkiye Kara ve Deniz Rüzgâr Potansiyeli.....	39
Tablo 2.7: Rüzgâr Enerjisi Santrallerinin İllere göre Dağılımı.....	41
Tablo 2.8: Türkiye’deki Bölgesel Dalga Yoğunlukları.....	47
Tablo 2.9: Türkiye’de ve AB’de Toplam Birincil Enerji Üretimi ve Bu Üretimin Kaynaklara göre Dağılımı	49
Tablo 2.10: Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik, Isıtma&Soğutma ve Ulaşım Alanlarındaki Payları (2018).....	49
Tablo 2.11: Türkiye’de Kaynak Bazında Elektrik Enerjisi Üretimi	50
Tablo 2.12: Yenilenebilir enerji kaynakları ile toplam brüt elektrik üretimi.....	56
Tablo 2.13: Yenilenebilir enerji kaynakları ile yapılan üretim ve hedefler	57
Tablo 2.14: Yıllar itibariyle enerji ithalatı verileri ve tahminler.....	59
Tablo 4.1: Katılımcıların Genel Bilgileri	104
Tablo 4.2: Görüşme Detayları Tablosu.....	105

ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Enerji Üretiminde Kaynaklar	7
Şekil 2.2: Gelişmekte Olan Ülkelerde Petrolün Sektör Bazında Tüketimi	8
Şekil 2.3: 2035 Yılı Enerji Talebinde Enerji Kaynaklarının Payı	10
Şekil 2.4: Türkiye’deki Jeotermal Kaynaklar Dağılımı ve Uygulama Haritası	26
Şekil 2.5: 2012-2019 Türkiye Elektrik Üretim Projeksiyonu	30
Şekil 2.6: Türkiye’nin Aylık Güneşlenme Süresi (saat)	38
Şekil 2.7: Türkiye’de İşletmedeki Rüzgar Elektrik Santralleri	40
Şekil 2.8: 2018 Yılı Sonu İtibarıyla Türkiye’de Kaynak Bazında Elektrik Enerjisi Üretim Oranları	51
Şekil 3.1. Sürdürülebilir Tüketime Başlama	85
Şekil 3.2: Sürdürülebilir Kalkınmayı Etkileyen Faktörler ve Birbirleriyle İlişkileri	91

1. GİRİŞ

İnsanoğlu geçmişten beri hâkim olma ve yönetme isteğiyle doğayı kendi çıkarları doğrultusunda düşüncesizce tahrip etmekte ve bu tahrip; devletin ve sermayenin çıkarları sebebiyle daha da büyük boyutlara ulaşmaktadır. Özellikle; sanayi devrimi ile başlayan süreçte nüfus ve buna bağlı enerji ihtiyacı artmaya devam ettikçe dünyamız çok önemli enerji ve enerji ile ilişkili çevre problemleri ile karşı karşıya kalmaya devam edecektir. Özellikle sanayi, konut ve ulaştırma gibi sektörlerde kullanılan, ülkelerin ekonomik olarak kalkınmalarının sağlanması, sağlıklı gelişim ve temel insan ihtiyaçlarının karşılanması için vazgeçilmez olan enerji; üretim, taşınım ve tüketim esnasında ciddi çevre sorunlarına yol açmaktadır.

Enerji, çağımızda en önemli tüketim maddelerinden biri ve vazgeçilmez bir uygarlık aracıdır. Ülkelerin gelişmişlik düzeylerini belirleyen ölçütlerin başında gelen enerji tüketimi, sürekli artmaktadır ve gelecekte de artmaya devam edecektir. Bugün sahip olduğumuz uygarlık düzeyinin korunması ve rahat yaşamın sürmesi için doğrudan ve dolaylı olarak enerji tüketmek zorundayız. Tüketmek zorunda olduğumuz enerjinin bugün büyük bir çoğunluğu fosil yakıtlarından, geri kalanı ise nükleer ve yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmaktadır. Fosil yakıt kullanımının çevre ve insan sağlığına verdiği küresel ölçekli zararlar, önlem alınmazsa bu zararların telafisi için gelecek nesillerin ödeyeceği bedelin tahmin bile edilemeyecek boyutlara erişeceğini göstermektedir.

Enerji üretiminde fosil kaynak kullanımının sürdürülebilirliğini kaybettiği, kabul edilmesi gereken bir gerçektir. Bu durumda, sanayi devrimiyle birlikte kullanımı giderek artan, kalkınma ve sanayileşme yolunda verdiği zararlar hep göz ardı edilen bu kaynakların yerine çevre dostu yenilenebilir enerji kaynaklarının ağırlıklı olarak kullanılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir. Hava, su, toprak kirliliğinden bitki örtüsünün ve hayvanların yok olmasına kadar uzanan çevre sorunları, bu sorunlardan etkilenen insanlarda gelecek kaygısı uyandırmış, bu kaygı ile beraber, çevrenin korunmasına karşı hassasiyet de giderek artmaya başlamıştır.

Artan çevresel sorunlar, büyüme ve eşitliğe ilişkin geleneksel endişelerin yanında, sürdürülebilirlik ile bağlantılı konuların da kalkınma tartışmalarına girmesini teşvik etmiştir. Çevresel sorunlar ile birlikte kaynakların hiç de uzak olmayan bir gelecekte tükenecek olmasının anlaşılması, kalkınmanın sürdürülebilir olması gereğinin daha geniş bir insan kitlesi tarafından anlaşılmasını sağlamıştır. Enerji üretiminin ve tüketiminin sürdürülebilir kalkınma kavramı çerçevesinde gerçekleştirilmesi, günümüzün en önemli hedeflerinden birisi olmuştur. Bu bağlamda insanlık, sürdürülebilir kalkınma ve daha iyi yaşam şartları arayışına devam ettikçe, yenilenebilir enerji üretimi, dünya çapında bir öncelik haline gelecektir.

Enerji, sürdürülebilir kalkınmanın üç temel bileşeni olan sosyal denge, ekonomik büyüme ve çevresel koruma ile ilgili hedeflerin başarılmasında önemli bir başlangıç noktasıdır. Bu nedenle enerji; sürdürülebilir kalkınma ile ilgili çalışmaların kapsamında yer alan önemli konulardan biri olmuş ve insanlığın ihtiyacı olan enerji tüketiminin ekonomik ve çevreye zarar verilmeden sağlanması amacı öne çıkmıştır. Sürdürülebilir enerji, sürdürülebilir çevre ve ekonomi ile birlikte sürdürülebilir kalkınmanın önemli bir ögesi olarak belirlenmektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilir enerji kavramı ise; tüm birincil enerji kaynaklarından yapılan enerji üretiminin yüksek verimle ve temiz teknolojilerle gerçekleştirilmesini, fosil yakıtların çevre dostu yeni teknolojilerle değerlendirilmesini, fosil kaynakların yerine olabildiğince yenilenebilir enerji kaynaklarının yerleştirilmesini, bir çevrimde atık biçimde ortaya çıkan enerjinin bir başka çevrimde girdi olarak kullanılmasını kapsayan ve bunu ekonomik büyüme ile bütünleştiren bir kavram olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir anlatımla, sürdürülebilir enerji yaklaşımı, gereksinmemiz olan enerjinin en az finansmanla, en az çevresel ve sosyal maliyetle ve sürekli olarak teminine olanak sağlayan politika, teknoloji ve uygulamaları kapsamaktadır.

Araştırmalara göre 2030 yılında enerji tüketiminin Dünyada %60, Türkiye’de %100 oranında artacağı öngörülmektedir. Artan nüfus ve buna bağlı olarak artan sanayileşme bu artışların en temel nedeni olarak gösterilebilir (Satman 2015). Bununla bağlantılı olarak dolayısıyla enerji ekonominin can damarlarından biridir. Ucuz, kaliteli, güvenilir ve yeterli kaynaklara sahip olmak son derece önemlidir (Erdal ve Karakaya 2012).

Akpınar ve arkadaşları tarafından yapılmış bir araştırmada (2008), Türkiye'nin enerji kaynakları, çevre, SK ve yenilenebilir enerjiler yönünden ele alınmış, Türkiye'nin mevcut enerji durumu politikaları ve yenilenebilir enerji kaynak kullanım potansiyelleri tartışılmıştır.

Çolak vd. (2005), enerji ihtiyacının her geçen gün arttığı ve yenilenebilir enerji kullanımının artırılmasına özen gösterildiği vurgulanmıştır. Aksi takdirde, bir enerji krizi yaşanmıştır. Üstün ve arkadaşları (2009) yılında, Türkiye'nin yenilenebilir enerji politikası Kyoto Protokolü altında çalışılmıştır. Bugün dünyanın enerjiyle şekillendiğini ve enerjinin savaşa neden olduğunu belirtmiştir. Türkiye'nin araştırmada yenilenebilir enerji potansiyeli olduğunu ve yönettiğini söylemiştir. Ayrıca, küresel ısınma ve iklim değişikliği ile ilgili olarak belirtilen yenilenebilir enerjilerin tanımları da dahil edilmiştir.

Araştırmanın bir kısmı tek bir yenilenebilir enerji kaynağına yöneliktir. Örneğin, hidroelektrik enerji ile ilgili bir araştırmada, Trabzon bölgesinde nehir tipi hidroelektrik santrallerin sucul ekosisteme etkileri incelenmiştir. (Aksungur vd. 2011). Bu çalışmada, hidroelektrik santrallerin özellikleri belirtilmiş ve çevresel etki değerlendirmesi incelenmiştir. Hidroelektrik enerji ile ilgili bir başka çalışmada Porsuk havzasındaki mevcut çok amaçlı barajların küçük hidroelektrik enerji potansiyeli incelenmiştir. Diğer bir yandan Gençoğlu ve Cebeci (2001) "Büyük Hidroelektrik Santraller ile Küçük Hidroelektrik Santrallerin Karşılaştırılması" adlı çalışmalarında hidroelektrik enerjisinin önemini vurgulayarak, Türkiye'deki durumu tartıştılar. Diğer bir çalışmada, hidroelektrik hidroelektrik santralleri ile ilgili teknik detaylar ve Türkiye'deki hidroelektrik enerji yatırımları yer almaktadır.

Özyurt ve Dönmez (2005), alternatif enerji kaynaklarının, rüzgâr, jeotermal, güneş, biyogaz, dalga, hidroelektrik, nükleer enerji ve ısı pompası sistemlerinin çevresel etkilerini inceleyen bir çalışmada, alternatif enerji kullanımı ve olumlu çevresel, araştırılmış olabilecekleri araştırmışlardır. Ertürk ve arkadaşları (2006), Türkiye'nin alternatif enerji üretimini inceleyen bir başka çalışmada olasılıkları ve fırsatları inceleyen, mevcut durumun ve potansiyelin enerji kaynaklarını tartıştığı, Türkiye'de yenilenebilir enerji potansiyelinin tartışıldığı ve yenilenebilir enerjinin geliştirilmesine odaklanmaya zorlandığını vurgulamıştır.

2. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

2.1 ENERJİNİN TANIMI VE KAPSAMI

Enerji, insanların temel ihtiyaçlarının karşılanması ve ekonomik faaliyetlerin gerçekleştirilmesinin yanında ülkelerin sosyal ve ekonomik gelişmişlik düzeyinin oluşmasında da önemlidir. Günümüzde küresel çapta büyük önem arz eden ve dünya siyasetine yön veren enerji gelecekteki iktisadi, coğrafi ve sosyal düzenin en önemli unsuru olacaktır (Bayrak ve Esen 2014, ss. 139-140).

Günümüzde giderek artan nüfus artışı, teknolojik gelişmeler gibi etkenler enerjiye talebi artırmaktadır. Artan talep karşısında kısıtlı olan fosil kaynaklarının gelecekte yetersiz kalacağı düşüncesi, enerjide dışa bağımlılığın yüksek olması, stratejik kaynakların bulunduğu yerlerde yaşanan siyasi istikrarsızlıklar nedeniyle enerjide ortaya çıkan arz güvenliği sorunu ve küresel çapta olumsuzluklara neden olan iklim değişikliği gibi etkenler enerjinin önemini arttırmıştır. Enerji kaynaklarının düşük maliyetli, verimli kullanılması ve enerjide tasarruf sağlamak gibi konular devlet politikalarına yön vermektedir (Koçaslan 2014, s.118).

Üretim ve tüketim miktarlarıyla gelişmişlik düzeyini belirleyen en önemli etkenlerden biri olan enerjinin güvenilir, çevreyle uyumlu, iktisadi şartları gözetken, yeterli miktarda ve uygun zamanda temin edilmesi durumunda ancak, sürdürülebilir bir kalkınma mümkün olmaktadır (Akbulut 2008, s.118).

Artan enerji talebini karşılamak için kullanılan fosil kaynaklar CO₂ gazının atmosferde birikmesine ve iklim değişikliğine neden olmaktadır. Bu durum buzulların erimesi, verimli arazilerin azalması, bazı canlı türlerinin yok olması gibi durumlara yol açmaktadır. İklim değişikliğini engellemenin en önemli şartlarından biri fosil kaynaklar kullanımı yerine yenilenebilir kaynakların kullanımına ağırlık vermektir (Keleş ve Hamamcı 2002, s.105).

Enerji konusu klasik iktisatçılardan günümüze dek birçok iktisatçı tarafından incelenmiştir. Enerji; hem evleri ısıtan, otomobillere yakıt olan bir tüketim malı hem de ekonominin üretken sektörleri için bir girdi olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda enerjinin hem bir girdi hem de bir çıktı olduğunu ifade edebiliriz. (Akdoğan 2018, s.3)

Tarihten günümüze baktığımızda enerji ve enerji tüketiminin sanayi toplumunun kesinlikle gerekli bir bileşeni olduğunu görmekteyiz. Sanayi devrimi olmadan önce 18.yüzyılda, çoğu enerji; “insan”, “hayvan kası” ve “odundaki kimyasal enerji” şeklinde sayabileceğimiz üç kaynağa dayanıyordu. O tarihten itibaren, enerji kullanımı açısından üç önemli tarihsel dönüşüm yaşanmıştır. Birinci dönüşüm temel yakıtının kömür olduğu “buhar makinasının icadı” ile başlamıştır. İkinci dönüşüm “elektriğin kullanımıdır. Elektrik, üretildiği yerden kilometrelerce uzağa aktarılabilen enerjinin ilk şekli olması ve kolaylıkla ışığa, ısıya veya mekanik işe dönüştürülebilen tek enerji kaynağı olması nedeniyle iki kat fazla fayda sağlamıştır. Üçüncü büyük gelişme ise topluma muazzam bir hareketlilik imkânı sağlayan “içten yanmalı motor” dur. İçten yanmalı motorların petrol ürünlerine önemli ölçüde bağımlılıkları vardır. Petrol 20. yüzyılın sonuna kadar adım adım global enerji kaynağının göze çarpanı haline gelmiştir. Öyle ki petrol olmasaydı insanların günümüz şartlarındaki hareket yeteneği kalmaz, elektrik olmasaydı internet çağı olmazdı (Yergin 2014, s.292).

2.2 ENERJİ KAYNAKLARI

Enerji kaynaklarını, tükenebilirlik ya da yenilenebilirlik bakımından sınıflandırma yapmak mümkündür (Tablo 2.1). Bu sınıflandırmada, olağan bir çevrim prosesinde değişmeden kalabilen, tüketilmesine karşın azalmayan, yenilenen enerji kaynaklarına yenilenebilir enerji kaynakları; tüketildiğinde kendini yenilemeyen, azalan ve tükenen enerji kaynakları ise yenilenemez enerji kaynakları olarak tanımlanmaktadır. Yenilenemez enerji kaynakları fosil ve çekirdek kaynaklı olarak ikiye ayrılmaktadır. Petrol, kömür ve doğalgaz fosil kaynaklı, nükleer enerji ise çekirdek kaynaklıdır. Hidrolik, güneş, rüzgâr, jeotermal ve biokütle enerjileri ise yenilenebilir enerji kaynağıdır. (Akdoğan 2018, s.4)

Tablo 2.1: Enerji Kaynaklarının Genel Sınıflandırılması

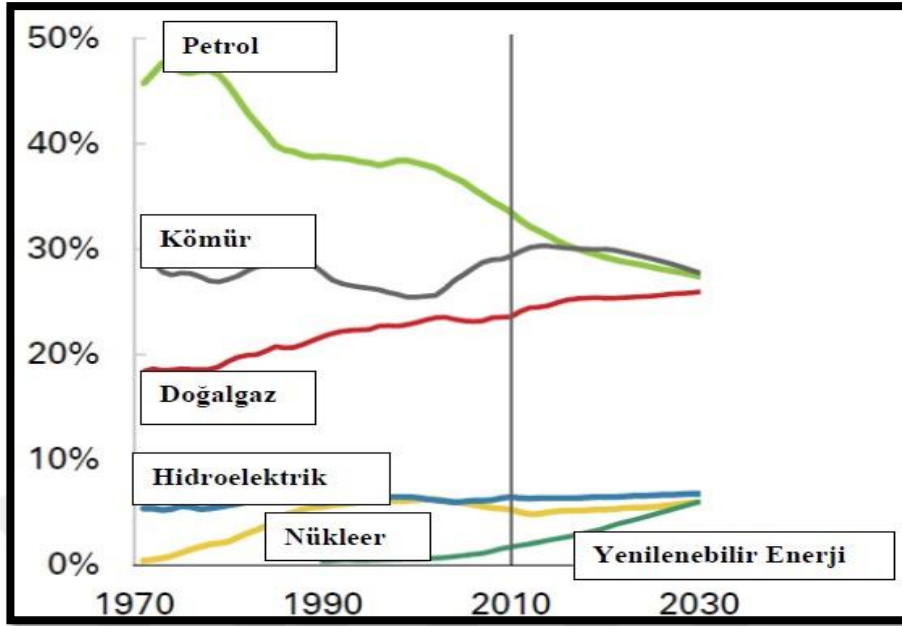
ENERJİ KAYNAKLARI	
A)YENİLENEMEZ ENERJİ KAYNAKLARI	B)YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI
* PETROL (Fosil Kaynaklı) * DOĞALGAZ (Fosil Kaynaklı) * KÖMÜR (Fosil Kaynaklı) * NÜKLEER (Çekirdek Kaynaklı)	*HİDROLİK ENERJİ *GÜNEŞ ENERJİSİ *JEOTERMAL ENERJİ *RÜZGÂR ENERJİSİ *BİOKÜTLE ENERJİSİ

Kaynak: ETKB, 2020, www.enerji.gov.tr, [erişim tarihi 28.01.2020].

Enerji kaynaklarını fosil yakıtlar veya diğer adıyla yenilenemez enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynakları şeklinde iki ayrı gruba ayırmak mümkündür. Aslında hiçbir enerji kaynağı yenilenemez değildir. Ancak fosil yakıtlar yenilenmesi uzun zaman aldığından yenilenemez enerji kaynağı olarak isimlendirilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları tükenmeyen enerji kaynaklarıdır. Fosil yakıtlara petrol, kömür ve doğalgaz örnek olarak verilebilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek vermek gerekirse rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, hidrolik enerji yenilenebilir enerji kaynakları arasındadır. (Çepik 2015, s.41)

Dünyada ekonomik ve siyasal güç dengesinde enerji kaynaklarının ve enerjinin payı büyüktür. Enerji kaynaklarına sahip veya enerji kaynaklarını işleten ülkeler ekonomik olarak güçlü ve dünya siyasetinde önemli bir yere sahiptir. (Çepik 2015, s.41)

Şekil 2.1: Enerji Üretiminde Kaynaklar



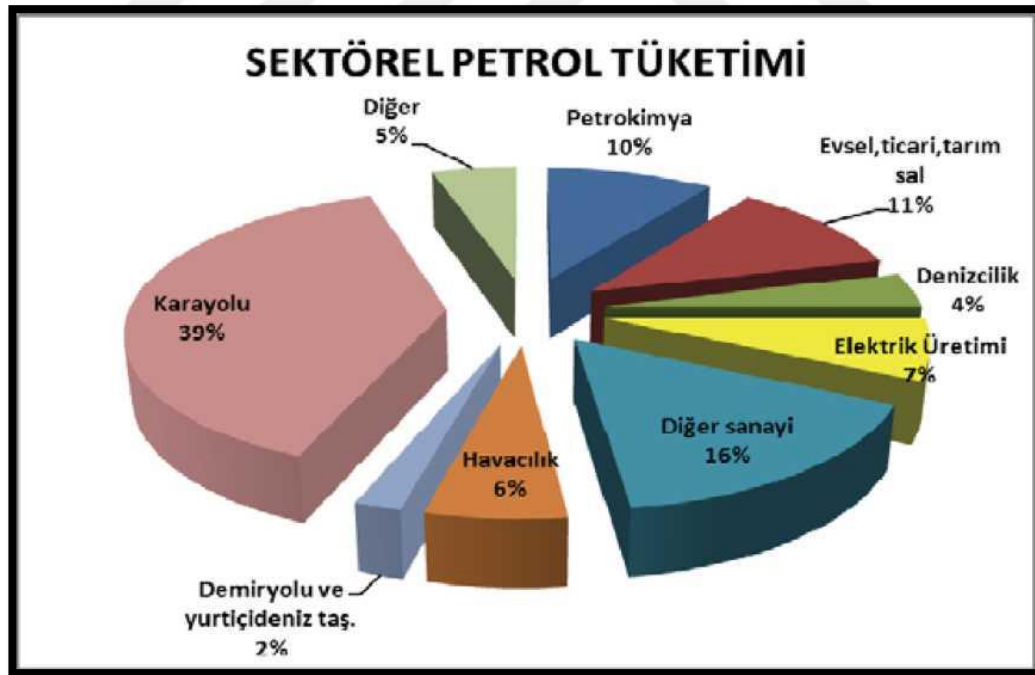
Kaynak: BP Energy Outlook, 2018: 8

Dünya genelinde enerji ihtiyacının 2010-2025 yılları arasında yıllık %1,6 artacağı öngörülmektedir (IEA World Energy Outlook, 2013: 218). Bu artışın bir kısmının yenilenebilir enerji kaynaklarından bir kısmından ise petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtların kullanımının artması ile karşılanacağı öngörülmektedir. Dünyada en çok bulunan fosil yakıt kömürdür. 2018 yılı verilerine göre dünyada en çok kömür çıkaran ülke %45,3 oranıyla Çin'dir. Çin'i %26 ile OECD ülkeleri takip etmektedir. Kömür içerdiği bileşenler nedeni ile gerek üretimi gerekse tüketimi sırasında çevreye zarar vermektedir. Yapılan bilimsel çalışmalar ve teknolojinin gelişmesi ile bu zarar minimize edilse de tamamen ortadan kaldırılamamıştır. (IEA World Energy Outlook 2018: 68).

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

Petrolün enerji kaynakları içindeki payının giderek azalacağı konusunda genel bir yaklaşım vardır. Gerek petrolün sınırlı rezerv imkânı gerekse artan fiyatı ülkeleri alternatif enerji kaynaklarına itmiştir. Diğer yandan sürdürülebilir kalkınma konusunda ülkelerin gittikçe daha hassas olması ve destek vermesi ile son yıllarda alternatif enerji kaynakları konusunda çalışmalar son yıllarda hızlanmıştır. Bu genel yaklaşım kabul edilse de petrolün artan enerji ihtiyacı içinde önemli payını koruyacağı kabul edilmektedir. OPEC'in raporuna göre 2030 yılına dek petrol üretimi yıllık %0,9 artacaktır. Bu da petrolün enerji kaynakları içindeki payının azalması demektir. Petrol başta ulaşım sektörü olmak üzere birçok sektörün temel enerji kaynağıdır. Şekil 2.2'de gelişmekte olan ülkelerde ulaşım sektöründe en çok karayolu taşımacılığında petrolün kullanıldığı görülmektedir. Metro gibi toplu taşıma imkanlarının gelişmediği gelişmekte olan ülkelerde karayolu taşımacılığında petrol ihtiyacı yıldan yıla sürekli artmaktadır. OECD'nin raporuna göre petrol talebinin en çok artacağı ülkeler gelişmekte olan ülkelerdir. (Opec World Oil Outlook 2012, s.82.)

Şekil 2.2: Gelişmekte Olan Ülkelerde Petrolün Sektör Bazında Tüketimi



Kaynak: OPEC World Oil Outlook, 2018: 82.

Petrol rezervleri konusunda ülkelerin payları Şekil 2.2'de belirtilmiştir. Rakamlara bakıldığında 2018 yılı verilerine göre en büyük pay %32,5 ile Ortadoğu ülkelerine aittir.

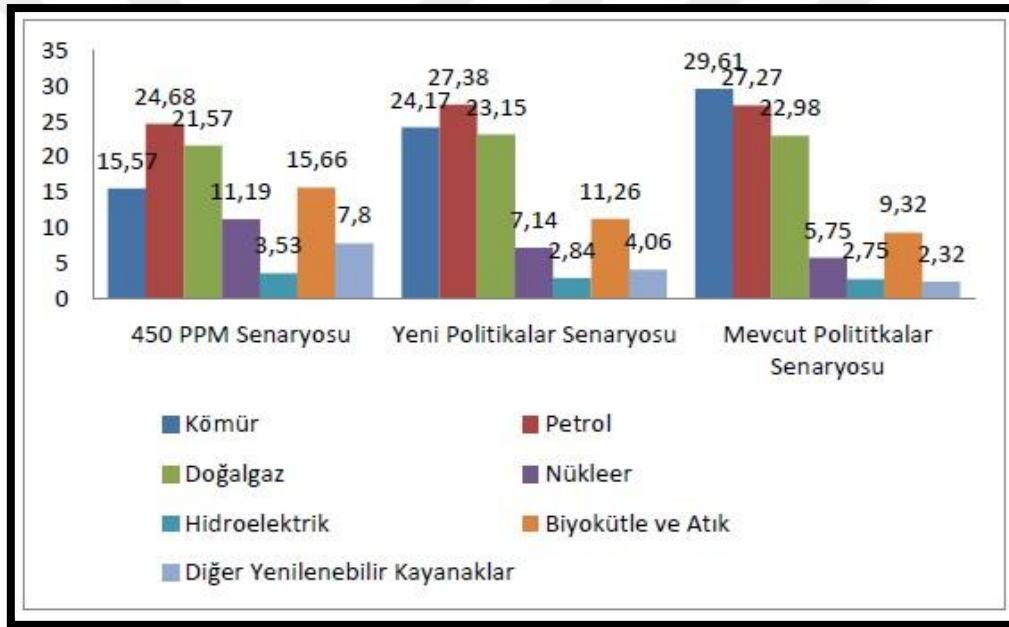
Bir diğ er enerji kaynağı olan nükleer enerji son 30 yılda 10 kat büyümüştür. Nükleer enerjiden elektrik enerjisi üretilmektedir. Nükleer enerji genelde fosil yakıtlara bağılılığı yüksek olan ülkelerin tercih ettiğı bir üretim biçimidir. Çevreye olabilecek büyük zararları nükleer enerjinin kullanımına karşı tepkilere neden olmuştur. Nükleer enerji üretimini engellemek için birçok sivil toplum kuruluğu çalışmaktadır. Gelişmiş ülkelerin birçoğu nükleer enerjiden faydalanmayı terk etmektedir. Özellikle 1986 yılında Çernobil’de yaşanan felaket nükleer enerjinin tehlikesini ortaya koymuştur. 2011 yılında Japonya’da meydana gelen Fukushima nükleer kazası Japonya’yı önemli derecede etkilemiştir. Gerek  evreye gerek çevredeki insanlara ve hatta gelecek nesillere büyük zararlar vermiştir. Fosil yakıtlara bağılı olan Türkiye, son dönemlerde alınan kararlar ile yeni nükleer enerji santrallerin kurulması ve gerekli yatırımların yapılması hedeflenmektedir. Bundan sonra nükleer santral kurmama kararı alan ABD, Fransa ve Rusya dünyanın en büyük nükleer enerji üretimi yapan ülkeleridir. ( epik 2015, s. 47)

2.3 YENİLENEBİLİR ENERJİNİN GELİşİMİ

IEA’nin tanımına göre güneş, rüzgâr gibi doğıal kaynaklardan elde edilen, tüketildikten sonra hızlı bir şekilde kendini yenileyebilen ve kullanıldıkça tükenmeyen enerjiye yenilenebilir enerji denir. Yenilenebilir enerjinin diğ er adı yeşil enerjidir. Birincil enerji kaynaklarının gelecek nesillere aktarımındaki kısıtlar ve küresel ısınma gibi çevreye olan zararları son yıllarda yenilenebilir enerjinin önemini arttırmıştır. Fosil yakıt kullanımının iklim değışikliğı, hava kirliliğı, insan sağılıına zararları, doğıal dengeyi bozması gibi sonuçlarının farkında olan gelişmiş ülkelerin başı çekmesi ile yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak enerji ihtiya ının karşılanması her geçen yıl artmaktadır. Rüzgâr, güneş, jeotermal ve hidrolik yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek olarak verilebilir. En çok kullanım alanı elektrik enerjisi üretimi içindir. Yenilenebilir enerji politika ağı (REN21)’nın yayınladığı rapora göre 2011 yılı itibari ile dünya enerji üretiminin %9,7’si yenilenebilir enerji kaynaklarından oluşmaktadır (REN21 2013: 46). Ayrıca bazı kaynaklar tarafından yenilenebilir enerji sınıfına sokulan biyoyakıt ve atıklardan elde edilen elektrik enerjisi %9,3’tür. %9,7 ile güneş, rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının dünya enerji ihtiya ının karşılanmasında henüz çok yetersiz olduğunu söylemek yanlış olmaz. Tablo 2.2’te 2012 itibarıyla türlerine göre

yenilenebilir enerjinin ilk beş ülke bazında durumu verilmiştir. Hidroenerji ve termal kaynakların kapasitelerinin kullanımı açısından Türkiye dünyada ikinci sıradadır. BP'nin enerji, outlook 2012 raporuna göre dünya enerji ihtiyacı 2030 yılında 2011 yılına göre %36 artacaktır. Artışın neredeyse tamamının Çin başta olmak üzere gelişmekte olan ekonomilerden kaynaklanacağı öngörülmektedir. IEA'nın 2013 outlook raporuna göre 2035 dünya enerji talebi ile ilgili üç farklı senaryo söz konusudur. 450 PPM senaryosuna göre yenilenebilir enerjinin payının %27, mevcut politikalar senaryosuna göre %14 ve yeni politikalar senaryosuna göre ise %18 olması beklenmektedir (Çepik 2015, s.64).

Şekil 2.3: 2035 Yılı Enerji Talebinde Enerji Kaynaklarının Payı



Kaynak: ETKB Dünyada ve Türkiye’de Enerji Görünümü Raporu, 2012: 7

Tablo 2.2: 2012 yılında yenilenebilir enerji yatırım, kapasite ve üretimde ilk 5 ülke

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

Kaynak: REN21, 2018: 17

Son yıllarda dünyada meydana gelen krizler, Mart 2011 yılında Japonya’da meydana gelen Fukushima nükleer kazası ve Ortadoğu ülkelerindeki karışıklıklar enerji fiyatlarında yükselişe ve enerji tedarikinde belirsizliğe neden olmuştur. Artan petrol ve doğalgaz fiyatları ile tehlike ve zararlarından dolayı terk edilmek istenen nükleer enerji tekrar tartışılır olmuştur. Tüm bunların yanında her yıl artan bir enerji ihtiyacı söz konusudur. Bu belirsizlik ortamında başta gelişmiş ülkeler olmak üzere birçok ülke yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı konusunda çalışmalara ağırlık vermektedirler. Bu kaynakların daha verimli kullanılması, teknolojilerin daha ucuz ve erişilebilir olması için Ar-Ge çalışmaları hükümetler tarafından da desteklenmektedir. Enerji bağımlısı ülkeler yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasını bu bağımlılıktan bir nebze de olsa kurtulmak için çözüm olarak görmektedirler. Türkiye’de 2007-2009 ulusal orta vadeli enerji raporunda enerji politikası; artan nüfus ve gelişen ekonominin artan enerji ihtiyacının sürekli, kaliteli ve güvenli bir arz sistemi içinde karşılanması ve özel sektör yatırımları ile yapılması, serbest rekabete dayalı şeffaf bir piyasada gerçekleştirilmesi şeklinde belirtilmiştir. 2012 yılında Türkiye’nin sürdürülebilir kalkınma ile ilgili geleceği sahiplenmek başlıklı raporunda yeşil yol büyüme haritası belirlenmiştir. Bu raporda Türkiye’nin yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanma noktasında yetersiz kaldığı özellikle belirtilmiştir (UNDP 2012, s.40).

Enerji ihtiyacının hala büyük oranda fosil yakıtlardan elde edildiği ve bunun sonucu olarak da çevre politikasının uygulama başarısına zarar verildiği belirtilmiştir. Türkiye enerji arzında, yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payının yükseltilmesi, enerji

Üretim ve tüketim süreçlerinde verimliliğin artırılması, Ar-Ge'nin geliştirilerek temiz üretim teknolojilerine geçiş yapılması için tüm fırsatların değerlendirilmesi gerekliliği üzerinde durulmuştur. Bu çerçevede yenilenebilir enerji yatırımlarının arttırılarak 2023 yılına kadar toplam elektrik üretimi içindeki payının %30'lara çıkarılması hedeflenmektedir. 2023 yılında enerji yoğunluğunun 2011 yılına göre en az %20 azaltılması, bina ve sanayide enerji tasarrufunun arttırılması gibi hedefler konulmuştur. Enerji verimliliği göstergelerinden birisi olan enerji yoğunluğu, enerji tüketimi (tep, joule) ile finansal bir gösterge olan gayri safi yurt içi hasıla ile katma değer arasındaki oran olarak tanımlanmaktadır. Enerji yoğunluğu; herhangi bir teknik veya fiziksel göstergenin herhangi bir faaliyeti açıklayamadığı durumlarda bir enerji verimliliği göstergesi olarak kullanılmaktadır. Yapılan bilimsel alışmalar Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları konusunda dünyada şanslı ülkelerden biri olduğunu ortaya koymaktadır. 2005 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımına ilişkin kanun çıkarılmıştır. Bu kanun ile özel sektörün yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretilip satmasının yolu açılmış ve yatırımlar bu kanun sonrası başlamıştır. (epik 2015, s.66)

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı çok eskilere dayanmaktadır. Örneğin, M.. 5000 yıllarında, rüzgâr enerjisi yelkenleri hareket ettirmekte, mısır ve buğday ğtmekte ve sulama işleminde kullanılmıştır. M.. 200 yıllarında Çin, İran ve Afganistan'da yel değirmenleri ve su pompalarında yine rüzgâr enerjisi kullanılmıştır (Altuntaşoğlu 2005, s.53).

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

yönelimi sağlamıştır. Çözüm arayışları yenilenebilir enerji kaynaklarına ülkeleri yönlendirmiştir. (Altuntaşoğlu ve Çağla 2003, s.23)

2.4 YENİLENEBİLİR ENERJİ ÖNÜNDEKİ KISITLAR

Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak enerji üretmek salt ekonomik anlamda fosil yakıtlardan enerji üretmeye göre daha maliyetlidir. Bu maliyetlerin düşürülmesi için bir takım devlet teşvikleri yapılmaktadır. Diğer yandan teknolojik gelişmeler de son yıllarda maliyetlerin aşağı çekilmesine yardım etmiştir ve ilerleyen yıllarda maliyetlerin daha da düşeceği tahmin edilmektedir. Maliyetin yanında, ülkelerin enerji ihtiyacının yenilenebilir enerji kaynakları ile karşılanmasının önünde bazı ekonomik ve doğal engeller söz konusudur. Örneğin dünya üzerinde rüzgâr enerjisi ile elektrik üretmek için rüzgar açısından verimli olan bölgeler kısıtlıdır. Güneş enerjisi her bölgede yeterli ve verimli enerji üretmek için uygun olmayabilir. Yine küresel iklim değişikliklerinin etkisiyle kurak geçen dönemlerde hidroelektrik enerji üretimi daha az verimle yapılabilmektedir. Artan nüfus ve büyüme daha fazla üretim ve daha fazla enerji ihtiyacı anlamına gelmektedir. Bu artan enerji talebini fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılamak gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmak için önemli bir adımdır. Diğer yandan, enerji üretimi içinde yenilenebilir enerji kaynaklarının payının artışı sürdürülebilir kalkınma yolunda önemli adım anlamına gelmektedir. Bu yüzden yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek ve bu kaynakları kullanacak teknolojiler geliştirmek uzun soluklu kalkınmanın sağlanması açısından katlanılması gereken çabalar olarak değerlendirilmelidir. (Çepik 2015, s.68)

Rüzgâr enerjisi ile elektrik üretme teknolojisi, yatırım maliyeti yüksek ancak işletme ve bakım maliyetleri düşük olan bir üretim biçimidir. Toplam maliyet içinde yatırım maliyeti yaklaşık %75 pay almaktadır. KWh başına üretim maliyeti ülkeler arasında farklılık göstermesine rağmen 3 ile 6 centtir. Doğalgazda bu rakam 3,9 ile 4,4 arasında değişmektedir. AB ülkelerinde yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi desteği, Ar-Ge, sabit fiyat ve alım garantisi çerçevesinde yapılmaktadır. Türkiye’de 21 Temmuz 2011 yılında çıkan yönetmeliğe göre 500 KW’a kadar kendi üretim tesisini kurabilmenin yolu açılmıştır. Kullanılmayan üretim fazlası elektriğe de 10 yıl süre ile alım garantisi verilmiştir. Hidroelektrik ve rüzgâr için 7,3 dolar cent/KWh, jeotermal için 10,5 dolar Cent/KWh ve güneş ve biokütle için 13,3 dolar cent/KWh olarak bu

rakamlar belirtilmiştir. Ayrıca yerli teknolojilerin kullanılması durumunda teşvik tutarlarına ek katkı sağlanmıştır. Türkiye Elektrik Mühendisleri Odası'nın yaptığı bir çalışmaya göre 500 KW kapasiteli bir rüzgâr enerji santralının maliyeti, geri dönüş süresi şöyle hesaplanmıştır (Erduman, Kekezoğlu, Durusu ve Tanrıöven 2011, s.125):

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

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

Yenilenebilir enerji kaynaklarının çevreye tamamen zararsız olduğunu söylemek zordur. Tablo 2.3'te enerji kaynaklarının çevreye olası zararları gösterilmiştir.

Tablo 2.3: Enerji Kaynaklarının Çevreye Olası Zararları

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

Kaynak: Arıkan ve Dündar, 2003: 325

Görüldüğü gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının çevreye zararları diğerlerinin yanında oldukça düşüktür. Diğer yandan ülkelerin enerji yatırımlarının belirlenmesinde enerji kaynağının çevreye olan etkisini dışında maliyeti, güvenilirliği, dışa bağılılığı ve ömrü gibi etkiler de söz konusudur.

2.5 YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

Bu çalışmada yenilenebilir enerji kaynakları, genel olarak kabul görülmekte olan, Uluslararası Enerji Ajansı'nın sınıflandırılması baz alınarak incelenecektir. Uluslararası Enerji Ajansı yenilenebilir enerjiyi *“tüketilmesinde daha hızlı oranda kendilerini yenileyebilen doğal süreçlerden (güneş ışığı rüzgâr gibi) türetilmiş enerji”* olarak tanımlamıştır ve altı gruba ayırmıştır (IEA 2017).

2.5.1 Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi en bol enerji kaynağıdır. İster doğrudan güneş radyasyonu olarak ister dolaylı şekilde rüzgâr, biokütle, okyanus, hidrolik ve benzeri formlarda kullanılabilir. Güneşin yaydığı toplam enerjinin yaklaşık %60'ı yeryüzüne ulaşır. Bu enerjinin sadece %0,1'i, %10 verimlilikle dönüştürülebilirse bile, dünyanın toplam elektrik üretim kapasitesinden dört kat daha büyük olacaktır. Güneş enerjisi, bazı bölgelerde süreklilik göstermesi, bazı bölgelerde mevsimsel dalgalanmalar göstermesine rağmen, bol miktarda güneş ışığına sahip ülkeler için enerji bağımlılığının çözümü olabilecek bir kapasiteye sahiptir (Özsabuncuoğlu ve Uğur 2005, s.193).

IEA (2018) güneş enerjisini; güneş ışığının kullanılabilir enerji şekillerine dönüştürülmesi olarak ifade etmiştir. Güneş enerjisi, ilk olarak ısınma amaçlı kullanılmıştır. Günümüzde ise güneş enerjisinin kullanım alanı oldukça genişlemiş binaların ısıtılması ve soğutulmasında, binalara sıcak su temininde, tarımsal teknolojide, güneş ocakları ve fırınlarında, güneş pompaları, güneş pilleri, sinyalizasyon ve otomasyon gibi birçok alanda ve teknolojik gelişmeyle birlikte elektrik üretiminde kullanılmaktadır (Varınca ve Gönüllü 2006).

Güneş enerjisinden elektrik üretimi fotovoltaik güneş enerjisi sistemleri (PV) ve yoğunlaştırılmış güneş enerji sistemleriyle (CSP) yapılmaktadır. Fotovoltaik güneş enerjisi sistemleri, güneş termik elektriği ve güneş enerjisi kaynaklı ısıtma ve soğutma sistemleri iyi yapılandırılmış güneş teknolojileridir. Bu sistemler doğrudan güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmektedir. Yoğunlaştırılmış güneş enerji sistemleri ise güneş ışınlarından gelen enerjiyi yüksek sıcaklıkta ısıtmak için konsantre eder ve bu ısı daha sonra elektriğe (güneş termik elektriği-STE) dönüştürülür (IEA 2017).

2010 yılından günümüze kadar geçen sürede dünya fotovoltaik güneş enerjisi

kapasitesinde önceki 40 yıldaki kapasite artışından daha çok artış yaşanmıştır. 2013 yılında günlük 100MW kapasite oranına dayalı yeni bir sistem kurulmuştur. 2014 yılının başlarında ise toplam küresel kapasite 150 GW çıkmıştır. Almanya ve İtalya Avrupa Birliği ülkeleri için örnek oluştururken, 2013'den bu yana Çin fotovoltaik güneş enerjisi sistemleri piyasasında önde gelen ülkelere olmuş, Japonya ve ABD de onu izlemiştir. 2016 sonu itibarıyla fotovoltaik güneş enerjisi kapasitesine göre dünyada en büyük kapasiteye sahip ilk beş ülke sırasıyla; Çin, Japonya, Almanya, ABD ve İtalya'dır. 2016 yılında dünyada toplam fotovoltaik güneş enerjisi kapasitesi ise 303 GW olarak hesaplanmıştır (REN21 2017).

Çevirime uğramış güneş enerjisi olarak tanımlayabileceğimiz rüzgâr gücü, güneş radyasyonunun yeryüzünü farklı ısıtmasından kaynaklanmaktadır. Yer yüzeyinin farklı ısınması sonucunda havanın sıcaklığı, nemi ve basıncı farklı olmakta ve bu farklı basınç da havanın hareketine sebep olmaktadır. Rüzgârı meydana getiren dünyamızın dönmesi, gezegenimizin yüzeyindeki girinti çıkıntılar (dağlar, vadiler ve okyanuslar vs.) ve güneş ışınlarıdır. Dünyaya ulaşan güneş enerjisinin yaklaşık %2'si kadarı rüzgâr enerjisine çevrilmektedir (ETKB 2018).

2.5.2 Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr enerjisi, yenilenebilir enerji kaynakları içinde tarihi en eski olan enerji kaynağıdır. Antik çağlarda İran, Irak, Hindistan ve Çin'de rüzgâr değirmenin kullanıldığı bilinmektedir. M.Ö. 17. yy 'da Babil Kralı Hamurabi'nin rüzgâr enerjini Mezopotamya ovasını sulamak için kullandığı ifade edilmektedir. Eski yıllarda rüzgâr enerjisinden rüzgâr değirmenleri aracılığıyla su pompalama ve buğday öğütme işlemlerinde yararlanılmıştır. Ancak modern anlamda rüzgâr enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülerek kullanılması 1980'leri bulmuştur. Günümüzde rüzgâr değirmenlerinin modern karşılıkları elektrik enerjisi üretmek için kullanılan rüzgâr tribünleridir. Diğer yenilenebilir enerji kaynakları gibi bedava olan rüzgâr enerjisi, doğanın hediyesidir (Yergin, 2014, s.190). 90'lı yıllarda en hızlı gelişen alternatif enerji kaynağı rüzgâr enerjisi olmuştur. 1990 yılında toplam rüzgâr kurulu gücü 2160MW olurken günümüzde rüzgâr enerjisiyle 706 TWh enerji üretilmekte ve bu da toplam dünya elektrik üretiminin %3'ünü oluşturmaktadır. Rüzgâr enerjisinden elde edilen elektrik gücü bu ülkelerin enerji ihtiyacını karşılamada önemli bir yere sahiptir.

(Erdener vd. 2013, s.68).

2016 yılında dünyadaki toplam rüzgâr enerjisi kapasitesi 487 GW olarak hesaplanmıştır. 2016 yılında rüzgâr enerjisinde kapasite artırımını 55 GW olmuştur. Bu kapasite artırımında ilk beş ülke sırasıyla; Çin, ABD, Almanya, Hindistan ve Brezilya'dır. Rüzgâr enerjisi kurulu gücüne göre dünyada en büyük kapasiteye sahip olan birinci ülke Çin'dir. ABD ikinci en büyük kapasiteye sahipken, Almanya, Hindistan ve İspanya da en yüksek kapasiteli diğer ülkelerdir (REN21, 2017).

2.5.3 Biyokütle Enerjisi

Biyoenerji biokütlenin dönüşümünden türetilen bir enerjidir. Biokütlenin sıvı veya gaz haline getirilerek veya doğrudan yakıt olarak kullanılması sonucunda biyoenerji ortaya çıkmaktadır. Biokütle enerjisi, bitki ve hayvan gibi yaşayan organizmalardan yakıt elde edilmesi teknolojisine dayanan bir enerji kaynağıdır. Şu an yaşayan ya da kısa zaman öncesine kadar yaşıyor olan biyolojik unsurlardan sağlanan enerjinin temelinde organizmaların vücutlarında depolanmış güneş enerjisi yatmaktadır. Bu kimyasal enerji bitkilerin fotosentez faaliyeti ile ortaya çıkmakta ve bitkilerden hayvanlara ise beslenme yolu ile geçmektedir (IEA 2017). Biokütlenin genel olarak mısır, şeker kamışı, şeker pancarı, soya fasulyesi, keten tohumu, kolza, ayçiçeği, arpa gibi pek çok değişik bitki yetiştirilerek veya otlar, yosunlar, denizdeki algler, hayvan dışkıları, gübre ve sanayi atıkları, tüm organik çöpler (meyve ve sebze artıkları) kullanılarak elde edildiğini ifade edebiliriz (YEGM 2018).

Biokütle enerjisi rüzgâr ve güneş gibi diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının aksine sürekliliği kesintiye uğramayan ve kolay depolanabilen bir yenilenebilir enerji kaynağıdır. Biokütle çevre dostu, yerli ve kuruldukları bölgede istihdam artışı sağlayan ve bu sayede göçü engelleyen önemli bir enerji kaynağı olarak değerlendirilmektedir (Çelebi 2017).

Biokütle enerji kaynakları klasik ve modern biokütle kaynakları olarak iki grupta incelenebilir. Klasik biokütle enerjisi odun ve bitki ve hayvan atıklarının (özellikle tezeğin) basit şekilde yakılmasıyla elde edilir. Doğrudan yakma olarak adlandırılan bu tür yöntemlerin verimi çok yüksek değildir. Modern biokütle enerji kaynakları ise enerji ormanlarında özel olarak yetiştirilmiş bitkiler ve artıkların alçak biokütle teknikleri

(biyogaz, bio-dizel, bioetanol üretimi) ve/veya yüksek biokütle teknikleri (hidrojen üretimi) kullanımı sonucu elde edilecek ısı, elektrik ve sentetik yakıt türü enerjilerden oluşmaktadır. Biokütle her yerde yetiştirilebilen, elektrik üretebilen, taşıtlar için yakıt elde edebilen ve kırsal kalkınmanın gerçekleştirilmesine fayda sağlayabilen bir enerjidir (Özsabuncuoğlu ve Uğur 2005, s.204).

Biokütleden ısı veya elektrik üretmek amacıyla biyoyakıt olarak yararlanılabilir. Biokütleden elde edilen biyoyakıtlar (biyolojik kökenli yakıtlar) farklı teknolojilere göre katı, sıvı ve gaz halinde olabilirler. Fosil yakıtlarla karıştırılarak da kullanılabilen biyoyakıtların sıvı haldeki en yaygın olanları “biodizel” ve “bioetanol” yakıtlarıdır. Gaz biyoyakıt türü olarak da “biyogaz” en sık üretilendir. Katı biyoyakıt türleri olarak biokömür ve biobriket üretilmektedir. Farklı türlerde ve şekillerde biyoyakıtlar üretiliyor olsa da biyoyakıt denilince ilk akla gelen biodizel ve bioetanoldir. Bu iki yakıt küresel biyoyakıt kullanımının %90’dan fazlasını oluşturmaktadır (Öztürk 2013, ss.365-369).

Biodizel; kolza tohumu, soya, palmiye, hindistan cevizi, ayçiçeği, jatrofa gibi yağ veya ağaç tohumlarından elde edilirken, bioetanolin; şeker kamışı, mısır, şeker pancarı, buğday ve sorgum gibi şeker, nişasta veya selüloz özlü tarımsal ürünlerden elde edilmektedir. Biodizel ulaşım sektöründe dizel yakıtı yerine, konut ve sanayi sektörlerinde de sıvı yakıtlara alternatif olarak kullanılmaktadır (ETKB 2018).

Bioetanol; biyoyakıtın sıvı halindeki bir diğer türüdür. Ulaşım sektöründe benzin ile karıştırılarak, küçük ev aletlerinde, kimyasal ürün sektöründe kullanılmaktadır. Bioetanol, yakıtın oksijen seviyesini arttırarak, yakıtın daha verimli yanmasını sağlamaktadır. Egzoz çıkışıındaki zararlı gazları azaltır, kanserojen maddelerin çevreci bir alternatifini oluşturmaktadır (ETKB 2018).

Biyogaz; biokütlenin oksijensiz ortamda çürütülmesiyle üretilen bir gaz yakıttır. Gaz yakıtlarla çalışan fırın, ocak, termosifon ve şofbenlerde biyogazın kullanılması mümkündür. Biyogaz, elektrik enerjisine çevrilerek aydınlatmada da kullanılabilir. Biyogaz, benzinle çalışan motorlarda hiçbir katkı maddesine gerek kalmadan doğrudan ya da içeriğindeki metan gazı saflaştırılarak kullanılabilir (Tercan 2007).

Biyoenerjinin tarım sektörünün gelişmesi desteklemesi, fosil yakıtlara oranla daha çevreci olması ve diğer yenilenebilir enerji türleri gibi arz güvenliğini ve enerji

piyasalarında rekabeti arttırıcı ve sera gazı emisyonlarını azaltıcı etkilere sahip olması birtakım üstünlükleri olarak sıralanabilir (Erdoğan 2010). Bunun yanında biyoenerji kaynakları kısmen sınırlı, dağınık ve mevsimsel olması maliyetlerin artmasına neden olmaktadır. Tarımsal atık ve biyoenerji elektrik üretim santralleri yüksek yatırım maliyetleri gerektirmektedir. Ayrıca biyoyakıt tarımı, gıda tarımına elverişli alanların biodizel ve bioetanol üretimine ayrılmasının gıda güvenliği açısından küresel bir risk oluşturması gerekçesiyle eleştirilere uğramaktadır. Bazı çalışmalarda dünya piyasalarında gıda fiyatlarının yükselmesinin bir nedeni olarak biyoyakıt üretiminin gıda arzını azaltıcı etkisi gösterilmiştir. Ayrıca doğal ormanlar biokütle için iyi bir kaynak olarak görülse de uzun vadeli düşünüldüğünde sürekli hasat edilmesi bir süre sonra ormanlarda bioçeşitlilik yitimine yol açabilecektir. Bu nedenle doğal ormanlardan biokütle edinimi sınırlı tutulmalı ve düşük verimli topraklar üzerine enerji ormanları ve enerji tarlaları oluşturulmalıdır (Tercan 2007).

Biyoenerji dünya birincil enerji arzının yaklaşık %10'unu sağlayan çağımızın oldukça önemli bir yenilenebilir enerji kaynağıdır. Birçok gelişmekte olan ülkede pişirmede ve alan ısıtmasında temel enerji olarak kullanılmaktadır. IEA'ya (2017) göre biyoyakıtlar 2050 yılına kadar dünya ulaşım yakıtlarının %27'sini sağlayabilecek bir kapasiteye sahip olacaktır. Ayrıca Avrupa Birliği ülkeleri ve birçok ülkede ulaşım sektöründe yenilenebilir enerji kullanımına yönelik büyük hedefler belirlenmiştir (IEA 2017).

Hidrojen Enerjisi: elektrik enerjisi gibi ikincil bir enerji kaynağı olarak nitelendirilen bir enerjidir. Enerjinin bir yerden başka bir yere kullanışlı bir biçimde nakledilmesine imkân tanınması nedeniyle ikincil enerji kaynaklarına enerji taşıyıcıları denilmektedir. Fosil yakıtlardan, uranyumdan ve yenilenebilir kaynaklarından elde edilen birincil enerji kaynaklarının kullanılmasıyla hem elektrik hem de hidrojen üretilmektedir. Bu bağlamda hidrojen, elektrik gibi bir enerji taşıyıcısıdır ve başka bir maddeden üretilmesi gerekmektedir. Hidrojen çeşitli kaynaklardan (su, fosil yakıtlar veya biyokütle) üretilir ve diğer kimyasal işlemlerin bir ürünüdür (EIA 2017).

Bazı kaynaklarda hidrojen enerjisi, yenilenebilir enerji kaynak türlerinden biri olarak ele alınmaktadır. Ancak yenilenebilir enerji kaynakları bahsedildiği gibi doğal süreçlerden türetilmiş enerji kaynaklarıdır (IEA 2017). Bu bağlamda biokütle gibi yenilenebilir enerji kaynağından hidrojen üretildiği doğrudur. Ancak hidrojen doğada serbest halde

bulunmadığı için hidrojen enerjisinin güneş, rüzgâr veya dalga enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olarak kabul etmek doğru olmayacaktır. Sözü edildiği gibi yenilenebilir enerji kaynakları birincil enerji kaynakları içine girerken hidrojen enerjisi elektrik enerjisi gibi ikincil bir enerji kaynağıdır.

Doğada serbest halde bulunmayan hidrojen, bileşikler halinde bulunmakta ve kullanılabilmesi için bulunduğu moleküllerin elementlere ayrılması gerekmektedir. En çok bilinen bileşiği ise sudur. Hidrojen sudan ve biokütleden de elde edilmektedir. Hidrojen evrendeki tüm yakıtlar arasında birim kütle başına en yüksek enerji içeriğine sahip olandır. En sabit ve en çok bulunan element olarak da ifade edilmektedir (YEGM 2018).

Hidrojen üretmek için kullanılan en yaygın iki yöntem buhar reformasyonu ve elektrolizdir. Buhar reformasyonu yöntemi günümüzde hidrojen üretmek için en ucuz yol olarak gözükmektedir, bu nedenle hidrojen üretimi yapan birçok ülkede genel olarak bu yöntem kullanılmaktadır. Diğer bir yöntem olan elektroliz yönteminde elektrik kullanılmaktadır. Hidrojeni bir elektrik akımı kullanarak sudan ayıran bir işleme dayalı olan bu yöntem, büyük ve küçük ölçekte uygulanmaktadır. Elektrolizde kullanılan elektrik, güneş, rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir kaynaklarından elde edilen enerji elektrolizde kullanılabilir. Ancak elektrolizde kullanılan elektrik fosil yakıtlardan üretilirse, karbon emisyonlarını arttırıcı etkisi olacaktır. Günümüzde hidrojen üretimine yönelik diğer yöntemleri geliştirmek için çalışmalar yapılmaktadır (EIA 2017).

Yakıt pilleri olarak adlandırılan enerji dönüşüm teknolojileri ile başta ulaştırma sektörü olmak üzere, sanayi ve hizmet sektörlerinde kullanılmaktadır. Yakıt pilleri, cep telefonları ve taşınabilir bilgisayarlardan elektrik santrallerine kadar çok çeşitli alanlarda güç sağlayıcı olarak kullanılmaktadır (YEGM 2018).

Günümüzde üretilen hidrojenin yaklaşık %95'i kökenli fosil olan karbonlu hammaddeden gelmektedir. Üretilen bu hidrojenin yalnızca bir kısmı enerji amaçlı olarak kullanılmaktadır (Kumar ve Sahu 2013).

Hidrojen üretiminin oldukça maliyetli olması nedeniyle günümüzde üretimi yaygın olarak yapılmamaktadır. Ama çağımızda giderek artan bir ilgiye sahiptir ve ileriki yıllarda gelişen teknolojiyle beraber üretim maliyetinin düşeceği beklenmektedir. Bu anlamda hidrojen yüksek kullanım potansiyeli ile umut vadetmektedir. 20. yüzyılın

enerji taşıyıcısı olan elektriğin yerini, 21. yy 'da hidrojenin alacağını öne süren çevreler vardır (YEGM 2018).

Türkiye’de biokütle kullanımı ilk olarak klasik biokütle enerji kullanımı şeklinde olmuş, ancak yıllar geçtikçe bu alandaki gelişmeler ve ilerleyen teknolojiyle birlikte modern biokütle kullanımı da yol alınmıştır. Genelde odunlar ve hayvansal atık olan tezekler yakılarak gerçekleşen klasik biokütle kullanımının hem ekonomik hem de ekolojik açıdan kayıplara neden olması Türkiye gibi birçok ülkenin de modern biokütle kullanımına yönelmesine neden olmuştur (Akova 2008). Bu kapsamda Türkiye’de ilk enerji ormanı 1978 yılında 5030 hektarlık alanda kurulmuştur (Karayılmaz vd. 2011, s.67).

Tarım ve ormancılık ülkesi olan Türkiye’nin biokütleyle yönelik yüksek bir potansiyeli vardır. Türkiye’deki toplam tarımsal alanın yaklaşık 26.350 milyon hektar olduğu ifade edilmektedir. Bu alanın %38,4’ü ekili alan, % 44,1’i orman, % 10,4’ü nadas alanı, %7,1 meyve ve sebze ekili alandır. Türkiye’de tarımsal biokütle için tahıllar, yağlı tohumlar ve yumrulu ürünler en yaygın kullanılan ürünlerdir. Ayrıca buğday, arpa, mısır ve pamuk yetiştiriciliğinde yüksek miktarda tarımsal atık oluşturulmaktadır (MMO 2017, s.155).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’na bağlı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM), Türkiye’nin biokütle enerji üretim kapasitesini belirleyerek “Türkiye’nin Biokütle Enerji Potansiyeli Atlasını hazırlamıştır. 2016 yıl sonu verilerini içeren tabloda atıkların toplam enerji eşdeğeri 20.307.069,02 tep/yıl (94,000 GWh/yıl) olarak ifade edilmektedir. Hayvansal, bitkisel ve kentsel atık olarak üç gruba ayrılan atıkların 2016 yılında Türkiye’deki miktarlarına baktığımızda en çok paya sahip olanın hayvansal atık miktarı olduğunu görmekteyiz. Ancak bu atıkların enerji değerleri baz alındığında 2016 yılında en yüksek enerji değeri sağlayan bitkisel atıklar olmuştur (YEGM 2018).

78 milyon hektarlık alana sahip olan Türkiye’nin ormanlık alanı, 2015 yılı itibarıyla 22,3 milyon hektardır. Ekolojik açıdan zengin çeşitliliğe sahip olan ülkemiz de ormanlık alanlar ülke alanının %28,6’sını kaplamaktadır. Bu alanlara ağaçsız orman alanları dahil edilmemiştir (OGM 2015). Ancak bu orman alanlarının yarısına yakın bir bölümü bozunuma uğramış kabul edilmektedir. Bozuna uğramış orman alanları lignoselülozik (gıda olarak tüketilmeye müsait olmayan bitki materyalleri) enerji ürünlerinin ve

bitkilerinin yetiştirilmesi amacıyla kullanılabilir durumdadır. Bozunuma uğramış alanlara dikim yapıldıktan sonra 3-5 yıl arasında hektar başına elde edilebilecek biokütle veriminin 5-7 ton arasında bir değer olacağı hesaplanmıştır. Bitkilerin olgunlaşmasıyla ve iyi yetiştirilmesiyle birlikte verim düzeyinin hektar başına 10-15 tona kadar çıkarılabileceği ifade edilmektedir (Deloitte 2014, s.16). Türkiye orman kaynaklı biokütle potansiyeline baktığımızda, orman kaynaklı toplam atık miktarının 4.800 ton (1,5 mtep), kurulabilecek gazlaştırma tesisi kapasitesinin ise 600MW olarak belirlendiğini görmekteyiz (YEGM 2018). Bu anlamda enerji ormancılığı Türkiye için oldukça önemli bir potansiyeldir.

Katı, sıvı ve gaz olmak üzere 3 gruba ayrılan biyoyakıtlar, hem ulaşım alanında otomobillerde, ağır vasıtalarda, trenlerde, gemilerde, uçaklarda yakıt olarak kullanılmakta hem de elektrik, ısınma, pişirme, soğutma gibi doğal gazın kullanıldığı her alanda değerlendirilmektedir. Sıvı biyoyakıtlardan biri olan biyoetanol, benzinle veya motorinle harmanlanarak kullanılabilir. Biodizel ise motorinle harmanlanarak veya doğrudan motorin yerine kullanılabilen bir biyoyakıttır. Türkiye’de biodizel işletme lisansı sahibi firmalar 24, bioetanol işletme lisansı sahibi firmaların ise 3 adet olduğu gözükmektedir. Bio-kömür ve briket/pelet katı biyoyakıtlara örnek oluştururken, gaz biyoyakıtların başında biyogaz gelmektedir. Sentez bir gaz olan biyogaz %50-70 metan içermekte ve temizlenmesi neticesinde doğal gaz niteliğinde bir enerji kaynağı oluşturmaktadır. Bu sayede hem elektrik üretiminde kullanılmakta hem de zenginleştirilmesi neticesinde elektrik, ısı, yakıt gibi doğal gazın kullanıldığı her alanda değerlendirilmektedir (TMMOB 2016, ss.334-335).

Türkiye’de biokütle kaynaklı elektrik üretim santral sayısı 42’dir. Türkiye’de biyogaz üretimine yönelik faaliyetler; başta Ankara, İstanbul, Bursa ve Kayseri illerinde gerçekleşmektedir. Bu faaliyetler; çöpten biyogaz üretimi, bazı sanayi tesisleri ve belediyelerin atık su tesislerinden biyogaz üretimi, Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından Anadolu’nun farklı yörelerinde yürütülen gazifikasyon, demonstrasyon projeleri ve sayıları az da olsa özel sektörde yürütülen nitelikli biyogaz projeleri aracılığıyla yürümektedir. Ankara-Mamak çöplüğü toplam 22,6 MW’lik elektrik üretim kapasitesine sahiptir. Ayrıca elde edilen elektriğin dışında oluşan atık ısı çöplük arazisinde kurulan seralarda kullanılarak değerlendirilmektedir (Ar 2016, 269).

Türkiye'nin biokütle atık potansiyelinin yaklaşık 8.6 mtep, üretilebilecek biyogaz miktarının 1,5-2 mtep olduğu tahmin edilmektedir (ETKB 2018). Grafik9 Türkiye'nin 2010-2016 yılları arasındaki yenilenebilir atık ısı kurulu gücünü göstermektedir. 2016 yılında Türkiye'deki yenilenebilir atık ısı kurulu gücü 496,4MW'dir. 2000 yılında 23,8MW olan bu değer yıllar geçtikçe istikrarlı bir şekilde artmıştır. 2016 yılındaki kurulu güç 2015 yılındaki kurulu güce göre %34 oranında artmıştır.

Dünyada birçok ülkede, biyoyakıt politikaları kırsal kalkınma politikaları ile birlikte ele alınmaktadır. Biyoyakıt üretimi, hem tarım sektöründe ve tarım sektörünün alt sektörlerinde canlılık yaratmakta, hem de ulaşım sektöründen bankacılık sigortacılık sektörüne kadar, pek çok sektörde iş hacmini arttırarak, kamu kesimi açısından yeni vergi imkanları yaratabilecektir (TMMOB 2016). Bu bağlamda Türkiye'nin bu yüksek potansiyelini değerlendirmesi hem kırsal kalkınmaya hem de yayılan etkisi itibariyle birçok alanda ülke ekonomisine fayda sağlayacaktır.

2.5.4 Hidro Enerji

İnsanlar tarih boyunca suya olan gereksinimleri nedeniyle suyu biriktirmeye başlamış, ilk başlarda günlük ihtiyaçlarını karşılamak adına su kapları yapan insanoğlu, sonrasında özellikle su kaynaklarının kıt olduğu yörelerde su biriktirme yapıları oluşturmak durumunda kalmışlardır. Çağımızda bu yapıların en önemlisi barajlardır (Erdener vd. 2013, s.87).

Hidrolik enerji veya hidro-enerji basitçe sudan üretilen enerji olarak açıklanabilir. Hidrolik enerji suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesiyle elektrik enerjisi üretilmesidir. Hidroelektrik santrallerinde akan ya da yüksekten düşen suyun enerjisi elektrik enerjisine çevrilmektedir. Günümüzde hidrolik enerji dünya genelinde en büyük öneme sahip ve en yaygın üretilen yenilenebilir enerji kaynağıdır. Hidrolik enerjinin yenilenebilir enerji kaynakları içinde genellikle en ucuz olarak kabul edilmesi daha fazla tercih edilmesinde temel nedenini oluşturmaktadır (Sevim 2013, s.205).

Günümüzde hidrolik enerjiden elde edilen elektrik kurulan hidroelektrik santrallerinde (HES) üretilmektedir. HES'ler büyük ve küçük olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır. İşletim ömrü oldukça uzun olan bu santrallerde sera gazı emisyonu da yayılmamaktadır. Ayrıca elektrik üretimi esnasında ne bir girdiye ihtiyaç olmakta ne de sonrasında atık bir

madde oluşmaktadır. İşletim sistemi kolay, bakım gideri düşük verimliliği yüksek olan HES'ler diğer yenilenebilir enerji kaynakları gibi enerji üretimi açısından hammadde bağımlılığını ortadan kaldırmaktadır (Erdener vd. 2013). Hidrolik enerji depolanması nedeniyle diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre avantajlıdır.

İklim değişikliğinin hidrolojik enerji arzı üzerindeki hem olumlu hem de olumsuz etkileri göz önüne alındığında, bu kaynağın uzun vadeli güvenliği olduğu varsayılmaz. Hidrolik enerjinin etkilerine yönelik birçok çalışma yapılmış ve halen çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. İklim değişikliği ve hidroelektrik arasında küresel düzeydeki etkileşim üzerine çalışan bilgisayar modellemesi bir grup Avrupalı araştırmacılar tarafından incelenmiş ve bulunan sonuçlara göre yüzyılın ortalarında birçok bölgenin kullanılabilir kapasitelerinde azalma yaşanacağı ifade edilmiştir. Ayrıca ciddi sonuçlarla ve belirsizliklerle karşılaşılacağı belirtilmiştir (Philips ve Meyer 2016). Bu bağlamda dünyada birçok ülke hidrolik enerji üretimi konusunda farklı politikalar uygulamaktadır. Birtakım ülkeler bu üretimi destekleyici arttırıcı politikalara devam ederken, bazı ülkeler hidrolik enerji üretimi konusundaki politikalarını değiştirerek bu üretimi azaltmaktadır. Yapılan çalışmalarda ve araştırmalarda ise toplam yenilenebilir enerji değerleri hidrolik enerji dahil veya hidrolik enerji dışında olmak üzere iki gruba ayrılarak değerlendirilmektedir.

Dünya genelinde yaygın olarak kullanılan toplam hidrolik enerji kapasitesi 2016 yılında 1,096 GW'dur ve bu kapasite 2016 yılında dünyada üretilen yenilenebilir enerji kaynaklarının yaklaşık %50'sini oluşmaktadır. Toplam elektrik üretimi içinde önemli bir paya sahip olan hidro-enerji, 2015 yılında dünya elektrik üretiminin %16,3'ünün karşılığıdır (IEA 2017, s.21).

2.5.5 Jeotermal Enerji

“Jeotermal enerji yerin derinliklerindeki kayalar içinde birikmiş olan ısıнын akışkanlarca taşınarak rezervuarlarda depolanması ile oluşmuş sıcak su, buhar ve kuru buhar ile kızgın kuru kayalardan yapay yollarla elde edilen ısı enerjisidir” (ETKB 2018).

Jeotermal kaplıcalar antik çağlardan beri bilinse de endüstriyel amaçlı olarak jeotermal enerjinin kullanımının araştırılması 19.yy. başlarında İtalya'da başlamıştır. 19. yy'ın

sonlarında ABD'de ilk jeotermal ısıtma sistemi faaliyete geçmiştir. 1920'lerde İzlanda da aynı sistemler faaliyet göstermeye başlamıştır. 20. yy'ın başında ise jeotermal kaynaklardan elektrik üretimi sağlanmaya başlanmıştır (IEA 2018). Günümüzde hem enerji ve hem de ısıtma alanında jeotermal kaynaklar kullanılmaktadır.

Jeotermal enerji genellikle havanın durumundan ve mevsimsel değişimlerden etkilenmez. Dolayısıyla yıl boyu sabit enerji üretimi sağlamaktadır. Gelişen teknolojiyle birlikte yeni jeotermal enerji santralleri %95'e varan kapasiteyle çalışabilmektedir. Jeotermal enerjiye dayalı modern jeotermal elektrik santrallerinde elektrik üretimi yapılırken jeotermal kaynaklar ısı üretimi amacıyla da kullanılmaktadır. Jeotermal kaynaklar; bir alan veya bölge ısıtması, SPA ve yüzme havuzu ısıtması, sera veya zemin ısıtması, gölet ısıtması, kar eritmek ve endüstriyel ısıtma süreçleri için kullanılabilir. Jeotermal kaynaklardan enerji üretimi için kullanılan teknolojiyle, bu kaynaklardan ısı üretimi için kullanılan teknoloji farklıdır (IEA 2018).

Jeotermal enerji esasen yerkabuğunun sahip olduğu ısı enerjisidir ve dünyanın içinden çıkan bu ısının sınırsız olması nedeniyle jeotermal enerji yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak nitelendirilmektedir. Ayrıca jeotermal enerji üreten santrallerinde CO₂ vb. gazlarının salınımının çok düşük düzeyde olması jeotermal enerjinin temiz bir enerji kaynağı olarak kabul edilmesinin nedenidir (Erdener vd. 2013).

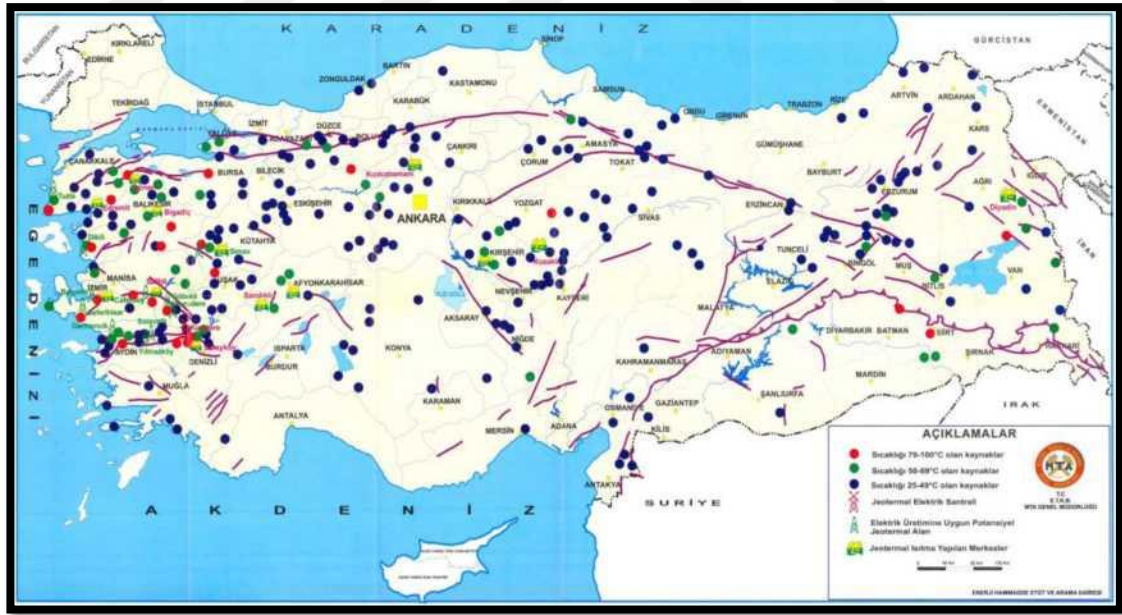
Jeotermal kaynaklarla ilgili yapılmış olan çeşitli çalışmalara göre, bu kaynaklardan elde edilebilecek elektrik enerjisi potansiyelinin şu an mevcut olan neslin elektrik ihtiyacının çok üstünde (10 ile 100 kat kadar fazla) olduğu ifade edilmektedir. Günümüzde yayınlanmış olan en güncel 2016 yılı verilerine göre 2016 yılında global jeotermal enerji üretim kapasitesi artırımında bulunan ilk beş ülke sırasıyla; Endonezya, Türkiye, Kenya, Meksika ve Japonya olmuştur. 2016 yılı sonu itibarıyla jeotermal enerjisine dayalı en büyük toplam kurulu güce sahip ilk beş ülke ise; ABD, Filipinler, Endonezya, Yeni Zelanda ve Meksika olmuştur. 2016 sonunda dünyadaki toplam jeotermal enerji kurulu gücü 13.5 GW olarak hesaplanmıştır ve bu kurulu gücün %25'inden fazlasına ABD'nin sahip olduğu görülmektedir (REN21 2017).

Türkiye jeolojik ve coğrafik konumunda açısından aktif Alp tektonik kuşak üzerinde yer alması nedeniyle jeotermal enerjisi bakımında zengin bir ülkedir. Türkiye'nin çeşitli alanlarına yayılmış yaklaşık 1.000 adet doğal çıkışlı değişik sıcaklıklarda birçok

jeotermal kaynak bulunmaktadır. İlk çağlardan yakın geçmişe kadar jeotermal kaynaklar hem Türkiye’de hem de dünya genelinde sağlık amacıyla kullanılmıştır. Ancak gelişen teknolojiyle ve bu alandaki çalışmalarla birlikte jeotermal kaynaklar doğrudan sağlık amacına ilave olarak ısıtma amaçlı, başka enerji türlerine dönüştürülerek ve endüstride çeşitli şekillerde de kullanılmaktadır (ETKB 2018).

Türkiye’nin jeotermal potansiyeli teorik olarak 31.500MWt olarak hesaplanmıştır. Batı Anadolu bölgesi bu potansiyeli oluşturan alanların %78'ine sahiptir. Bu potansiyelin %9'u İç Anadolu'da, %7'si Marmara Bölgesinde, %5'i Doğu Anadolu'da ve %1'i diğer bölgelerde yer almaktadır. Türkiye’deki jeotermal kaynakların %90'ı düşük ve orta sıcaklıklı olup, ısıtma, termal turizm, mineral eldesi vb. doğrudan uygulamalar için uygun olup, %10'u ise elektrik enerjisi üretiminin söz konusu olduğu dolaylı uygulamalar için uygundur. Şekil 2.4’te Türkiye’deki jeotermal kaynaklar dağılımı ve uygulama haritasını göstermektedir. Şekildeki haritada Batı Anadolu bölgesinde yüksek bir potansiyelin olduğu gözükmemektedir (ETKB 2018).

Şekil 2.4: Türkiye’deki Jeotermal Kaynaklar Dağılımı ve Uygulama Haritası



Kaynak: MTA, 2020, <http://www.mta.gov.tr/v3.0/hizmetler/jeotermal-harita>, [erişim tarihi 28.01.2020].

Türkiye’de jeotermal kaynakların aranması ve ortaya çıkarılmasına yönelik ilk çalışmalar, 1962 yılında Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü tarafından başlatılmıştır. İlk arama sondajı, 1963 yılında, İzmir Balçova’da açılmıştır. Bu arama

sondajı kuyusunda 40 m’de 124 °C sıcaklığında sıcak su ve buhar bulunmuştur (Erkul, 2012, s.121). Günümüzde ise 287,5 °C sıcaklığa kadar ulaşan yüksek sıcaklıklı jeotermal kaynaklar keşfedilmiştir. Jeotermal kaynakların kullanımı sıcaklık derecelerine göre doğrudan ve dolaylı uygulamalar olarak iki şekilde sınıflandırılabilir. Jeotermal kaynakların doğrudan kullanımı konut ve sera ısıtması, sağlık turizmi, jeotermal enerjiden endüstriyel mineral elde edilmesi vb. olarak sıralanabilir. Jeotermal enerjinin ısıtma alanında doğrudan kullanımı Türkiye’de ilk kez 1964 yılında Gönen Park Otel’inin ısıtılması ile başlamıştır (Öztürk 2013). Jeotermal kaynakların dolaylı uygulamalarla kullanımı olan elektrik üretimi; Türkiye’de ilk kez 1975 yılında Denizli Sarayköy ilçesindeki Kızıldere Santrali’nde sağlanmıştır. Kızıldere Santrali MTA Genel Müdürlüğü’nce kurulmuş ve 0,5MW üretim gücüyle faaliyete başlatılmıştır.

2.5.6 Deniz Kökenli Enerji Kaynakları

Deniz kökenli enerji kaynakları (okyanus enerjisi) diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına oranla daha yenidir. IEA geliştirilme aşamasında olan beş farklı deniz kökenli enerji teknolojisi belirlemiştir. Bu teknolojiler, “dalga enerjisi”, “gel-git enerjisi”, “deniz akımları enerjisi”, “sıcaklık değişimi” ve “tuz değişimi” teknolojileridir. Deniz kökenli enerjilerden günümüzde en yaygın olanlar, dalga ve gelgit enerjileridir (IEA 2017).

Dalga enerjisi, Avrupa sularında en yüksek yayılım potansiyeline sahip olması nedeniyle deniz kökenli enerji kaynaklarına göre öne çıkmaktadır. Gel-git enerjisinden 30 kat daha büyük küresel potansiyele sahiptir. Dalga enerji yoğunluğunun (2-3 kW/m²), rüzgâr, güneş gibi diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından büyük olması nedeniyle daha güvenilir olduğu ifade edilir (rüzgâr 0.46 kW/m²; güneş 0.1- 0.2 kW/m²) (Lopez vd. 2013, s.414). Bu bağlamda gelgit ve dalga enerjisi 1970’lerden beri geliştirilmektedir (IEA 2017).

Ay, güneş ve dünyanın çekim kuvveti ile merkezkaç kuvvetleri arasındaki etkileşim gel-git hareketini oluştururken, deniz kabarır ve alçalır, su hacmi hızla akar ve bu esnada gel git olayı için özel olarak üretilmiş türbinler kullanılarak gel-git enerjisi üretilir. Suyun daha hızlı akmasına neden olan doğal boğazların olduğu sığ sular gel-git akımının oluşması için daha uygundur. Gel-git akımı teknolojisi birtakım farklılıkları olmasına karşın rüzgar enerjisi teknolojisine benzetilmektedir (Sabuncuoğlu ve Uğur 2005: 201).

Deniz kökenli enerji kaynakları diğer enerji kaynakları teknolojilerine göre henüz bebek bir sanayidir. Bu alanda akademik çalışmalar olmasına karşın, dünya genelinde endüstriyel üretimin yapıldığı yerler oldukça sınırlıdır. Patent alan çeşitli sistemler olsada, dünya çapında sadece birkaç büyük ölçekli sistem mevcuttur. Bu yerlere örnek olarak Fransa'da 1966 yılından beri faaliyet gösteren La Rance barajını ve Güney Kore'de 2011 yılından beri faaliyet gösteren Sihva barajını gösterebiliriz. Deniz kökenli enerji teknolojilerinin henüz çok gelişmemiş olması ve üretiminin sınırlı olması nedeniyle küresel yenilenebilir enerji üretimine katkısı oldukça küçüktür (IEA 2017).

Ancak büyük bir potansiyele sahip bu enerji kaynağı için hedeflerde büyüktür. 2012 Dünya Enerji Görünümü raporunda dalga ve gelgit enerjisini kapsayan elektrik üretiminin 2035'de 60 TWh'a yükselmesinin beklendiği belirtilmiştir. 2014 yılında üretilmiş olan küresel okyanus kapasitesi yaklaşık 0,5 GW olarak hesaplanmıştır. Fransa ve Kore'de gerçekleşen iki büyük ölçekli gelgit projesi de bu hesaplama dahil edilmiştir (IEA 2015). 2016 sonu itibarıyla dünyadaki okyanus enerjisi kapasitesinde 2016 yılında bir kapasite artış olmadığı ve global toplam deniz kökenli enerji kapasitesinin halen 0,5 GW olduğu ve bu kapasitenin 0,3 GW'luk kısmının AB ülkeleri tarafından üretildiği belirtilmektedir (REN21 2017).

2.6 DİĞER YENİLEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

Dünyamızın 3/4'ünü deniz ve okyanuslar oluşturmaktadır. Deniz ve okyanuslardan elde edilen bu enerji, günümüz şartlarıyla ticari anlamında henüz yararlanılmamış; ama, teknolojinin ilerlemesi ile belirli bir seviyeye ulaşılmış bir diğer enerji kaynağını oluşturur. Dalga enerjisi; bol miktarda olmasına karşın rüzgâr enerjisi gibi daha gelişmiş teknolojilere göre daha yenidir ve Avrupa ülkeleri tarafından kullanılmaya başlanan yenilenebilir kaynaktır. Bu nedenle, söz konusu enerji kaynağı şu anda ekonomik olarak rekabet edebilir değildir. Deniz dalgalarının yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en yüksek değere sahip olmalarını sağlayan özellikleri yüksek enerji yoğunluğuna sahip olmalarıdır. Bunlara karşı devletlerin ve endüstrinin ilgisi sürekli artmaktadır (Ünal ve Gözen 2006, s.162).

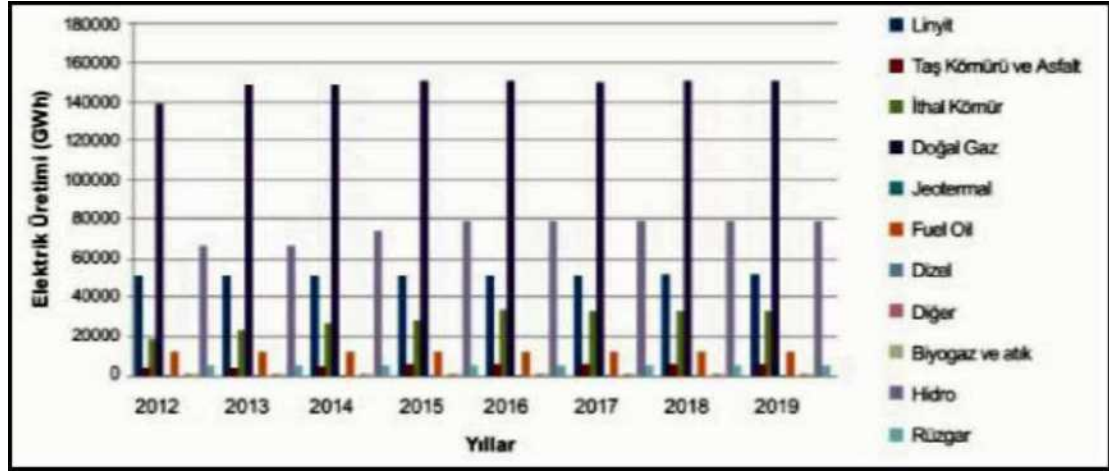
Dalga enerjisi, Arşimet prensibi ve yerçekimi yasası arasında ortaya çıkan büyük bir güçtür. Önemli ölçüde potansiyele sahip olmasının yanı sıra birçok yenilenebilir kaynaktan daha güvenlidir. Dalga enerjisinde elde edilebilirlik açısından zamanın etkisi

çok fazla değildir. Hemen hemen zamanın %90'ında elde edilmeye uygun haldedir. Teknolojinin de ilerlemesi sayesinde çalışmalar artmış ve kıyıya yakın ve kıyıdan uzak bölgelerde çalışan çeşitli enerji sistemleri uygulanmaktadır (Terzi ve Alkan 2006, s.177).

2.7 YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ÖNEMİ

Tarihimizin olmazsa olmazlarından ve tarihimizde sürekli olarak kullanılan ve başında gelen enerji kaynaklarıdır. Enerji tüketimi gelişmiş ülkelerin en önemli gereksinim aracıdır. Bu araç hiç şüphesiz artmakta ve gelecekteki yıllarda da en önemli değer haline gelecektir. Enerji, bugün ve gelecekte bizlere sunduğu teknolojik gelişmeler için kullanılması zorunludur. Dolaylı ya da doğrudan enerji tüketmemekteyiz. Tüketmekte olduğumuz enerjinin büyük bir çoğunluğunu fosil yakıtlar geri kalanını ise nükleer ve yenilebilir enerji kaynakları oluşturmaktadır. Fosil yakıtlardan tüketimiz enerji ise; gelecek yıllarda, gelecek nesiller için tedbir alınmadığı süre zarfında birçok felakete yol açacaktır. Bu felaket ise gelecekteki insanları telafisi olmayan ve çok büyük bir hasara sebebiyet verdiği kaçınılmaz bir sorundur. Artık fosil yakıtların devam edebileceği olmayan ve bu urumun devam edebilme olanağının olunmadığı bilinen bir gerçektir. Bu durum Sanayi Devrimi ile başlayıp, kullanımı her geçen gün artan ve sanayileşme ve kalkınma yolun da verdiği zararları önceden göz ardı edilirdi. Bu durum şu an tam tersine dönmüş ve yenilebilir enerji kaynaklarına olan önem gittikçe artmış ve bu enerjinin zararının daha az olduğunu görüşüne varılmıştır. (Honça 2018, s.42) Şekil 2.5'te elektrik üretim projeksiyonu görülmektedir.

Şekil 2.5: 2012-2019 Türkiye Elektrik Üretim Projeksiyonu



Kaynak: TEİAŞ, 2020, <https://www.teias.gov.tr/>, [erişim tarihi 28.01.2020].

Dünyamıza fosil yakıtlarının kullanılması sonucu iklim değişiklerine sebep olması, sera gazlarının küresel ısınmaya sebep olması, bir başka taraftan ise nükleer enerjinin kaynaklarının ekonomik, toplumsal ve çevresel yönden maliyetinin yüksek olması, henüz daha riskinin devam ettiği Japonya kazasının gerçeği, devletlerin yenilebilir, yerli ve öz kaynaklarına yönelmesine ve bu kaynakları daha etkili bir şekilde kullanımlarına değer artmaktadır. Özellikle teknolojik gelişme ile meydana gelen yeni ihtiyaçlardan dolayı, daha kullanılır enerji kaynakları, enerji üretimi ile alakalı bilimsel araştırmalar, kullanışlı ve seçenekli kaynaklara ülkeler yönelmişlerdir. Doğal dengenin korunması ve sürdürülebilirliğin korumak için yenilebilir ve yerli enerji kaynaklarının kullanılması ve işlenmesinin değeri her geçen gün artmıştır (Ağaçbiçer 2010, s.44).

Enerjiyi verimli kaynakların, kesintisiz, temiz, ehemmiyetli, ucuz, verimli ve çeşitlendirilmiş kaynaklardan kullanabilmek çok değerlidir. Ne yazık ki bugün kullandığımız birçok enerji kaynağı hem çok zarar vermekte hem de gittikçe azalmaktadır. Özellikle 20 yüzyılda kullanılabilecek ve her neye mal olursa olsun düşüncesiyle enerjilerin kullanılması ile hem çevreye hem de canlılara onarılması çok zor bir zarar uğratmıştır (Dikmen 2009, s.21).

Enerji Arzının Sürekliliği

Enerji kaynakları ve hammaddenin kullanım kapasiteleri çok sınırlı olmasına değin; teknolojik ürünlerin her geçen gün hayatımıza daha fazla girmesi ile hammadde ve enerji kaynağına olan ihtiyaç her geçen gün artmıştır. Bu olay ise insanların yeni enerji

kaynaklarını bulmasına zorlamıştır. Şu an olan doğalgaz, kömür, petrol vb. enerji kaynaklarının artan teknolojik gelişmeler ile bu kaynakları ihtiyacın artması ve nüfus artışına paralel olarak bu kaynakların her geçen gün azalmış ve azalmaktadır. Bu neden ile yenilebilir ve yerel doğal zenginliklerine sahip ülkelerin kullanımları ve tüm dünyanın bu kaynaklara gereksinimlerinin olmasının dolayı hayati bir önem taşır. Bu bağlamda enerji güvenliliğini, sürekliliğini ve enerji çeşitlendirilmesini sağlamak amacı tüm dünyada vazgeçilmez bir hale gelmiştir. Bu sebeple yaşadığımız çevre ve enerji üretimi arasında olan ilişkinin sebep olduğu olumsuz neticelerin tedbiri zorunluluğu doğmuştur. Günümüze enerjinin temiz ve güvenilir kavramını içeren bir şekle yeniden yapılanmasını ve tanımlanması benimsenmektedir (Ağaçbiçer 2010, s.46).

Sosyal ve Ekonomik Nedenler

Her santral tipi için enerji kullanmak amacı ile tüm incelikler dikkate alınıp bütün maliyetler hesaplanmalıdır. Detayların bazıları ise; atıkların yok edilmesi, işletme ve üretimdir. Tüm bu değerler dikkatle incelendiğinde, yenilebilir enerji kaynakları ekonomik yönden avantaj olacaklarını görecektir. Üretilen yenilebilir enerji kaynaklarında şebekeye bağlanmadan dağıtım ve iletim hatlarının olanağına sahip, küçük ölçekli ya da erişimin zor olduğu enerjiye gereksinim sebebiyle hat yapımının zor olduğu yerlere enerji üretimi bu yollarla kolaylıkla yapılabilir. Mesela rüzgâr gücü veya güneş gücü, kırsal bölgelerde evlerin dağınık olmasıyla bu güçler uygun olabilmektedir. Devletlerin enerji kabloları bu bölgelere yapılardan dolayı çok zor olduğu için ilk yatırımları bu ölçekli enerjiler olmalıdır (Arslan 2008, s.17).

Rüzgâr ve güneşin gücüne dayalı yatırımlar, yüksek maliyetli, büyük ölçekli tesislere ayıracak tesislerin yerine, bu kolay yatırımların kullanılması çok uygundur. Böylece güneş, rüzgâr ve diğer yenilebilir enerjiye kullanımların artması, güç ithalatından daha kolaydır. Bir bakıma kurulan yerlerde bu sistemler hem istihdama hem de göçe engel olacaktır. Yenilebilir enerji kullanımı artacak hem doğaya hem de insana verilen zarar en aza indirgenecek ve ülkeye yeni bir dinamizm kazandıracaktır. Doğalgaz ve petrol için ayrılan paralar ülkelerin ekonomilerine katkı sağlayacaktır. Bu tesislerin kurulmasında, inşası sırasında, bakımında, onarımlarında iş gücüne ihtiyacın doğmasına neden olacak ve istihdam alanları yaratılacaktır. Böylelikle o bölgede yaşayan kişilerin istihdamında artış sağlanacaktır (Savrul 2010, s.27).

Enerji - Çevre İlişkisi

Çevre ve enerji, arasındaki ilişkinin ortaya konulabilmesi için ilk olarak; yenilebilir enerji kaynaklarının yönelişini ve çevresel nedenlerini açıklamak gerekmektedir. Bu bağlamda ilk olarak çevrenin tanımlanmasının yapılması gerekir. Buna bağlı olarak da çevre-enerji ilişki doğru bir şekilde anlaşılabilecektir. Canlı varlıklar ve insan faaliyetlerinin üzerinde yaptıkları, belirli bir süre ya da hemen içinde dolaysız ya da dolaylı yönden etkide bulunan ve toplumsal, fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkenlerin belirli bir zamanda ki toplamına çevre denir. Enerji, bu toplamı etkilen en önemli öğedir Enerji kavramı, ülkelerin ekonomik ve sosyal kalkınmasında, sanayileşmesinde vazgeçilmez ve çok önemli bir faktördür (Mutlu 2013, s.110).

Tüm insan faaliyetleri, doğal çevreyi etkilemiştir. Bu faaliyetlerinin en tesirli olanları ise enerji alanlarında kullanılmıştır. İnsanların etkinlikleri, doğrudan etkilenen hale gelmiş; iklim çeşitliliği ve değişikliği, ilk sıralarda enerji üretimi olmak üzere farklı insan etkinlikleriyle adlandırılır olanağına gelmektedir. Yenilebilir enerji kullanımıyla insanlar hem sağlıklarını hem de hayvan ve bitkileri yaşamlarını olumsuz yönde etkileyip, tehdit hale gelmiştir (Bayındır 2010, s.46).

Kyoto Protokolü, iklim değişikliği ve küresel ısınmayla mücadele sağlamak üzerinde, uluslararası çerçevede yapılan bir protokoldür. Ülkeler, yoğun petrol tüketimi yüzünden, yüksek karbon sürümleri açığını kapatmak ve çözüm bulmak amacıyla birçok alternatiflere yönelmişlerdir. Kyoto Protokolü ve Türkiye'nin Avrupa Birliğiyle olan ilişkilerinden dolayı karbon sürümlerinin indirimi konusunda zorunlu kılınmıştır. 2009 yılında, Türkiye Kyoto Protokolünü imza atmıştır. Ülke içinde faaliyet gösteren işletmelerin karbon ticaretinde alıcı olarak yer almamaları 2012 yılına kadar söz konusu olmamıştır. Bu sebeple, bu zaman içerisinde bulunan firmaların yurtdışına karbon gönderimi, piyasalarda yaptıkları satışlar ile işlemler ve bu satış yaptıktan sonra elde edilen gelirler vergilendirilmemesi olacaktır. Bu olay ise firmaların karbon ticareti ile meydana gelen vergisel yükümlülüklerde önemli değişimleri ortaya çıkaracaktır (Korkusuz 2012, s.55).

Bu sayede ise; yenilebilir kaynakların kullanılması hem daha kolay olmuş ve finansman ve dış kaynak temini kolaylaşmıştır. Yenilebilir enerji kaynakları açısından, yenilenmeyen enerji kaynaklarını kullanılması daha zor ve elverişsiz olmuş ve

yenilebilir enerji kaynakları ön plana çıkmıştır. Yenilebilir enerji kaynaklarının çevreye verdiği zarar düşünüldüğünde; yenilenmeyen enerji kaynaklarına göre kat kat daha üstün durumdadır. Yenilenemeyen enerji kaynakları hava kirliliğine, insan sağlığına, çevrenin bozulmasına, insan hayatındaki değişimleri gibi zarar vermektedir. En az zarar veren yenilebilir enerji kaynakları ve bu kaynakların en az zarar verenleri güneş enerjisi ve hidrojenidir. Bunları deniz-dalga, bio kütle ve jeotermal enerjisi izlemektedir (Savrul 2010, s.103).

Ayrıca, sosyal bilinçlenmenin bir vasıtası olan alternatif enerji kaynakları, bu özelliğiyle toplumsal bir fonksiyon yüklenmektedir. Alternatif enerjiler çevre korumanın yanında, yerel demokrasinin en büyük gereksinimlerinden olan, yerel kararların yerel halkça alınması ve uygulanması hususunda vasıta görevi görür. Çünkü, merkezden yönetilen geleneksel enerjilere göre yerel birimler tarafından üretilmektedir (Mutlu 2002, s.66).

Dünyada birçok ülke enerji alanında bir başka ülkeye ya da ülkelere bağımlı durumdadır. 21. yy'ın başlarından itibaren ara ara daralan petrol piyasaları ve fiyatlarındaki hareketlilik, enerji güvenliği alanındaki kaygıları arttırmış ve bunun yanında petrol ihraç eden ülkelerdeki istikrarsızlıklar, terörist eylemler, kaynak milliyetçiliği, arz çekişmesi korkusu, enerjinin ithal maliyeti ve jeopolitik rekabet gibi unsurlar da bunu pekiştirmiştir (Yergin 2014, s.293-294).

Enerji güvenliğinin ciddi anlamda bir sorun olarak kabul edilmesi petrol kriziyle başlamıştır. 1973 yılında ABD'nin Arap-İsrail savaşında İsrail'e destek vermesi üzerine petrol üreticisi Arap ülkeleri petrol ambargosu ilan etmiştir. Dünya ilk petrol şokuyla tanışmış ve küresel anlamda hissedilen enerji arz kesintisi, birçok ülkenin enerjide kendi kendilerine yetemediklerini ortaya koymuştur. Önce petrol fiyatlarındaki şok artışlarla ortaya çıkan enerji güvenliği sorunu daha sonra sadece petrolle sınırlı olmayıp doğal gaz gibi enerji kaynakları için de geçerli bir sorun haline gelmiştir. (Akdoğan 2018, s.43)

Literatürde enerji güvenliğiyle ilgili çeşitli tanımlamalar bulunmaktadır. IEA (2017) enerji güvenliğini, *“uygun bir fiyata enerji kaynaklarının kesintisiz kullanılabilirliği”* olarak tanımlamıştır. Enerji güvenliğinin, ekonomik, siyasi, jeopolitik, askeri gibi pek çok boyutu vardır. Uzun dönem ve kısa dönem enerji güvenliği olarak iki şekilde ele alınabilir. Uzun dönem enerji güvenliği; ekonomik gelişmeler ve sürdürülebilir çevre ihtiyaçları doğrultusunda enerji arzı için zamanında yatırımları konu alırken, kısa

dönem enerji güvenliği ise arz-talep dengesi içindeki ani değişikliklere anında tepki verebilen enerji sisteminin yeteneği üzerinde durmaktadır (IEA 2017).

Bir anlamda enerji bağımsızlığını da ifade eden enerji güvenliği küresel sorununa yönelik gerek ulusal gerekse uluslararası boyutta çözüm arayışlarına gidilmiştir. 1973 petrol krizinin ardından 1974 Uluslararası Enerji Anlaşması'yla uluslararası bir rejime doğru adımlar atılmış ve bu alandaki hedefleri gerçekleştirmek için Uluslararası Enerji Ajansı kurulmuştur. Enerji güvenliği konusu IEA'nın kuruluşundan bu yana ana konularında biri olarak güncelliğini hep korumuştur. İthal petrol bağımlılığını azaltmak amacıyla alternatif enerji kaynaklarının teşvikini amaçlayan uzun dönemli enerji güvenliği bakış açısı IEA'nın kuruluş hedeflerine de dahil edilmiştir. IEA hem enerji çeşitlerini hem de arz kaynaklarında çeşitliliği destekleyen enerji politikalarını teşvik ederek uzun vadede enerji güvenliğini arttırmaya çalışmaktadır (IEA 2017).

Enerji güvenliğinin sağlanmasına yönelik olarak enerji kaynakları ve tedarikçilerini çeşitlendirmek önemli bir husustur. Enerji arz güvenliğini sağlamada temel hedeflerin başında yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek yer almaktadır. Enerji arz kaynaklarını çeşitlendirmesiyle kırılgan enerji piyasalarına sahip ülkeler kendi tedbirlerini alabilmiş olacaktır. Enerji güvenliği ve enerji karışımının çeşitliliği yenilenebilir enerji için önemli bir politika sürücüdür. Ülkedeki yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ithal yakıtlara olan talebi azaltarak, fosil yakıtların fiyat artışlarını ve ülke ekonomisine etkisini ılımlılaştırabilir veya bir ölçüde bu etkiyi soyutlayabilir. Bu durum enerji güvenliğini arttıracaktır (IEA 2017).

2.8 TÜRKİYE'DE ENERJİ KAYNAKLARI VE ENERJİ İHTİYACI (AÇIĞI)

Türkiye'nin ithalat yapısına bakıldığında, enerji ithalatının büyük bir paya sahip olduğu ve enerji açısından önemli ölçüde dışa bağımlılığın olduğu göze çarpmaktadır. 2018 yılı ithalat fasılları incelendiğinde toplamda 198.618.235 (Bin ABD \$) ithalat bedeli bulunurken bu bedelin 27.169. 080' ini (Bin ABD \$) içeriğinde petrolünde bulunduğu mineral yakıt yağ ve türevleri oluşturmaktadır (TÜİK 2018).

TMMO tarafından hazırlanan raporda birincil enerji tüketiminde dışa bağımlılık oranı verilmiştir. Nüfus artışı, teknolojik gelişmeler, fosil kaynakta dışa bağımlı olma gibi etkenler nedeniyle bu oran yıllar içerisinde hem azalış hem de artışlar göstermiş ve

görüldüğü üzere, 2010 yılında %69,4 olan enerjide dışa bağımlılık 2017 yılında %75,9'a yükselmiştir (TMMO 2017, s.19).

Türkiye'de enerji ithalatının kaynaklara göre dağılımı incelendiğinde, doğalgaz ithalatının 1990 yılından 2014 yılına 12,5 kat arttığı görülmektedir. 1990 yılında 4,2 MTEP olan taş kömürü ithalatı 2014 yılında 19,4 MTEP'e yükselmiştir. Petrol ithalatı ise 1990 yılına göre %64,5 oranında artarak 2014 yılında 38,5 MTEP'e yükselmiştir (MMO 2016, s.8).

Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları bakımından oldukça iyi bir potansiyele sahiptir. Sürdürülebilir kalkınma, ülkemiz açısından istikrarlı bir büyüme ve refah seviyesinde artış için yerli, temiz ve dışa bağımlılığı azaltacak olan yenilenebilir enerji kaynakları oldukça önemlidir (Urgun ve Kılınç 2016, s.149).

Türkiye'nin enerji görünümüne bakıldığında Cumhuriyet döneminden bu yana enerji talebi yıldan yıla artış göstermiştir (Yılmaz ve Hotunoğlu 2015, s.76). Talep artışını daha da hızlandıran, 1980'den sonra sanayideki gelişme ve nüfus artışıdır. Ayrıca tarım sektörünün, yerini hizmet ve sanayi sektörüne bırakması fosil kaynaklara olan talebi büyük miktarda artırmıştır. Bu durum enerjide dışa bağımlı hale gelmesine ve cari açık problemine neden olmuştur. Dışa bağımlılığın en aza indirilmesinde kullanılacak alternatiflerden biri yenilenebilir enerji kaynaklarıdır (Demir 2013, s.3).

TÜİK (2014) verilerine baktığımızda kullanım alanlarına göre, elektrik üretiminde kullanılmak üzere 44.723.504 ton eşdeğeri petrol enerji harcanmıştır ve en fazla enerji tüketimi %44,4 ile elektrik üretiminde kullanılmıştır. (TÜİK 2016). Türkiye'de 2016 yılsonu ile beraber toplamda 273.387 GWh elektrik üretimi sağlanmıştır. Elektrik üretiminde; termik santrallerden 184.889 GWh, hidroelektrik santrallerinden 67.268 GWh ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından 21.230 GWh enerji sağlanmıştır. Türkiye'de son yıllarda yenilenebilir enerji kaynakları olan rüzgâr ve jeotermal enerjiden elektrik üretiminde artış görülmektedir (ETKB 2017, s.14).

Tablo 2.4: Türkiye’deki Elektrik Üretiminin Birincil Enerji Kaynakları İçerisindeki Dağılımı (GWh)

Enerji Türleri	2014	Toplam Payı	2015	Toplam Payı	2016	Toplam Payı
Termik	200.417	79,5	179.36	68,52	184.88	67,63
Hidroelektrik	40.645	16,1	67.146	25,6	67.268	24,6
Rüzgâr	8.520	3,4	11.652	4,45	15.492	5,76
Jeotermal	2.364	0,9	3.424	1,31	4.767	1,74
Güneş	17,4	0,01	194	0,07	972	0,36

Kaynak: ETKB 2017, s.16.

Tablo 2.4’e bakıldığında termik santrallerden elde edilen üretim azalırken yenilenebilir enerjide artış görülmektedir.

Tablo 2.5: Türkiye’de Kurulu Elektrik Gücünün Birincil Enerji Kaynaklarına Dağılımı (%)

Yıllar	Termik				
	Kömür	Doğalgaz	Diğer	Hidroelektrik	Rüzgâr+Jeotermal+güneş
2006	25,2	31,2	11,2	32,3	0,2
2007	24,7	31,5	10,6	32,8	0,4
2008	24,1	32,1	9,7	33,1	0,9
2009	23,5	32,5	9,6	32,5	1,9
2010	24	32,5	8,6	32	2,9
2011	23,6	30,2	10,3	32,4	3,5
2012	22	30,1	9,3	34,4	4,2
2013	19,6	31,6	9,2	34,8	4,8
2014	21,2	30,9	8	34	5,9
2015	21,2	29,1	7,1	35,4	7,3
2016	22,1	28,3	6,2	34	9,4
2017	22,5	29,5	5,2	35	9,8
2018	23,1	31,5	6,1	34	9,5

Kaynak: ETKB 2017, s.21

Tablo 2.5’e bakıldığında 2006-2018 arasında en büyük kurulu güç artışı rüzgâr, jeotermal ve güneş enerjisi kaynaklarında görülmüştür.

2.9 TÜRKİYE’DE ENERJİ KAYNAKLARI KULLANIMDA ÇEŞİTLİLİK

Türkiye’de enerji kaynakları arasında fosil kaynaklar ağırlıklı olarak kullanılırken yenilenebilir enerji kaynakları alanında ise başta hidroelektrik enerji yaygın olarak kullanılmakta, düşük oranda da güneş, jeotermal, rüzgâr ve biokütle enerji çeşitleri kullanılmaktadır (Urgun ve Kılıç 2016: s.149).

Türkiye’nin enerji üretimine bakıldığında doğalgaz rezervi çok az olan ve doğalgazın büyük çoğunluğunu ithal eden bir ülke olması doğalgaz, petrol ve kömürde dışa bağımlılığı herhangi bir siyasi kriz veya savaş durumunda ciddi bir enerji sıkıntısı yaşaması olasılığını ortaya çıkarmaktadır. Buna karşı ciddi yenilenebilir enerjide potansiyele sahip olması nedeniyle yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı iyi bir alternatif olarak görülmektedir (Özen 2016, s.149).

Türkiye’de birincil enerji kaynakları içerisinde yenilenebilir enerji payının artması kalkınmasının sürdürülebilirliği açısından olumlu bir gelişmedir. Fakat yenilenebilir enerji konusunda ülkedeki potansiyel göz önüne alındığında üretilen enerji miktarı istenilen seviyenin bir hayli altında kalmaktadır (Arslan 2016, s.247).

Türkiye’nin yenilenebilir enerji durumuna bakıldığında özellikle 2009 yılından sonra önemli adımlar atılmaya başlanmıştır. 2009 yılında yenilenebilir enerji toplam güç kapasitesi 15,5 GW iken 2016 yılına gelindiğinde elde edilen kapasite 34,2 GW’ a yükselmiştir. Toplam güç kapasitesinde yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en büyük paya sahip enerji türü hidroelektrik enerjidir (IEA 2016, s.23).

Yenilenebilir enerji kaynakları oranının toplam kurulu güç içerisinde artmasına rağmen potansiyelleriyle kıyaslandığında denilebilir ki özellikle güneş enerjisi kaynağı başta olmak üzere rüzgâr, biokütle gibi enerji türlerinden istenilen düzeyde yararlanılamamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulu güç içerisinde payının artmasındaki en büyük etken hiç şüphesiz ki hidroelektrik enerjidir. 2016 yılında hidroelektrik enerjinin toplam yenilenebilir enerji kaynakları içerisindeki payı %70’in üzerindedir. (Karaaslan 2018, s.61)

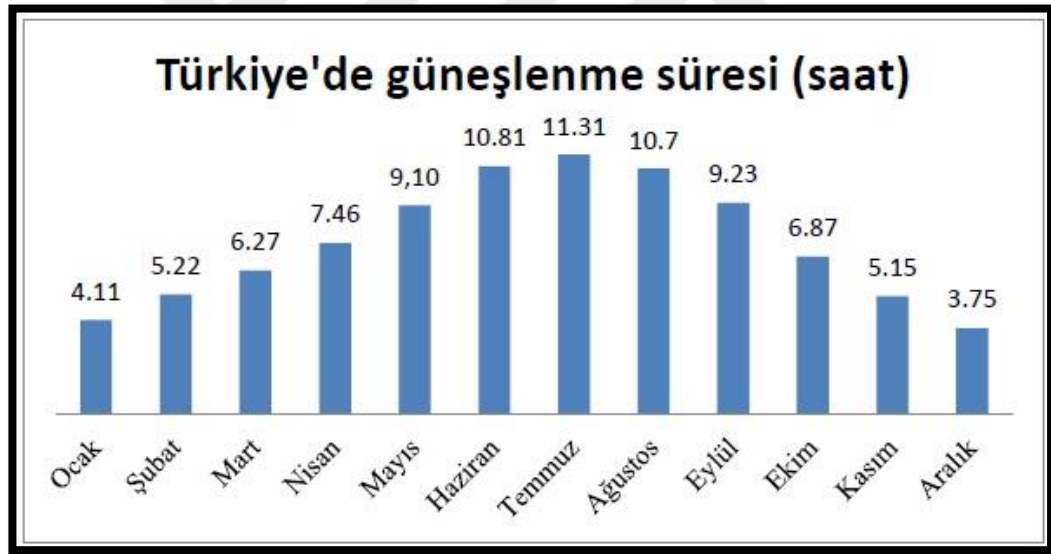
Türkiye yenilenebilir enerji alanında hidroelektrik enerji üretiminde gelecek vaad etse de yenilenebilir enerjinin toplam enerji üretimi içindeki payını artırması gerekmektedir. Kalkınmada bağımsız ve sürdürülebilirliğin sağlanması yenilenebilir enerji

kaynaklarının kullanımı ve karbon salınımı azalımı konusunda büyük önem arz etmektedir. Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları açısından değerlendirme yapması ve işaret edilen potansiyelin ayrıntılı surette gösterilmesi faydalı olacaktır (Özen 2016, s.148).

2.9.1 Türkiye'de Güneş Enerjisi

Türkiye coğrafi konumundan dolayı güneş enerjisi potansiyeli bakımından oldukça önemli bir konuma sahiptir. Türkiye'de güneşlenme süreleri yıllara göre farklılık gösterse de güneşlenme süresi yıllık olarak yaklaşık 2.737 saattir. Günlük olarak da ortalama 7,5 saat güneş almaktadır. Ayrıca yıllık toplam güneş enerjisinin 1.527 kWh/m² olarak tespit edilirken toplam günlük gelen güneş enerjisi 4,2 kWh/m²'dir (YEGM/GEPA).

Şekil 2.6: Türkiye'nin Aylık Güneşlenme Süresi (saat)



Kaynak: YEGM/GEPA, 2019.

Aylık güneşlenme süreleri Şekil 2.6'te gösterilmiştir. Kuzey yarım kürede bulunan Türkiye'nin konumu gereği en fazla güneşlendiği aylar Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları iken; en az güneşlendiği aylar ise Aralık ve Ocak aylarıdır.

Türkiye'de güneş enerjisi potansiyeli iki şekilde ele alınmaktadır. Bunlardan Global Horizontal Irradiation (GHI), güneşten doğrudan gelen ışınlar ile güneşten gelen ışınların yeryüzüne yansımaları sonucu ortaya çıkan ışınlar toplamı iken, Direct Normal

Irradiation (DNI) ise güneşten yalnızca doğrudan gelen ışınların toplamını ifade etmektedir. Türkiye'nin güneş enerjisinden elektrik üretme potansiyeline dair yapılan hesaplamalara göre en az 500 GW olduğu tahmin edilmektedir (Bayraktar 2016, s.50).

2018 yıl sonu itibariyle toplam kurulu elektrik enerjisinin 78,5 GW, güneş enerjisinin 2018 yılında kurulu gücün içindeki oranının %1,06 ve yaklaşık 0,8325 GW olduğu düşünülürse Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynaklarından potansiyeline göre çok düşük ölçüde faydalandığı anlaşılmaktadır (TEİAŞ 2018). Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyelinden yararlanması kalkınmasının sürdürülebilirliği açısından önemlidir.

2.9.2 Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi

Türkiye’de rüzgâr enerjisinin durumuna bakıldığında kurulu güç bakımından yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde hidroelektrik enerjisinden sonra ikinci sırada yer almaktadır (TEİAŞ 2017). Rüzgâr enerjisi Türkiye’de gelişmeye en açık yenilenebilir enerji kaynaklarından birisidir. Türkiye’nin üç tarafının denizlerle çevrili olması ve yaklaşık 3500 km kıyı şeridine sahip olması bu potansiyelinin yüksek olmasının nedenlerindendir.

Tablo 2.6: 50m Yükseklikte Türkiye Kara ve Deniz Rüzgâr Potansiyeli

Rüzgâr Hızı (m/s)	Toplam Kara Rüzgâr Potansiyeli (GW)	Toplam Deniz Rüzgâr Potansiyeli (GW)
6.5-7.0	83.90696	6.92992
7.0-7.5	29.25936	5.13320
7.5-8.0	12.99432	3.44480
8.0-9.0	5.39992	1.74256
9.0	0.19584	0.14272
Toplam	131.7564	17.3932

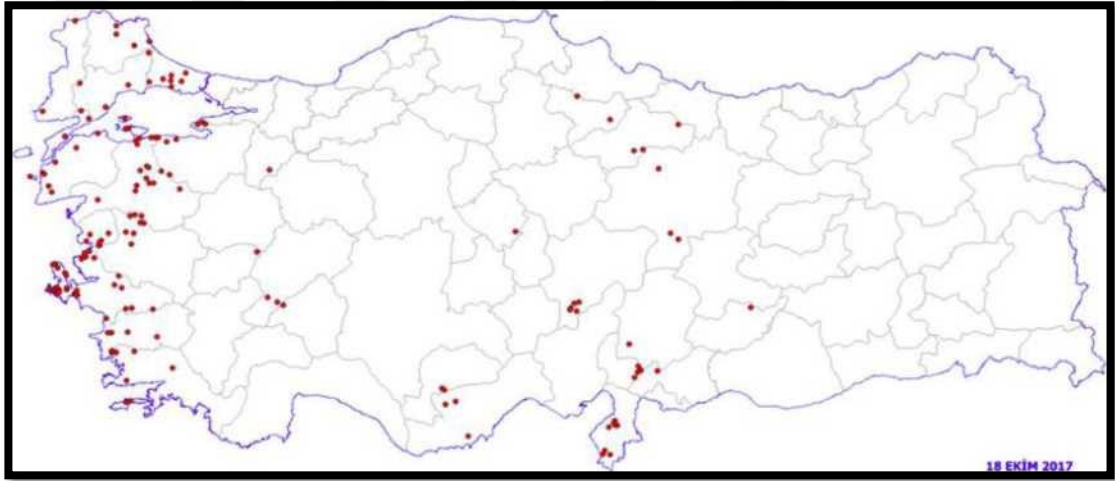
Kaynak: Şenel ve Koç 2015, s.52.

Türkiye’de rüzgâr enerjisi potansiyeline yukarıdaki Tablo 2.6’da detaylı bir şekilde yer verilmiştir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından elde edilen rüzgâr hız ölçümlerine göre; kara potansiyelinin 131,7564 GW; rüzgâr hızının 7,0 m/s’nin üzerinde olduğu yerler dikkate alındığında kara potansiyelinin 48 GW olduğu belirlenmiştir. Deniz rüzgâr potansiyeli ise 17,3932 GW olarak tespit edilmiştir. Ayrıca maliyet yönünden değerlendirildiğinde Türkiye’nin karada kurulan santrallerin denizde kurulan santrallere

göre daha avantajlı olması nedeniyle stratejik olarak kara santrallerine öncelik verilmesi ülke açısından olumlu bir adım olarak değerlendirilmektedir (Şenel ve Koç 2015, s.51).

Bu potansiyele karşılık gelen toplam alan Türkiye yüz ölçümünün %1,30'una denk gelmektedir. Şekil 2.7'te Türkiye'nin 2000-2016 yılları arasındaki rüzgâr kurulu gücü değerleri görülmektedir. 2000 yılında 18,9MW olan rüzgâr kurulu gücü 2016 yılına gelindiğinde 5.751,3MW'ye çıkmıştır. Türkiye'nin rüzgâr kurulu gücü hidrolik kurulu gücünden sonra en büyük yenilenebilir enerji kurulu gücüdür. Ancak rüzgâr enerjisi potansiyeli 48.000MW olarak belirlenen bir ülke için 5.751,3MW'lik bir kurulu güç oldukça düşüktür. Türkiye rüzgâr enerjisi potansiyeli 2018 yılındaki mevcut kurulu gücünün 8 katından fazladır (ETKB 2018).

Şekil 2.7: Türkiye’de İşletmedeki Rüzgar Elektrik Santralleri



Kaynak: YEGM 2017.

Türkiye’de 25.02.2015 tarihinde “Rüzgâr Enerjisi Santrallerinin Rüzgâr Gücü İzleme ve Tahmin Merkezine Bağlanması Hakkında Yönetmelik” yayımlanmıştır. Bu yönetmelikle 10MW ve üzeri üretim lisanslı bütün RES’lerin Rüzgâr Gücü İzleme ve Tahmin Merkezine (RİTM) bağlanması zorunlu hale getirilmiştir. 10MW altı üretim lisanslı tesislerin RİTM’e bağlanması zorunlu değildir. Ancak talep ederlerse bu yönetmelik kapsamında RİTM’e bağlanabilirler. Yönetmeliğe göre tahmin hizmetinden yararlanmak üzere başvuruda bulunan RES sahibi tüzel kişilerin ödemekle yükümlü oldukları RİTM hizmet bedeli 2018 yılı için yıllık 1560 TL’dir.

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM) tarafından yapılan çalışmada 50m yükseklikten ölçülen rüzgâr hızları sonucu rüzgâr potansiyelleri tespit edilmiştir. Sonuç

olarak rüzgâr enerjisi potansiyeli yüksek olan iller; başta İzmir, Balıkesir, Çanakkale, Manisa gibi illerden oluşmaktadır. Belirlenmiş illerin yüksek rüzgâr enerjisi potansiyeline sahip olması buralardaki rüzgâr enerjisi santrallerine yatırımların artmasını sağlamıştır (Şenel ve Koç 2015, s.52). Aşağıda Tablo 2.7’de, verilen bilgiler detaylandırılmıştır:

Tablo 2.7: Rüzgâr Enerjisi Santrallerinin İllere göre Dağılımı

RES’lerin İllere Göre Dağılımı	Oranları
İzmir	19,15%
Balıkesir	16,61%
Manisa	10,47%
Hatay	5,97%
Çanakkale	5,18%
Osmaniye	4,34%
Kayseri	4,28%
İstanbul	3,74%
Afyon	3,62%
Aydın	3,33%
Mersin	2,84%
Kırşehir	2,75%
Kırklareli	2,27%
Tekirdağ	2,22%
Sivas	1,72%
Diğer	11,47%

Kaynak: TÜREB 2017, s.16.

Tablo 2.7’de belirtildiği gibi rüzgâr enerjisi santrallerinin illere göre dağılımı potansiyelleriyle orantılı şekilde gerçekleşmiştir. İlk beş ildekiler, rüzgâr enerjisi santrallerinin yarısından fazlasını oluşturmaktadır.

2.9.3 Türkiye’de Jeotermal Enerji

Türkiye, genç oluşumlu bir ülke olması ve Alpin Orojenik kuşağında yer alması nedeniyle tektonik hareketliliğin olduğu bir bölgede yer almaktadır. Hareketlilik sonucu oluşan fay hatları jeotermal enerjinin oluşmasına neden olmaktadır (Kervankıran 2012,

s.112).

Türkiye jeolojik yapısı nedeniyle jeotermal enerji kaynakları potansiyeli yönünden oldukça zengindir. Öyle ki jeotermal enerji potansiyeli bakımından dünyada 7. sırada yer almaktadır. Ayrıca jeotermalden ısı üretiminde dünya üretim kapasitesinin %4,3'üne, elektrik üretiminde dünyadaki üretim kapasitesinin %0.23'üne sahiptir (Koç ve Şenel 2013, s.38).

Jeotermal kaynaklı suların ve buharlı sıcaklıkların bulunduğu alanlar, düşük sıcaklıktaki (20-70°C), orta sıcaklıktaki (70-150°C) ve yüksek sıcaklıktaki (150°C) sahalardan oluşmaktadır (Akın 2016, s.101). Orta ve düşük sıcaklıkta bulunan sahalardan genellikle ısıtma, sanayi, kimyasal madde üretimi gibi alanlarda yararlanılmaktadır. Fakat orta sıcaklıkta sahalardaki akışkanlar teknolojisinin gelişmesiyle birlikte elektrik üretimi kullanımına sunulmuştur. Yüksek sıcaklıkların olduğu sahalardan elektrik üretimi için kullanılabildikleri gibi diğer alanlarda da entegre olarak kullanılabilmektedirler (Külekçi 2009, s.86).

Türkiye'de jeotermal alanlara bakıldığında %95'i kaplıca ve ısıtmaya, diğer kısmı da elektrik üretimine uygundur. Ülkedeki jeotermal enerji kaynakları genel olarak orta ve düşük sıcaklıkta sahalardan oluşmaktadır (Külekçi 2009, s.87). Ayrıca Batı Anadolu fay hatlarının bulunduğu kuşakta yüksek entalpili (sıcaklık) olan alanlar bulunmaktadır. Bu alanlar ise elektrik üretiminde kullanılmaktadır (Kervankıran 2012, s.112).

Teorik olarak Türkiye'nin jeotermal enerji potansiyeli 31,5 GW' tır. Jeotermal enerji potansiyeline bölgesel olarak bakıldığında %78'ini Batı Anadolu oluştururken sıralamayı %9 ile İç Anadolu, % 7 ile Marmara, %5 ile Doğu Anadolu ve %1 ile diğer bölgeler takip etmektedir (MTA 2017).

Türkiye'de yaklaşık 1000 kaynak kuyusu, sıcak ve mineralli su kaynağı bulunmaktadır. Bunlardan 11 tanesi elektrik enerjisi üretimin de kullanılabilecek yüksek sıcaklıkta bulunan sahalardır. Bu yerler Ege bölgesinde İzmir, Aydın, Manisa, Kütahya gibi illerde yoğunlaşmıştır (Kılıç ve Yücel 2013, s.50).

Jeotermal enerji potansiyeli bakımından zengin olan Türkiye jeotermal enerji potansiyelinin tamamından yararlanamamaktadır. Oysa jeotermal enerjinin tespitinin kolay, maliyetinin düşük, üretiminin kolay, yatırımını kısa sürede geri kazandıracak ve çevresel olumsuz etkilerinin çok az olması gibi avantajları vardır (Külekçi 2009, s.83).

Enerjide dışa bağımlılığı %70'in üzerinde olan ve jeotermal gibi yenilenebilir enerji bakımından zengin potansiyele sahip Türkiye'nin, dışa bağımlılığın azaltılmasında jeotermal enerji önemli bir rol oynamaktadır. Türkiye'de jeotermal enerjide devlet alım garantisi 10,5 USD Cents/kWh olup 10 yıl boyunca destek verilmektedir. Ayrıca yerli ekipman gibi ek destekler içinse 2,7 USD Cents/kWh devlet teşviki sağlanmaktadır (Uğurlu ve Gokcol 2017, s.151).

2.9.4 Türkiye'de Hidroelektrik Enerji

Türkiye kalkınmanın sağlanması için küresel ısınmaya sebep olan, dışa bağımlılığı arttıran ve fiyatlarında dalgalanmalar görülen fosil kaynaklar yerine kalkınmayı sürdürülebilir hale getiren yenilenebilir enerjilerden yararlanmalıdır. Dış açığı kapatmak için yararlanılabilecek en avantajlı yenilebilir enerji türü hidroelektrik enerjidir. Hidroelektrik enerji uzun ömürlü olması, yatırımı 5-10 yıl gibi kısa sürede geri ödemesi, işletme giderinin düşük seviyelerdedir. Bu yüzden enerji fiyatlarında sigorta görevi üstlenir. Bu nedenlerden Türkiye gibi potansiyeli yüksek, uygun iklim ve coğrafi şartları bulunan gelişmekte olan bir ülke için önemli bir enerji kaynağı olarak görülmektedir (Ürker ve Çobanoğlu 2012, s.69-70).

Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde hidroelektrik enerji, kurulu güç olarak en büyük paya sahip yenilenebilir enerji türüdür. Türkiye'nin hidroelektrik enerjisi teorik olarak dünya potansiyelinin %1,5'ine denk gelirken ekonomik potansiyel olarak Avrupa'daki potansiyelin %17,6 sına tekabül etmektedir. 2016 sonu itibariyle hidroelektrik enerji, kurulu gücün yaklaşık olarak %34'üne denk gelirken, elektrik üretiminin ise %24,6'sı hidroelektrik enerjiden elde edilmiştir (ETKB 2017).

2.9.5 Türkiye'de Biyokütle Enerjisi

Türkiye'de biyokütle enerjisinin sağlanmasında kullanılan kaynaklar; hayvansal ve şehir atıkları (organik), tarım ve orman ürünleridir. Biyoenerji potansiyeli 17MTEP (Milyon ton eşdeğeri petrol) civarındadır. Ülke biyoenerji potansiyelinin yüksek olmasının temel sebepleri; tarım alanında biyoenerji için gerekli ürünlerin yetişmesi, orman varlığı ve atık fazlalığının çok olmasıdır. Bio yakıt türlerinden biyogaz, bioetanol ve biodizel gibi enerji türevlerinin üretimi yapılmaktadır. Fakat ülkemiz Bio yakıtta potansiyeli yüksek olmasına rağmen büyük gelişme gösterememiştir (Üstün ve Genç 2015, s.161).

Günümüzde önemli bio yakıtlardan olan bioetanol; şeker pancarı, patates, buğday gibi nişastalı şeker bazlı tarım ürünlerinden elde edilmekte ve benzinle karıştırılarak kullanılmaktadır (Ar 2008, s.4). Türkiye’de bioetanol üretimi için şeker pancarı iyi bir alternatif olarak görülebilir. Türkiye’de şeker pancarı için her yıl 8 milyon dekar tarım alanı ayrılmaktadır. Bioetanol üretimi için gıda, yem dengesi gibi kriterler gözetildikten sonra elde 4,5 milyon dekar kalmaktadır. 4,5 milyon dekardan da 2-2,5 milyon ton bioetanol elde edilmektedir. Elde edilen bioetanol miktarı Türkiye’nin yıllık benzin ihtiyacının önemli bir kısmını karşılayacak potansiyele sahiptir (Üstün ve Genç 2015, s.162).

Türkiye’de 3 adet bioetanol tesisi vardır. Bunlar: Bursa, Adana ve Konya’da bulunmaktadır. Sayılan iller içerisinde Konya’da bulunan Çumra Şeker Fabrikasının bioetanol üretimi günlük 280.000 litre ve yıllık 84.000.000 litre kapasiteye sahiptir (Üstün ve Genç 2015, s.162). Bioetanol ile ilgili yapılan yasal düzenlemeye göre 2014 yılından itibaren piyasaya arz edilen benzin türleri içerisinde etanolün en az %3 oranında olma zorunluluğu getirilmiştir (Çelebi ve Uğur 2015, s.39).

Türkiye’nin coğrafi şartları, lignoselülozik atıkları, orman ve ekili arazi potansiyelleri düşünüldüğünde bioetanol, petrole alternatif olarak düşünülebilir. Bioetanole uygun hammadde ve yöntemlerle üretim maliyeti düşürülebilir, üründe verimlilik artırılabilir. Dolayısıyla bioetanol petrole ikame olarak kullanılabileceği gibi petrol ile karıştırılmak suretiyle, oranı daha da artırılarak kullanılabilir. Sonuçta bioetanol üretimi; dışa bağımlılığın azaltılması, istihdamın artırılması, organik atıkların değerlendirilmesi ve enerjiye erişimin ucuzlaması gibi olanaklar sunduğu için sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında önemli bir adım olarak görülebilir (Adıgüzel 2013, s.215).

Biodizel; ayçiçeği, kanola, kolza, aspir gibi yağlı bitkilerin çeşitli biyolojik ve kimyasal süreçlerden geçilmesi sonucunda elde edilmektedir. Motorinle karıştırılarak kullanıldığı gibi motorinin yerine tek başına da kullanılabilir. Biodizel üretimi güneş ve rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimiyle kıyaslandığında, üretilbilme açısından daha kolay ve daha az maliyetli olması üretiminin giderek artmasını sağlamaktadır. Ayrıca biodizel üretimiyle birlikte tarım ve sanayi gibi sektörlerde istihdam ve gelir seviyesi artarken, biodizel enerjisinin teknolojik olarak hızlı bir şekilde gelişmesi sağlanmaktadır. Türkiye işlenebilir tarım alanlarına sahip ülkeler arasında

sıralamasında dünyada ilk 10 ülke içerisinde yer almaktadır. Türkiye’de işlenebilir toplam 26 milyon hektar alan (ha) bulunmaktadır. Ekilen bitkiler itibariyle işlenebilir alanlar içerisinde 9,3 milyon ha ile buğday en fazla alana sahipken onu 3,9 milyon ha ile arpa takip etmektedir (Gizlenci vd. 2012, s.340).

Biodizel üretiminde önemli hammaddelerden biri olarak kullanılan kolza buğdayın yetiştiği yerlerde gerekli şartlar sağlandığında yetişebilmekte, buğday hasadından bir ay evvel hasadı yapıldığı için ikinci ürün yetiştirme şansına olanak sağlamaktadır. Ayrıca, ekstra bir masraf gerektirmemesi kolzanın avantajları arasında sayılabilmektedir. Bio dizel üretiminde önemli hammaddelerden biri olan soya üretiminin nöbetleşe ekim ve iyi bir planlama ile Türkiye’de 400 bin hektar alanda yapılabilmesi mümkündür. Diğer bir bio dizel hammaddesi olan aspir üretiminde GAP bölgesinde nöbetleşe tarım uygulanabileceği ve sonucunda 360 bin ton ham aspir yağının elde edilebileceği öngörülmektedir. Son olarak gıda amaçlı kullanılan rafine yağları tüketim potansiyeline göre iyi bir planlama ile toplanıp biodizel olarak kullanılabilir (Gizlenci vd. 2012, ss.340-342).

Türkiye’de biodizel ile ilgili düzenlemelere bakıldığında yerli bio dizel ile motorin karıştırılarak kullanılan yakıtın %2’lik kısmı Özel Tüketim Vergisi (ÖTV)’nin dışında (muaf) tutulmuştur. Ayrıca 27.09.2011 tarihli Resmî Gazetede yayımlanan ve yürürlüğe giren EPDK kararı gereğince yerli biodizel ile motorinin karıştırılması zorunluluğu getirilmiştir. Bu oran 2014 yılbaşından itibaren %1 iken 2015 yılbaşı itibariyle %2 ve 2016 yılbaşı itibariyle %3 olarak belirlenmiştir (Koç ve Şenel 2013, s.39).

Bio yakıtlar yerli hammadde kullanılarak yeterli miktarda üretilmediği için ithal edilmektedir. Örneğin Türkiye’de 2012 yılında içeriğinde 24.634 ton biodizel olan motorin ithal edilmiş, 2014 yılında ise bu oran %180 artarak içeriğinde 68.901 ton biodizel olan motorin ithal edilmiştir. Motorine göre daha ucuz bir fiyata sahip olan biodizel gibi bio yakıtların yurt dışından pahalıya satın alınması ülke vatandaşını mağdur etmektedir. İthalat sonucu elde edilen bio yakıtları kullanmak yerine yerli hammadde ile üretilen bio yakıtları kullanmak ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır (MMO 2016, s.271).

Biyogaz bitkisel ve hayvansal kökenli organik atıkların havasız ortamlarda mayalanarak çürütülmesi sonucu ortaya çıkan enerji kaynağıdır. Türkiye’de başta İstanbul, Ankara

olmak üzere sanayi atıklarından, şehir çöplüklerinden, belediye atık sularından ve tesislerinden biyogaz üretimi yapılmaktadır. (Çeşmeli ve Gülen 2012, s.66)

Türkiye’de biokütle enerjisinde devlet alım garantisi 13,3 USD Cent/kWh olup 10 yıl boyunca destek verilmektedir. Ayrıca yerli ekipman gibi ek destekler içinse 5,6 USD Cent/kWh devlet teşviki sağlanmaktadır (Uğurlu ve Gokcol 2017, s.151).

2.9.6 Türkiye’de Deniz Kökenli Enerji

Deniz kökenli enerji kaynakları hem Türkiye’de hem de dünya genelinde diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına nispeten daha yeni olan bir enerji kaynağıdır. Dalga gücü, gel-git gücü, deniz akımları gücü, sıcaklık değişimi ve tuz değişimi teknolojilerine dayalı olan bu yenilenebilir enerji kaynağı, endüstriyel açıdan henüz birçok ülkede üretilmemektedir. Deniz kökenli enerji kaynaklarına dayalı az da olsa mevcut sınırlı uygulamalar, en yaygın olarak dalga enerjisi ve gelgit enerjisi üretimine yönelik faaliyetler olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye’de deniz kökenli kaynaklardan endüstriyel enerji üretimi yoktur. Dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de dalga ve gel-git enerjisine yönelik birtakım girişimler ve tecrübeler edinilmiş olsa da bu kaynaklardan endüstriyel elektrik üretimi sağlanamamıştır. Ancak teknoloji ve altyapı gelişmeleriyle deniz kökenli enerji kaynaklarının özellikle elektrik üretiminde etkin bir şekilde kullanılacağı öngörülmektedir. Tablo 2.8 Türkiye’deki bölgesel dalga yoğunluklarını göstermektedir. Dalga enerjisi üretimine yönelik faaliyetler için en uygun yerin İzmir-Antalya arası olduğu belirtilmiştir. Bu bölgedeki Dalaman-Finike arasına tekabül eden denizin en etkin yer olduğu ifade edilmiştir (Sağlam ve Uyar, 2005). Kırklareli, İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Düzce, Zonguldak, Bartın, Kastamonu, Sinop ve Ege Denizi sahili, Türkiye’de dalga enerjisinden elektrik üretimi için uygun yerlerdir (Akar ve Akdoğan Akbaş, 2016).

Tablo 2.8: Türkiye’deki Bölgesel Dalga Yoğunlukları

Bölge	Güç
Karadeniz	1.96-4.22 kWh/m
Marmara Denizi	0.31-0.69 kWh/m
Ege Denizi	2.86-8.75 kWh/m
Akdeniz	2.59-8.26 kWh/m
İzmir Antalya	3.91-12.05 kWh/m

Kaynak: Sağlam ve Uyar 2005

Türkiye’de Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü (BOREN) ve Türkiye Elektromekanik Sanayi A.Ş. işbirliğiyle 2008 yılında dalga enerjisinden elektrik üretimine yönelik bir proje gerçekleştirmiştir. Bu proje kapsamında denizdeki dalgaların dikey hareketini elektrik enerjisine çeviren bir sistem tasarımı gerçekleştirilmiştir. Dalga enerji üretim sistemi saha test çalışmaları Karasu-Sakarya’da yapılmış ve günde 5 kWh elektrik üretimi başarıyla gerçekleştirilmiştir. Ayrıca dalga enerjisinden elektrik üretimine yönelik bireysel girişimler de olmuş ancak finansal destek bulunamadığı için söz konusu girişimler geliştirilememiştir. Günümüzde Türkiye’de deniz kökenli enerji kaynaklarına yönelik Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı YEGM’in Deniz Enerjisi Potansiyel Atlası (DEPA) çalışmaları sürmektedir. (Akar ve Akdoğan Akbaş, 2016).

2.10 TÜRKİYE’NİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE POLİTİKALARINA GENEL BİR BAKIŞ

2.10.1 Türkiye’de Enerji Piyasaları ve Serbestleşme Süreci

Birinci (1963-1967) ve İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1968-1972) dönemlerinde, Türkiye’de elektrik üretim, iletim, dağıtım ve ticaretine ilişkin faaliyetlerin tek bir kamu kurumu altında bütünleşik bir sistemde birleştirilmesi Kalkınma Plan hedefi olarak öngörülmüş, bu bağlamda 1970 yılında kamu iktisadi kuruluşu statüsünde Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) kurulmuş ve elektrik sektörünün ilk kurumsal yapısı oluşturulmuştur. 1982 tarihinde yürürlüğe giren 2705 sayılı Kanunla Belediye ve Birlik Elektrik Tesislerinin TEK’e devri sağlanarak enerjide bütünleşme hedefine ulaşılmıştır (TEİAŞ 2017).

1998 yılında Dünya Bankası ile akdedilen proje ikraz ve garanti anlaşmasında, elektrik enerjisi sektöründe “Ulusal Bir İletim Şirketinin” kurulması için yasal düzenlemeler

yapılması öngörülmüştür. 2000 yılındaki 4501 sayılı Kanun ile mevcut elektrik mevzuatının Avrupa Birliği müktesebatına uyumlu hale getirilmesi ve buna göre sektörde yeniden yapılandırma çalışmaları başlatılmıştır.

2001 yılında bağımsız bir düzenleyici kuruluş olarak Enerji Piyasaları Düzenleme Kurumu (EPDK)'nın kurulması enerji alanında önemli bir mevzuat çalışması olarak nitelendirilebilir. Türkiye'de 1990'lardan itibaren devletin düzenleme, denetim ve gözetim işlevini yerine getirmesi amacıyla düzenleyici kurumlar kurulmaya başlamıştır. Bu kapsamda kurulan düzenleyici kurumların en önemlilerinden biri de Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'dur. 2001 yılında ilk olarak 4628 sayılı Yasa ile Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumu olarak kurulmuş, aynı yıl 4646 sayılı Doğal Gaz Piyasası Kanunu ile Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu adını almıştır. Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu 19.11.2001 tarihinde görevine başlamıştır. Bu kurumun amacı; elektriğin, doğal gazın, petrolün ve Sıvılaştırılmış Petrol Gazı/LPG'nin yeterli, kaliteli, sürekli, düşük maliyetli ve çevreyle uyumlu bir şekilde tüketicilerin kullanımına sunulması için, rekabet ortamında özel hukuk hükümlerine göre faaliyet gösterebilecek, mali açıdan güçlü, istikrarlı ve şeffaf bir enerji piyasasının oluşturulması ve bu piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetimin sağlanmasıdır (EPDK 2018).

Türkiye'de enerji piyasasında liberalizasyon kapsamında planlı bir şekilde elektrik ve doğalgaz sektörlerinde ciddi adımlar atılmıştır. Çıkarılan mevzuatla kamu kurumlarının görev ve sorumlulukları belirlenmiş ve bazı kurumlar yeniden yapılandırılarak veya yeni kurumlar kurularak serbestleşme konusunda önemli mesafeler kat edilmiştir. Enerji piyasalarını düzenleyici kanunlar ve yönetmeliklerin birçoğundan Türkiye'nin yenilenebilir enerji politikasının yasal çerçevesi konusu açıklanırken bahsedilecektir.

2.10.2 Türkiye'de Enerji Piyasaları ve Yenilenebilir Enerji

Türkiye coğrafyası ve dört mevsimin yaşandığı iklim koşullarıyla yenilenebilir kaynaklar açısından oldukça zengin bir potansiyele sahiptir. Ancak bu potansiyel kullanılamamakta ve Türkiye enerji ihtiyacının çok büyük bir bölümünü fosil kökenli yakıtlardan karşılamaktadır. Türkiye'de tüketilen fosil kökenli kaynakların oldukça büyük bir kısmı ise ithalat yolu ile karşılanmaktadır.

Tablo 2.9: Türkiye’de ve AB’de Toplam Birincil Enerji Üretimi ve Bu Üretimin Kaynaklara göre Dağılımı

	Toplam Birincil Enerji Üretimi (milyon tep)		2018 Birincil Enerji Üretiminin Dağılımı (%)				
	2005	2018	Nükleer Enerji	Katı Yakıt	Doğal Gaz	Ham Petrol	Yenilenebilir Enerji
Türkiye	24.0	31.4	0,0	40,7	1,0	8,2	49,9
AB-28	904.2	766.6	28,9	18,9	14,0	9,8	26,7

Kaynak: ETKB, 2020, <https://www.enerji.gov.tr/>, [erişim tarihi 28.01.2020].

Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik, ısıtma&soğutma ve ulaşım alanları olmak üzere kullanılmakta olduğu üç alandaki payları Tablo 2.10’de gösterilmektedir. Tabloda Türkiye ve AB oranları yer almaktadır. Türkiye’de 2018 yılında elektrik tüketiminde yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektriğin payı %33,2’dir. Isıtma&Soğutma alanında kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarının payı ise %12,2’dir. Ulaşım alanında yenilenebilir enerji kaynaklarının payı %0,3’dür. Elektrik sayılan üç sektör arasında Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının en yüksek paya sahip olduğu sektördür. Türkiye’de ulaşım alanındaki yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının payının oldukça düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 2.10: Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik, Isıtma&Soğutma ve Ulaşım Alanlarındaki Payları (2018)

	Elektrik Alanında Yenilenebilir Enerji	Isıtma&Soğutma Alanında Yenilenebilir Enerji	Ulaşım Alanında Yenilenebilir Enerji
Türkiye	%33,2	%12,2	%0,3
AB-28	%28,8	%18,6	%6,7

Kaynak: ETKB, 2018, <https://www.enerji.gov.tr/>, [erişim tarihi 28.01.2020].

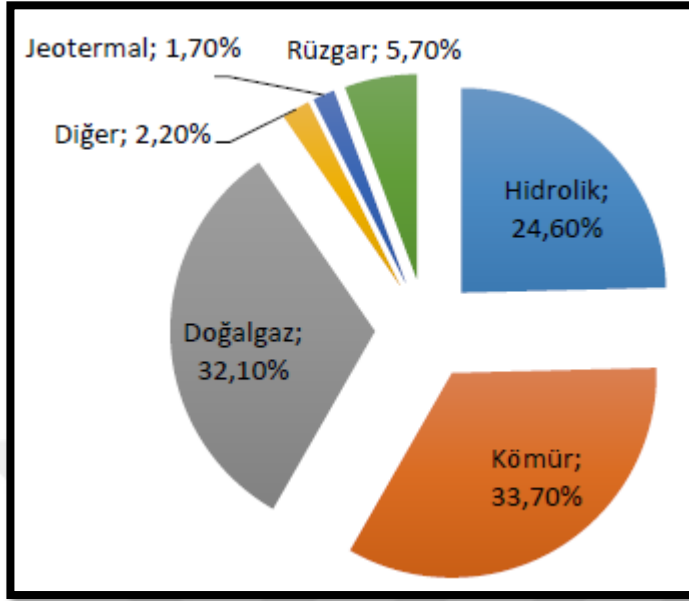
Tablo 2.11: Türkiye’de Kaynak Bazında Elektrik Enerjisi Üretimi

Birim GWh	TERMİK	HİDROLİK	JEOTERMAL	TOPLAM	Değişim
YIL			+RÜZGAR		YÜZDESİ (%)
2002	95.563	33.684	153	129.400	5,4
2003	105.101	35.330	150	140.581	8,6
2004	104.464	39.561	151	150.698	7,2
2005	122.242	39.561	153	161.956	7,5
2006	131.835	44.244	221	176.300	8,9
2007	155.196	35.851	511	191.956	8,7
2008	164.139	33.270	1.009	198.418	3,6
2009	156.923	35.958	1.931	194.813	-1,8
2010	155.828	51.796	3.585	211.208	8,4
2011	171.638	52.339	5.418	229.395	8,6
2012	174.872	57.865	6.760	239.497	4,4
2013	171.812	59.420	8.921	240.154	0,3
2014	200.417	40.645	10.901	251.963	4,9
2015	179.366	67.146	15.271	261.873	3,9
2016	184.889	67.268	21.230	273.387	4,4

Kaynak: TETAŞ 2018.

Türkiye’de 2002 yılında 129.400 GWh olan elektrik üretimi, 2016 yılı sonu itibariyle 273.387 GWh’a ulaşmıştır. Bu toplam elektrik üretiminin 184.889 GWh’i termik santrallerden, 67.268 GWh’i hidroelektrik santrallerden, 21.230 GWh’i de diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmiştir. Tablo 2.11 Türkiye’de kaynak bazında elektrik enerjisi üretiminin 2002 ve 2016 yılları arasındaki değerleri yer almaktadır. Tablo 2.11’te görüldüğü üzere 2009 yılı ile birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretiminde önemli artışlar yaşanmıştır. Son on yılda jeotermal ve rüzgar kaynaklarına dayalı yenilenebilir elektrik üretiminde ciddi bir artış meydana gelmiş; 2006 yılında 221GWh olan jeotermal ve rüzgar kaynağından elde edilen elektrik enerjisi üretimi 2016 yılında 21.230 GWh ulaşmıştır. Aynı dönemde termik santrallerde üretilen elektrik enerjisi yaklaşık %20, hidrolik santrallerden üretilen elektrik enerji ise %87 oranında artış göstermiştir (TETAŞ 2017).

Şekil 2.8: 2018 Yılı Sonu İtibarıyla Türkiye’de Kaynak Bazında Elektrik Enerjisi Üretim Oranları



Kaynak: TEDAŞ 2018.

2018 yılında toplam elektrik enerjisi üretimi içinde termik santrallerden ürettiğimiz elektrik enerjisinin oranı %67,6’dır. Şekil 3.1, 2018 yılı sonu itibarıyla kaynak bazında elektrik enerjisi üretim oranlarını göstermektedir. Bu dağılımda kömür kaynaklı santraller elektrik enerjisi üretiminde %33,7’lik pay ile ilk sırada yer almaktadır. Doğal gaz kaynaklı santraller %32,1 paya sahipken, hidrolik santraller %24,6’lık paya sahiptir. Türkiye’nin önümüzdeki yıllarda yenilenebilir enerjinin gelişimi ve temel politikaları ise şu şekilde sıralanabilir; (Nurdeni 2000)

- Toplam enerji kurulu gücü içerisinde, yenilenebilir enerji kaynaklarının payının artırılması sağlanacaktır.
- Yenilenebilir enerji yatırımlarına verilen teşvik ve desteklemeler artarak devam edecektir.
- Doğal nedenlerden dolayı zaman zaman kesintili enerji üretimi yapan güneş ve rüzgar enerjisi santralleri mevcut şebeke ile entegre edilecek ve altyapıları güçlendirilecektir.
- Yenilenebilir kaynaklar ile ilgili yatırım ve projelerin daha yakından takip edilmesi için bu alanda merkezi bir takip sistemi kurulması planlanmaktadır.
- Hazine Müsteşarlığı veya kamuya ait, yenilenebilir enerji kaynakları

kullanılarak enerji üretimi için uygun araziler belirlenecek ve uygulamaya geçilmesi adına çalışmalar yapılacaktır.

- f) Sadece elektrik değil ısıtmada ve soğutmada yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması konusunda yapılan çalışmalar arttırılacaktır.
- g) Jeotermal akışkan kaynak arama çalışmaları devam edecek, bu konudaki teşvik sistemleri güçlendirilecek, jeotermal kaynaklar kullanılarak yapılan ısıtma mekanizmaları geliştirilecektir
- h) Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik hibrit sistemler ve pilot projeler ile ilgili çalışmalar devam ettirilecek ve desteklemeler yapılacaktır.
- i) Yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili planlamaları yapılmış veya lisansları alınmış santrallerin bir an önce faaliyete geçebilmesi adına finansal teşvikler geliştirilecektir.
- j) Yenilenebilir enerji kaynaklarına ile ilgili yasal mevzuatlar, bu alandaki işlemleri kolaylaştıracak şekilde güncellenecek ve gereksiz bürokrasi işlemlerinin önüne geçilecektir.
- k) Devletin tüm kurumları tarafından yenilenebilir enerji kaynaklarına ve bu kaynakların önemine birlikte vurgu yapılacaktır. Tüm paydaşların bu konuda koordinasyon sağlamaları hedeflenmektedir.
- l) Yenilenebilir enerji konusunda yeni teknolojilerin kullanılması sağlanacaktır.
- m) Yenilenebilir enerji üretimini ve tüketimini teşvik edici düzenlemeler yapılarak fosil yakıt kullanımına olan bağımlılık ve bu durumun getirdiği riskler azaltılacaktır.
- n) Kullanılan hâlihazırdaki yenilenebilir enerji kaynaklarının kapasitelerini arttırılacaktır.
- o) Tarım sektöründeki yenilenebilir enerjiden daha fazla yararlanmak adına biyoyakıt kullanımını teşvik edilecektir.
- p) Önemli enerji potansiyele sahip Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) arttırmaya çalışılacaktır.

ETKB tarafından hazırlanan 2015-2019 stratejik planına göre; enerji verimliliğinin arttırılması ve yenilenebilir kaynakların etkin şekilde kullanılmasını teminen stratejiler belirlenecek ve bu konudaki politikalar hayata geçirilecektir. Türkiye'nin yenilenebilir enerji konusunda sahip olduğu yüksek potansiyel ülke ekonomisine kazandırılarak

enerji yelpazesinde çeşitlilik sağlanacak ve dışa bağımlılık azaltılacaktır. Ayrıca Stratejik Planda yenilenebilir enerji kaynakları ile ısıtma ve soğutma alanında yapılan çalışmaların artırılması hedeflenmiştir

2.11 GELECEK YILLARDA ENERJİ ALANINDA OLASI GELİŞMELER

Ülkemiz ekonomik olarak son 10 senede önemli adımlar atılmış ve iktisadi anlamında çok büyük değişim ve dönüşümler yaşamıştır. Ülkemiz 2014 yılında yapılan oranlara göre Ülkemiz G-20 ülkesinde halen aktif olan bir ülke statüsündedir. Ülkemiz yaşanan küresel krizler nedeniyle birçok ülkede ekonomik daralma olduğu gibi, ülkemizde de bu durum yaşanmıştır.

2010-2030 yılları arasında EPDK'nın yatırım ihtiyacı 225-280 milyar dolar olarak görülürken, ETKB'nin gelecek 15 yıl yatırım ihtiyacı 100 milyar dolar olarak öngörülmüştür (Mutlu 2013) IEA (Uluslararası Enerji Ajansı) "2014 Dünya Enerji Görünümü" raporunda verilen bilgiye göre, yenilenebilir enerji kaynakları dünyanın tamamında 48,1 MWh olan elektrik üretimi, 2040 yılına kadar 132,3 WHh bulacaktır. Dünyada 2012 yılının sonlarına doğru %21 yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanırken, bu rakam %33'e 2040 yılında artacaktır. 2040 yılına kadar küresel elektrik isteği her sene %2,1 oranında yükselecektir.

2023 senesi için ihtiyaç duyulan enerji projeksiyon ve değerlerinin planlanmasında; 2023 senesi için ihtiyaç duyulan enerji miktarı 51 MWh olarak kabul edilmiştir. 2023 senesinde ihtiyacı tahmin edilen elektrik enerjisini karşılamak için kurulacak ek güç istasyonlarının bu tarihte 90.000 MW seviyesine ulaşacağı kabul edilmiştir. Ülkemizde 2012 yılında, birincil enerji isteği 120,1 milyon TEP olarak gerçekleşmiştir. Birincil enerji isteği içinde hidrolik enerjinin payı %4, doğalgazın payı %31, petrolün payı %26, kömürün payı %30 ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının payı ise %3 olmuştur.

ETKB (Enerji ve Tabii Kaymaklar Bakanlığı) 2023' e kadar yerli taş kömürü ve linyit kaynaklarının tamamından elektrik üretimi amaçlanmaktadır. Aynı değerde rüzgar kurulu güç kapasitesinin 20.000 MW'a çıkarılması, jeotermal enerjisine 1000 MW kurulu güce ulaşılması ve ekonomik ve teknik olarak yapılan hidroelektrik potansiyelin tamamında elektrik amaçlı kullanılması hedeflenen değerler olarak hesaplanmıştır. Bu kapsamda;

Toplam elektrik enerjisi üretimi 416 milyon MWh seviyelerine ve elektrik enerjisi kurulu güç kapasitesinin de 2023 yılında, 110.000 MW'ın üzerine, yükseltilmesini hedeflemektedirler. 2019 ve 2023 yılına kadar hedeflenen bazı değerler ise;

- a) İki nükleer enerjisinin işletmeye başlanması ve üçüncü nükleer gücün inşasına 2023 yılına kadar başlamak,
- b) 2023 yılına kadar taş kömürü ve linyit kaynaklarından elektrik enerjisi üretilmesini sağlamak,
- c) Yerli olan kömürden 2019 yılının sonuna kadar, elektrik enerji üretim miktarını senelik 60 milyon MWh'a çıkarmak
- d) Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimimi için, 2023 yılına kadar oranlarını arttırmak ve bu oranı %30'lara çıkarmak
- e) Ekonomik ve teknik olarak değerlendirilen hidroelektrik potansiyelini, 2023 yılına kadar elektrik enerjisi üretiminde kullanmak,
- f) 2023 yılına kadar rüzgar enerji kurulu gücünden yararlanmayı 20.000 MW'a kadar çıkarmak
- g) Enerji verimliliğiyle alakalı teşvikleri arttırmak ve çevrenin bu konuda geliştirilmesini sağlamak
- h) 2023 yılına kadar, jeotermal enerjisinden elde edilmek istenilen elektrik üretimin oranını 1000 MW'a çıkarmak,
- i) Enerjinin tasarrufuna ve verimliliği doğrultusunda kamuoyunu bilgilendirmek
- j) Enerji sepetinin içinde yenilenebilir ve yerli enerji kaynaklarını arttırmak,
- k) Yenilenebilir enerji kaynaklarının ne derede uygun olduğunu ve doğaya az miktarda zararının olduğunu kamuoyuna paylaşmak

Yenilenebilir enerji, ülkelerin enerji talebini yerli kaynaklar ile sağlayarak dışa bağımlılıklarının azaltılması, enerji kaynaklarını çeşitlendirerek sürdürülebilirliğin sağlanması ve enerji tüketimi sonucunda çevreye verilen zararların en aza indirgenmesi bakımından çok önemli bir yere sahiptir. Günümüzde dünya genelinde tüketilen enerjinin yaklaşık %20'si yenilenebilir kaynaklardan karşılanmaktadır. Bugün fosil kaynaklara olan bağımlılık çok yüksek seviyelerde olmasına rağmen her geçen gün yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım miktarının artması sevindiricidir. (EİGM 2014)

Türkiye yenilenebilir enerji potansiyeli bakımından oldukça iyi bir coğrafi konuma sahiptir. Ancak yenilenebilir kaynaklar kullanılarak yapılan enerji üretimi düşük seviyelerdedir. Yararlanma ve potansiyel arasındaki makasın bu kadar açık olmasının en önemli nedenleri, yüksek maliyetler ve yasal düzenlemelerdeki eksikliklerdir. Ülkemizin enerjide dışa bağımlılık oranları göz önüne alınacak olursa mevcut yenilenebilir enerji potansiyellerinin kullanılması uzun dönemde Türkiye açısından oldukça önemlidir.

Türkiye’de yenilenebilir enerji alanında yapılan yatırımlar 2014 yılına kıyasla 2015 yılında %46 oranında artmış ve 1,9 milyar dolar seviyelerine yükselmiştir. Bu yatırım miktarları ile ülkemiz yenilenebilir enerji sektöründe Hollanda, Fransa ve İngiltere ile birlikte bir milyar dolar sınırını aşan dört Avrupa ülkesinden biri olmuştur. Bu durum Türkiye’nin yenilenebilir enerji alanına verdiği önemi ve bu alandaki ilerleme çabalarını açıkça ortaya koymaktadır.

Son yıllardaki küresel trende Türkiye’de ayak uydurmuş ve yenilenebilir enerji sektöründe önemli aşamalar kaydetmiştir. 2016 yılı itibarıyla Türkiye’nin toplam kurulu gücü içerisindeki yenilenebilir enerji kaynakları payı yaklaşık %44 seviyelerindedir. Bu oranın büyük bir çoğunluğunu yani yaklaşık %34’lük kısmını hidroelektrik enerji kaynakları oluştururken en düşük pay biyokütle enerjisi enerjisine aittir. Rüzgâr, güneş, jeotermal ve biyokütle gibi modern yenilenebilir enerji kaynakların oranları ise geçmiş yıllara göre artmasına rağmen henüz istenilen ve tatmin edici seviyelerde değildir. Tüm dünyada yenilenebilir enerji yatırımları artarken ülkemizin de bu alanlarda gelişme göstermesi gerekliliği kabul edilmesi bir gerçekliktir. Bu bağlamda devlet eli ve özel sektör tarafından ortaya konulan stratejilere ve hedeflere paralel olarak yenilenebilir enerji potansiyelleri göz önünde bulundurulmakta ve yatırımlar yapılmalıdır. (EİGM 2014)

Ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarını geliştirmek için; kurulu güç içerisinde yenilenebilir kaynaklarının payını artırmak, enerji kaynaklarını çeşitlendirmek, enerjide dışa bağımlılığı azaltmak ve buna bağlı olarak enerji arz güvenliğini sağlamak için son derecede önemli çalışmalar yapılmaktadır. Bu doğrultuda Türkiye’de yenilenebilir enerji sektöründe yaşanan gelişmeler tatmin edici seviyelerde olmasa da memnuniyet verici düzeydedir.

Türkiye’de özellikle 2009 yılından itibaren yenilenebilir enerji alanında önemli gelişmeler yaşanmıştır. 2009 yılında yenilenebilir enerji üretimindeki toplam kurulu güç kapasitesi 15,5 GW iken 2015 yılında bu rakam 31,7 GW seviyelerine yükselmiştir. 2016 yılsonu itibarıyla ise bu rakam 34,2 GW’tır (Tablo 2.12). Ülkemizde 2023 yılı için yenilenebilir enerji üretimindeki toplam kurulu güç kapasitesi hedefi 160,0 GW’tır ve bu rakama ulaşmak için ortaya koyulan strateji ve politikalar hızla hayata geçirilmektedir. (Türkiye’de Enerji ve Geleceği, 2007)

Tablo 2.12: Yenilenebilir enerji kaynakları ile toplam brüt elektrik üretimi.

Yıllar	Yenilenebilir Enerji Kaynakları ile Toplam Brüt Elektrik Üretimi (GW)
2009	15,5
2015	31,7
2016	34,2
2023	160,0

Kaynak: ETKB, 2019, <https://www.teias.gov.tr/>, [erişim tarihi 28.01.2020].

Ülkemizde 2023 hedefleri kapsamında; 34.000,00 MW hidroelektrik, 20.000,00 MW rüzgâr enerjisi, 5.000,00 MW güneş enerjisi, 1.000 MW jeotermal enerji ve 1.000 MW biyokütle enerjisi kullanılarak enerji üretimi yapılması planlanmaktadır. Belirlenen hedeflerinin hayata geçirilebilmesi adına yenilenebilir enerji sektöründe yaklaşık 60 milyar dolar yatırım yapılması gerektiği öngörülmektedir. Türkiye yenilenebilir enerji alanında söz konusu 2023 hedeflerine ulaşmak mevcut belirlenen tüm strateji ve politikaları aktif hale getirerek hayata geçirmek durumundadır. Aksi takdirde ortaya konulan bu hedefler sadece rakamlardan ibaret kalacaktır.

Tablo 2.13: Yenilenebilir enerji kaynakları ile yapılan üretim ve hedefler

Yenilenebilir Enerji Kaynağı	2015 (MW)	2017 (MW)	2019 (MW)	2023 (MW)
Hidroelektrik	25.526	28.763	32.000	34.000
Rüzgâr	5.660	9.549	13.308	20.000
Güneş	300	1.800	3.000	5.000
Jeotermal	412	900	950	1.000
Biokütle	377	530	683	1.000

Kaynak: ETKB, 2019, <https://www.enerji.gov.tr>, [erişim tarihi 28.01.2020].

Söz konusu hedefler kapsamında 2023 yılı için brüt elektrik üretimi;

- a) Hidroelektrik: 91.800,00 GW
- b) Rüzgâr enerjisi: 50.000,00 GW
- c) Güneş enerjisi: 8.000,00 GW
- d) Jeotermal enerji: 5.100,00GW
- e) Biyokütle enerjisi: 4.500 GW olarak tahmin edilmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından toplamda yaklaşık 160 bin GW gibi bir brüt elektrik üretimi elde edilmesi hedeflenmektedir. Bu miktar 2023 yılı için hesaplanan toplam brüt elektrik tüketiminin (tüm enerji kaynakları dâhil) % 32'sini oluşturmaktadır. Kısacası 2023 yılında Türkiye’de ihtiyaç duyulacak toplam enerjinin yaklaşık olarak üçte birinin yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanması öngörülmektedir.

Türkiye; gerek coğrafi konumu gerekse jeolojik yapısı ile bütün yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasına çok uygun bir konumda bulunmaktadır. Ancak ülkemizdeki yenilenebilir enerji sektöründe kullanılan teknolojinin gelişim göstermesi ortadadır. Türkiye’de yenilenebilir enerji sektöründe kullanılan teknoloji ve ekipmanların büyük bir çoğunluğu yabancı kaynaklıdır. Bu durum ülke ekonomisi içinde yüksek maliyet meydana getirmekle birlikte yenilenebilir enerji üretiminin önünde kısıtlayıcı bir engelde oluşturmaktadır. Bu nedenle Türkiye’nin yenilenebilir enerji alanında planlanan hedefleri yakalaması ve bu sektörü geliştirmesi için bir an evvel yerli ve daha düşük maliyetli teknolojilere geçmesi gerekmektedir.

Ülkemizde yenilenebilir enerji sektörüne verilen önem, araştırma geliştirme konusunda yapılan ve yapılması planlanan projelere verilen finansal desteklerden de anlaşılmaktadır. 2016 yılında yenilenebilir enerji projeleri için ETKB tarafından yaklaşık 5 milyon lira ödenek ayrılmıştır. Ayrıca yenilenebilir enerji projelerine uluslararası finans kuruluşlarından alınacak destekler ile de yatırımların artacağı öngörülmektedir. (ETKB 2016)

2.12 YENİLENEBİLİR ENERJİNİN TÜRKİYE İÇİN EKONOMİK ÖNEMİ

Kalkınma Bakanlığının açıkladığı Orta Vadeli Program'a (OVP) (2018-2020) göre; Cari Dengele Sürdürülebilirlik için Türkiye ekonomisinde enerji başta olmak üzere ticarete dışa bağımlı olunan sektörlerde gerçekleştirilecek yapısal iyileşmelerle birlikte cari açığın azalan bir patikada seyretmesi amaçlanmaktadır. OVP'de enerjide ithalata olan bağımlılığın azaltılması alınacak önlemler şu şekildedir;

- a) Yenilenebilir enerji kaynaklarının diğer tüm enerji kaynakları içerisindeki kurulu güç payı artırılacaktır.
- b) Yenilenebilir enerji yatırımlarında kullanılan ekipmanlarda dışa bağımlılık azaltılarak yerli üretimin teşvik edilmesi sağlanacak ayrıca YEKA uygulamasına devam edilecektir.
- c) Yerli kaynak rezervlerimizde artış sağlamak üzere petrol, doğalgaz, kaya gazı ve kömür arama faaliyetleri arttırılacaktır.
- d) Yerli linyitin çevreyle uyumlu bir şekilde kullanılmasına devam edilecektir.
- e) Ulaştırma, sanayi ve konut sektörlerinde enerjinin daha verimli kullanılmasına yönelik bir program başlatılacaktır.
- f) Kamu elektrik üretim santrallerinde, elektrik iletim ve dağıtım şebekelerinde verimlilik artırıcı önlemler alınacaktır.

2016 yılında ham petrol varil fiyatı, ortalama 30 dolar seviyelerinde seyretmiş, 2017 yılının aynı döneminde ise yaklaşık 50 dolar seviyelerine çıkmış ve bu durum doğal olarak Türkiye'yi de etkilemiştir. Miktar olarak çok büyük farklılıklar olmamasına rağmen, petrol ve petrole bağlı yakıt fiyatlarının 2017 yılına göre tekrar yükselişe geçmesi, Türkiye'nin enerji ithalatına da olumsuz yansımaktadır.

Tablo 2.14: Yıllar itibariyle enerji ithalatı verileri ve tahminler.

Yıl	Enerji ithalatı (milyar dolar)
2015	37,8
2016	27,5
2017	35,0
2018	42,0
2019	45,0
2020	49,0

Kaynak: SBB, 2020, <http://www.sbb.gov.tr/>, [erişim tarihi 28.01.2020].

Türkiye'nin 2016 yılında 30 milyar doların altına düşen enerji ithalatının, 2017 yılı sonu itibarıyla yeniden 35 milyar dolara ulaşması beklenmektedir. Bu rakamın ekonomik faaliyetlerde ve petrol fiyatlarında yaşanan yukarı yönlü hareketin devamına bağlı olarak 2018 yılında 42 milyar dolar, 2019'da ise 45 milyar dolar olması beklenmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin ve verimli bir şekilde kullanılması ile Türkiye enerji ticaretinde merkez ülke olacaktır. Ayrıca enerjide kendi kendine yetebilen bir ülke konumuna gelecektir. Türkiye'nin yenilenebilir enerji kullanımının artırılması ile sağlayacağı ekonomik bazı faydalar şu şekilde özetlenebilir;

- a) Yenilenebilir enerji sektöründe kaydedilecek ilerlemeler milli geliri artırıcı bir etki yapacaktır.
- b) Yenilenebilir enerji tesislerinin artması ile ekipman ve satın alınacak hizmet temini sayesinde oluşacak iş gücü sanayi sektörüne pozitif yansıyacaktır.
- c) Yenilenebilir enerji kullanımında yaşanacak gelişmeler kurulu güç içerisindeki enerji payının artırılmasını ve böylece yıllık yaklaşık 21 milyar m³ doğalgaz ithalatının önüne geçilmesini sağlayacaktır. Bu durumda toplamda yaklaşık 4 milyar dolar gibi bir seviyede tasarruf sağlanacaktır.
- d) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım oranlarının artırılması ile doğalgaz ithalat ve kullanım miktarının azaltılarak çevreye verilen zararında önüne geçilecektir. Bu bağlamda karbon emisyonu toplamda yaklaşık 47 milyon ton azaltılacaktır.
- e) Yenilenebilir enerji alanında yapılan yatırımlar neticesinde istihdam artacaktır. Bu sektördeki yapılacak eğitimler ve çeşitli aktiviteler ile nitelikli iş gücü

oluşturulması sağlanacaktır.

- f) Özellikle elektrik üretimi anlamında yenilenebilir ve yerli kaynakların kullanılması Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığını azaltacak ve enerji arz güvenliği noktasında katkı sağlayarak büyük bir ekonomik kalkınma fırsatı sunacaktır.

Yenilenebilir enerji kaynakları ülke ekonomisine yeni bir dinamizm katacaktır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve kullanımının artırılması ekonomik kazançlar oluşturmakla birlikte aynı zamanda sosyal açıdan da önemli katkılar sağlayacaktır. Yenilenebilir enerji tüm boyutları ile düşünülerek özellikle istihdam ve göç gibi temel sosyoekonomik faydaları dikkate alınmalıdır.

Enerji sektöründe yenilenebilir kaynakların kullanılması ile doğrudan veya dolaylı olarak istihdam sağlanarak yaşanacak göçlerin önüne geçilecektir. Enerji tesislerinin kurulumu, üretime geçmesi ve çalışması esnasında bakım ve onarımlarının yapılması işgücü ihtiyacı oluşturacak ve yerel işgücü istihdamının artması ile bölgelerdeki işsizlik oranı önemli seviyede azalacaktır.

Yenilenebilir enerji kaynakları, ülkemizde dağınık bir şekilde bulunduğundan, sosyal ve ekonomik anlamda geri kalmış, sanayinin gelişmediği coğrafi bölgelerin kalkınmasında önemli bir potansiyeeldir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ile ekonomik uygulamalarda artış görülecek, kalkınma seviyesi yükselecek ve az gelişmiş bölgelerin ilgi görmesi ve gelişmesini sağlayacaktır. Bu durum coğrafi bölgelerimiz arasındaki gelişmişlik seviyeleri ile ekonomik ve sosyal eşitsizliğin azalmasında etkili olacaktır.

Üzerinde durulması gereken önemli konulardan biri de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının arttırılması için toplumsal desteğin sağlanmasıdır. Her şeyden önce, yenilenebilir kaynaklarının neler olduğu, nasıl enerji üretileceği, bu kaynakların üretilen enerjinin özellikleri, çevreye ve ekonomiye katkıları insanlar tarafından iyi bilinmelidir. Çevre, sürdürülebilirlik ve yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili halkta genel bir kanı oluşması, kamuoyu bilincinin ve duyarlılığının arttırılması sağlanmalıdır.

2.12.1 İstihdam Katkısı

Konvansiyonel enerji sistemlerinin aktif olduğu bir ülke ekonomisinde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, üretime katılması, hammadde maliyeti olmayan enerji üretimine işletmelerin atıl durumda bulunan enerji kaynaklarını kullanarak ülke iktisadi hayatına katkı sağlamaktadır. Oluşan ülkelerdeki bu enerji kullanım yatırımlarında enerji sektöründe ve paralel işlerin hayat geçirilmesini sağlayacak ülkede mevcut istihdamın oluşması konusunda alternatif bir kapı açacaktır (Ağaçbiçer 2010, s.159).

Yenilenebilir enerji kaynaklarından rüzgâr enerjisi sektöründe ülkemiz için en avantajlı ve en çok yatırım yapılan yenilenebilir enerji alanıdır. Bu alanda yapılan yatırımlar istihdam yaratarak, ekonomik ve toplumsal gelişmeye katkıda bulunmaktadır. Günümüzde rüzgâr enerjisi sektöründe yaklaşık 400.000yakın kişi istihdam edilmekte olup, bu sayının rüzgâr enerji kurulum gücünün artmasıyla beraber artacağı önümüzdeki yıllarda istihdam durumunun 1 milyon kişiye ulaşacağı tahmin edilmektedir (GWEC 2010). Rüzgâr enerji yatırımları aynı zamanda dolaylı iş alanlarında da iş imk nları oluşturmaktadır. Rüzgâr enerjisinin oluşturduğu dolaylı iş alanları türbin, kanat ve diğer bileşen üreticileri, üretilen elektriği satan/dağıtan işletmeler, danışmanlık, mühendislik ve uzmanlık gerektiren Ar-Ge, montaj-servis bakım, finans, pazarlama vb. Çok sayıda teknik ve idari iş kollarında yeni istihdam imk nları yaratmaktadır. Ülkelerin hedefledikleri sürdürülebilir kalkınma düzeylerine ulaşması yolundaki en önemli hammadde toplumsal ekonomik ve çevresel boyutu olan enerjidir. Bu nedenle enerji ile sürdürülebilir kalkınma arasında kuvvetli bir bağ vardır. Ülkelerin hem üretim hem de bireysel ihtiyaçlarının giderilmesi için enerji önemlidir. Bu sebepledir ülke ekonomileri için devamlı, kaliteli, ekonomik, tükenmeyen ve temiz enerji kaynakları ülke gelişmişliğini gösteren önemli unsurlardır (Atılğan 2000, s.43).

 lke ekonomilerinde enerjinin verimli kullanılması ancak yenilenemez enerji kaynaklarından daha çok yenilenebilir enerji kaynakları aktif olarak kullanılmasıyla mümkün olur. Çünkü yenilenemez kaynaklar olarak adlandırılan fosil kaynaklar, ülke ekonomimizde dışardan ithal ettiğimiz kendi ülkemizde  retemediğimiz bir nevi dışarı bağımlı olduğumuz kaynaklar olmasının yanı sıra kullanımı sonucunda  evre üzerinde yarattığı olumsuz etkiler nedeniyle, doğadaki doğal dengeyi bozarak doğal yaşama,

canlılara ve insan sağığına zarar vermektedir. Doğal dengeyi bozarak canlı yaşamını ve insan sağığını tehdit etmekte, sürdürülebilir kalkınmanın tersine bir durum ortaya çıkarmaktadır (Koçaslan 2010, s.57).

Yenilenebilir enerji kaynakları doğaya zarar vermediğı için, sürdürülebilir enerji kaynağı olduğı ülke ekonomilerinin sürdürülebilir kalkınmalarına önemli katkılar sağlamaktadır. Geleneksel yakıtların aksine, enerji güvenliğı açısından yakıt maliyetlerini ve uzun dönemli yakıt fiyatı risklerini yok eden, ekonomik, politik ve tedarik riskleri açısından diğerk ülkelere bağımlılığı ortadan kaldıran yerli ve her zaman kullanılabilir bir kaynak olması rüzgâr enerjisinin önemini daha da arttırmaktadır (Yılmaz ve Kösem 2011, s.24). Ayrıca kırsal alanda kurulan rüzgâr türbinlerin, güneş panelleri gibi yenilebilir enerji kaynakları yatırımları için kullanılan arazisi için ödenen satın alma veya kira bedelleri santral yöresinde yaşayan insanlara önemli ekonomik katkılar sağlamaktadır.

Türkiye elektrik üretiminin yaklaşık yüzde yetmiş beşlik kısmını termik santrallerden karşılamaktadır. Termik santrallerdeki elektrik üretimi petrol, doğalgaz ve kömür gibi yenilenemez enerji olarak tanımlanan fosil yakıtlardan yapıyor. Ancak fosil kaynakların rezervleri ülkemizde yeterince olmadığı için bu enerji kaynağı ithal edilmektedir. Yurt dışından ithal edilen enerji önemli bir ithalat kalemini oluşturmaktadır. Ulusal iktisadımıza enerji kaynaklarının dışa bağımlı kalınmasıyla getirdiğı yük, rekabet seviyesini güçleştirmekte ve ödemeler konusunda zorlaştırmaktadır. Türkiye'ye sahip olduğı yenilenebilir enerji kaynaklarının yatırım yaparak enerji ihtiyacını yenilebilir enerji kaynaklarından karşılamaya başladığında, enerjide dışa bağımlılığı azalacak, yenilenen sürdürülebilir enerjilerle kendi ihtiyacını görecek bir duruma gelecektir. Bu anlamda da ithal enerjiye yapılan ödemeler ekonomik yatırımlara harcanacak ve ülke halkı ve üreticiler daha uygun enerji ücretleri uygulanacaktır. (Yılmaz ve Kösem 2011, s.24)

2.13 YENİLENEBİLİR ENERJİNİN TÜRKİYE İÇİN ÇEVRESEL ÖNEMİ

Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının ilk kez gündeme gelmesinin arkasında, enerji güvenliği kaygıları ile zaman içerisinde enerji kaynaklı çevre kirliliğinin etkilerinin artması vardır. Dünyadaki başta petrol olmak üzere fosil yakıt rezervlerinin azalması, ozon tabakasının incilmesi, canlıların yaşam kaynağı olan havanın kirlenmesi, dünya ısısının giderek artması, bu artışın süreklilik kazanması, fosil kaynaklarla enerji elde etmenin küresel ve yerel düzeyde oluşturduğu çevresel etkiler ile küresel ısınma arasındaki ilişkinin açık olarak görülmesi, çevresel hassasiyetin artmasında etkili olmuş, fosil yakıtların oluşturduğu sera gazı emisyonlarının azaltılması önemli hale gelmiş ve bu nedenlerle yüzlerce yıldır fosil yakıtların tüketimine alışmış olan dünya ülkeleri yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeye başlamıştır.

Üretiminden tüketimine kadar hemen hemen her bölümünde ayrı çevre sorunlarına neden olan enerjinin; çevreci ve ekonomik olması, enerjinin güvenli kaynaklardan ve doğru biçimde sağlanması, yatırımları teşvik etme hedefine haiz enerji politikalarının, sürdürülebilir kalkınma anlayışı çerçevesinde, enerji ve çevre arasında iyi bir denge kurularak oluşturulması yaşamsal bir gerekliliktir.

Tüm bu zararlar çevreyi olumsuz etkileyerek bir maliyet oluşturmakla birlikte üreticiler ve tüketiciler tarafından hesaplanmayan ve pazar fiyatı içinde yer almayan toplumsal maliyetler de oluşturur. Bu nedenle enerji üretiminde kullanılacak kaynaklar belirlenirken bu kaynakların, çevreye, doğaya ve insan sağlığına etkileri ile birlikte toplumsal maliyetlerinin de hesaplanması gerekmektedir. Ülkemizde enerji ihtiyacı hala yüksek seviyelerde petrol, doğalgaz ve kömür gibi fosil kaynaklardan karşılanmaktadır. Yenilenebilir enerji teknolojilerinin çevreye verdiği zararlar fosil kaynaklara nazaran çok daha azdır. Yenilenebilir kaynaklar kirleticili özelliğe olmayan, tükenmez, sonsuz, sera etkisine ve küresel ısınmaya neden olmayan kaynaklardır.

Dünya, kendi üzerine gelen güneş ışınlarından ziyade, dünyadan tekrar yansıyan güneş ışınları ile ısınır. Bu yansıyan ışınlar, atmosferde mevcut olarak bulunan CO₂, su buharı ve metan tarafından tutulur ve dünya bu şekilde ısınır. Işınların bu gazlar tarafından tutulmasına sera etkisi denir. Doğal olarak atmosferde bu gazların miktarının artması küresel ısınmayı büyük oranda artırır. Dünyayı bekleyen tehlike ise CO₂ ve diğer sera gazlarının seviyelerindeki artışın bu doğal sera etkisini şiddetlendirmesidir. Günümüzde

modern yaşam şekli, teknolojik gelişmeler ve sanayileşmenin getirdiği faaliyetler, fosil kaynaklı yakıtların aşırı kullanımına bu da ormanların yok oluşuna neden olmaktadır. Zincir etkisi ile oluşan bu gibi durumlar atmosfere büyük miktarlarda CO₂ ve diğer sera gazlarının salınmasına sebep olmaktadır. Küresel ısınma ise, sera etkisiyle atmosferin sıcaklığının periyodik şekilde artması ve ısınması anlamına gelen bir süreçtir. Sera gazlarının atmosferde aşırı miktarlarda birikmesi küresel ısınmayı da artırıcı etki yapmaktadır.

Birleşmiş Milletler Çevre Raporu'na göre küresel ısınma neticesinde 21. Yüzyılda dünyada tahmin edilen tehlikeler şu şekilde özetlenebilir;

- a) Ortalama hava sıcaklığının 1,4 °C ile 5,3 °C arasında artacaktır.
- b) Buzullar yavaş yavaş eriyecek ve buzulların erimesiyle deniz seviyesi her yıl ortalama 0,5 cm yükselecektir. Bu nedenle çok sayıda küçük ada ve kıyı kentlerinin sular altında kalacaktır.
- c) Dünyanın fiziksel yapısında geri dönüşü olmayan değişiklikler ortaya çıkacaktır.
- d) Genel olarak tüm kıtalarda tarım rekoltesinin düşecek, ortalama yıllık yağış miktarının azalacak, toprak bozulmaları görülecek, su sıkıntısı yaşanacaktır.
- e) Bazı bölgelerde aşırı kuraklık bazı bölgelerde ise sık sık sellerin yaşanacağı tahmin edilmektedir.
- f) Bitki ve hayvan türlerinin sayısı ve dağılımı etkilenecektir.

Yenilenemez kaynaklı fosil yakıtlar kullanılarak 2016 yılında tüm dünyada toplam 33.432 milyon ton CO₂ atmosfere salınmıştır. Fosil yakıtların içinde bulunan karbon molekülleri havada bulunan O₂ gazı ile bağ oluşturarak CO₂ veya CO gazları çıkar. Fosil yakıtlar içerisinde bulunan kurşun, kükürt ve azot gibi elementler O₂ ile birleşerek sağlık açısından oldukça riskli SO_x, NO_x ve kurşun oksit gibi bileşikler oluşturmaktadır. Bu ürünler atmosfere salınmakta ve atmosferde dolaşarak birikmektedir. Fotosentez ve çürüme gibi doğal çevirimler bu birikmeyi kısmen engellese de aşırı yakıt tüketimi kısa sürede yeniden birikimlere sebep olmaktadır. Atmosferde biriken bu zararlı gazlar güneş ve dünya arasında doğal olmayan bir katman oluşturmakta tüm canlı yaşamını sağlıklı bir etkiyle tehdit etmektedir. (Enerji Portalı 2017)

Bu amaçla yapılmış Kyoto Protokolü, sera etkisi oluşturan gazların salınımını sınırlamayı ve azaltmayı amaçlayan uluslararası bir antlaşmadır. Bu anlaşma, 1997

yılında Japonya'nın Kyoto şehrinde yapılan toplantıda imzalanmıştır. Anlaşma, 1992 yılında New York'ta kabul edilen, İklim Değişikliğine Yönelik Birleşmiş Milletler Çerçeve Sözleşmesi'nin belirlediği ilkelere dayanır. Anlaşma ile birlikte katılımcı devletler öncelikli olarak yerli enerji etkinliğini iyileştirmek, sera etkisi oluşturan gaz emisyonunu sınırlamaya ve azaltmaya yönelik önlemler almak, bu etkiyi sebep olan CO₂ ve metan gibi gazların salınımlarını 2012 yılına kadar, 1990 yılındaki seviyesinden toplam %5,2 oranında bir düşüş sağlamakla sorumlu olduklarını kabul etmişlerdir. Anlaşma 2005 yılında 55 ülkenin verdiği ortak onayla yürürlüğe girmiştir. Fakat ABD, atmosfere en fazla sera gazı salınımına neden olan ülke olmasına rağmen anlaşmayı imzalamayarak bu protokolün dışında kalmıştır.

Yenilenebilir enerji kaynakları; çevre kirliliğinin önlenmesinde ve doğal yaşamın sürdürülebilirliğinin sağlanmasında var olan en önemli sacayaklarındadır. Karbon salınımının azaltılması ve küresel ısınma hususunda yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaştırılarak arttırılması son derece önemlidir. Türkiye gibi yüksek seviyelerde fosil yakıt kullanan ülkelerin bu konuda gerekli hassasiyeti göstermeleri için 2015 yılında Paris'te 21. Taraflar Konferansı gerçekleştirilmiştir. 2020 yılı sonrası için iklim değişikliği rejimi çerçevesini oluşturan Paris Anlaşması; 2015 yılında Paris'te yapılan 21. Taraflar Konferansı'nda kabul edilmiştir. Anlaşma, 2016 itibariyle, küresel sera gazı emisyonunun %55'ini oluşturan en az 55 ülke tarafından anlaşmayı onaylaması koşulunun karşılanması ile yürürlüğe girmiştir. Anlaşma; fosil kaynak kullanımının azaltılarak yenilenebilir enerji kaynaklarına yönlendirilmesini amaçlamaktadır. Türkiye yenilenebilir enerji ile ilgili 2023 hedeflerine ulaşarak bu anlaşmalara sadık kalacak aynı zamanda çevre kirliliğinin önlenmesi noktasında kararlılığını bir kez daha gözler önüne serecektir. (Bianet 2020)

3. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI

Sürdürülebilirlik terimi; var olan kaynaklarımızın gelecek nesillere kalacak ve yetecek biçimde kullanılmasını ifade etmektedir. Sürdürülebilirlik başka bir ifadeyle üretebilme yeteneğinin yakın gelecekte korunması olarak da tanımlanabilir. Sürdürülebilirlik genel olarak dünyamızda yaşanan küresel ısınmanın sonucunda var olan kaynakların değişmesi ve tükenmesini baz almıştır. (Kaya 2018, s.8)

3.1 SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

Sürdürülebilir kalkınma; çevre değerleri ve doğal kaynakları savurganlık yapmadan, akılcı metotlarla, bugünkü ve gelecek kuşakların hak ve yararlarını da göz önüne alarak kullanılması prensibinden taviz vermeden, ekonomik gelişmenin sağlanmasını benimseyen çevreci dünya görüşü olarak tanımlanmaktadır (Keleş 1998).

Sürdürülebilir kalkınma, ekonomik, sosyal ve çevresel süreçte sürdürülebilirliği kapsamaktadır. Birbirini tamamlayan bu farklı dinamiklerin arasındaki ilişkiyi ve bunların arasında denge kurmak gerektiğini ifade eder. Bu dinamikler bütünsel bir yaklaşım ile sürdürülebilirliği sağlar. Nüfus artışı, yaşam standartlarının iyileştirilmesi, ekonomik ve üretime yönelik faaliyetlerin gerçekleştirilebilmesi ayrıca ekonomik büyüme ile giderek artan enerji gereksiniminin karşılanması sürdürülebilir kalkınmayı vazgeçilmez hale getirmiştir. Ülkemizde ve dünyada sosyal ve ekonomik kalkınmanın temel girdisi olan enerjiye gün geçtikçe talebin daha çok artması, var olan enerji kaynaklarının sınırlı olması ve bu kaynakların sürekli azalması gerçeğinin daha geniş kitlelerce anlaşılması ülkeleri, enerji politikalarını yeniden gözden geçirmeye ve enerjiyi en verimli şekilde kullanmaya yöneltmiştir. (Kaya 2018, s.9)

3.2 SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMANIN GELİŞİMİ

Durumun bu kadar önemli olmasının en temel nedeni ekonomidir. Ayrıca sosyoekonomik bir problem olan sürdürülebilir kalkınma ile küresel ısınma ve iklim değişikliği sorunu da bu konuyu daha önemli kılmaktadır. Gelişmiş ve güçlü ekonomik yapıya sahip olan ülkeler bir yandan ekonomilerinde gerekli yapısal reformları gerçekleştirirken diğer yandan uluslararası teşkilatlar aracılığıyla enerji sorunlarına

çözüm aramaya başlamışlardır. Ülkemizde ve dünyada sürdürülebilir kalkınmanın temel girdisi olarak kabul edilen enerjiye talebin her geçen gün daha da artması, var olan fosil kaynaklı yakıt rezervlerin sınırlı olması, ekonomide önemli kayıplara neden olması ve fosil yakıtların çevreye verdiği zararların daha geniş kitlelerce anlaşılması ülkeleri yenilenebilir enerji kaynaklarına yönetmiştir. (Kaya 2018, s.9)

Sanayi devriminden sonra artan kaynak kullanımı zaman geçtikçe hor kullanılmaya başlanılmıştır. Çevre sorunlarına neden olan kaynak israfı ve petrol krizleri sonucunda ortaya çıkan arz güvenliği sorunu doğal kaynakların sınırsız olmadığı gerçeğini ortaya çıkarmıştır. Ekonomilerin hedefinin sadece büyüme olmadığı; büyüme hedefine ulaşabilmek için çevre politikalarının oluşturulmasının gerektiği anlaşılmıştır (Kuşat 2013, s.48).

Günümüzde kalkınma dünya üzerindeki tüm ülkeler için önem arz etmektedir. Fakat kalkınma sağlanırken çevrenin olumsuz etkilenmesi, mevcut enerji kaynaklarının sürdürülebilir olmayışı gibi sebepler, çevre politikasını içermeyen bir kalkınma anlayışının tek başına yeterli olmayacağı, gerçek anlamda bir kalkınmanın ancak çevreyle uyumlu bir politikayla gerçekleşebileceği sonucunu doğurmuş, bunun sonucunda da, “sürdürülebilir kalkınma” kavramı ortaya çıkmıştır (Karaaslan 2018).

1980’lerin sonunda Dünya Çevre Komisyonunun yayımladığı “Ortak Geleceğimiz” adlı rapora göre Sürdürülebilir Kalkınma: Bugünkü neslin ihtiyacını karşılarken “gelecek neslin ihtiyaçlarını tehlikeye atmadan” karşılama esasına dayalı bir kalkınma türü olarak tanımlanmaktadır (Koçaslan 2010, s.54).

Sürdürülebilir kalkınma kavramında ihtiyaçların sadece ekonomik ihtiyaçlar olmadığı aynı zamanda ekosistemde bulunan doğal kaynakların gelecek nesillere aktarılacak nesiller arası adaletin sağlanması gerektiği vurgulanmıştır (Gönel 2002, s.72-80).

Küreselleşmenin hızlanmasıyla aşırı kaynak kullanımı ve çevresel zararlar artmıştır. Bu gelişmeler ekonomileri kalkınmanın sürdürülebilir olması için tedbir almaya zorlamıştır. Uluslararası alanda bazı bildiri ve raporlarla sürdürülebilir kalkınmanın gerekliliği ortaya konulmuştur. (Karaaslan 2018)

3.3 İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ve SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Geçtiğimiz yüzyıl içerisinde, insan nüfusunda ve buna bağlı olarak gıda ve enerji

kaynakları ile ulaşım ve yerleşim gereksinimlerindeki üstel artış, ekonomik büyümenin sürekli canlı tutulmasını özendirmiştir. Uygulanmakta olan ve son yıllarda küreselleşmenin bir sonucu olarak tüm dünya ülkelerine de yayılan neo-klasik ekonomi ilkeleri de zaten bunu gerektirmekte ve ekonomik büyümeyi desteklemektedir. Bu nedenle doğal sermayenin (DS) doğal ve yarı doğal ekolojik sistemlerin (ES) veya kendi kendini onarabilen bileşenlerin, insan baskısındaki bileşenlerle yoğun bir şekilde değiştirilmesi desteklenmiştir. Örneğin yakın zamana kadar sulak alanlar, atık boşaltılacak veya arazi kazanmak üzere kurutulacak alanlar olarak görülmüş ve bunun sonucunda havzalarda tarım çiftlikleri, yapay ağaçlandırma alanları, yapay balık, midye ve kabuklu su ürünleri yetiştirme çiftlikleri, hatta limanlar, endüstriyel tesisler ve yerleşim alanları yoğun olarak mevcut sulak alanların yerlerini almaya başlamışlardır (Gönenç vd. 2007, s.1).

Sürdürülebilirlik kavramını daha kısa ve basit olarak tanımlamak gerekirse ‘dengeyi bozmadan devam edebilmek’ olduğu söylenebilir. “Hayatta kalmayı doğadan neyi alarak devam ettirebiliyoruz?” sorusunun cevabı da sürdürülebilirlik konusunda başlangıç teşkil etmektedir. (Güney ve Bakırtaş 2011, s.25)

Türkiye bugün; ulaşım, ısınma-ısıtma tercihleri, yalıtım, su ve elektrik tüketimi konularında, yani ekolojik ayak izi kriterinde dünya ile denktir. Zira bu kavram 1967 yılında ortaya çıkmasına rağmen; popülerleşmesi, 1999 yılındaki Dünya Su Forumu ile birliktedir. Bu nedenle çok uzun bir geçmişe ve veritabanına sahip olmayan, henüz emekleme döneminde sayılabilecek bir olgudur. (Gürlük 2001, s.25)

Aslına bakılacak olursa sürdürülebilirlik kavramını yalnızca belirli ülkeler ya da toplumlar bazında değerlendirmek de, dünyanın tamamının korunması ve de kavramın hakkının verilebilmesi adına eksiklik arz etmektedir. İnsan, temel ihtiyaçlarını karşılamadan önce çevreyi önemseyemez, adımını buna göre atamaz. Örneğin çevre kirliliği ve sera gazı emisyonları konusunda uçaklar en kötü sicile sahip ulaşım araçları iken, bugün hiç kimse uçaklardan vazgeçmeyi düşünmez. Bahsedilen ve benzeri sebeplerden dolayı, bugün tüm dünyadaki çevrecilik ve sürdürülebilirlik faaliyetlerinde “imkânsız istedi, makulü elde et” anlayışı benimsenmek zorunda kalınmış, sürdürülebilirlik de bu ekseninde en ulaşılabilir koruma yöntemi olarak kendine yer bulmuştur. (Gürlük 2001, s.26)

Sürdürülebilirlik, şimdiki nesil olarak kendi kendimize sağladığımız ortalama yaşam kalitesinin tüm gelecek nesiller tarafından da potansiyel olarak paylaşılabilmesi ve varolan kaynaklarımızın gelecek nesillere doğru bir şekilde aktarılmasıdır. Başka bir ifadeyle sürdürülebilirlik, şimdiki nesilden sonra yaşayacak nesillerin varlığını düşünerek günümüzdeki mevcut kaynakların daha etkin ve bilinçli şekilde kullanılmasıdır. Özellikle günümüz kuşağının faaliyetleri daha sonraki kuşakları etkileyeceğinden, kaynak kullanımındaki bilinç oldukça önem taşımaktadır. O halde gelecek kuşakları düşünmeden, okyanustaki tüm balıkların şimdiki nesil tarafından tüketilmesi geleceğimiz açısından uygun bir davranış değildir. Bu nedenle sürdürülebilirliğin temel noktası, nesillerarası adil dağılımın sağlanabilmesidir. Başka bir deyimle sürdürülebilirlik, şimdiki nesil tarafından sahip olunan sorumlulukların kıtlık, savaş gibi bazı olağanüstü durumlar haricinde gelecek nesillere uygun bir şekilde aktarılmasını ifade etmektedir. O halde gelecek nesillere sadece belirli sorumluluklar yüklemenin dışında, onlara şimdiki nesilin iyi yaşam ortamını aktarabilmek de önemlidir (Elliott 2005, s.268).

Günümüzde bir yandan iklim değişimi ve biyoçeşitlilik kaybı, bir yandan da küresel su krizi ve çevre sorunları tehlikeli bir süreci beraberinde getirmektedir. Kaynakların tükenmesi ve gelecek nesile aktarılamaması gibi konular günümüzde sürdürülebilirlik konularına olan ilgiyi artırmaktadır. Sürdürülebilirlik gerek gelecek kuşaklara ilişkin sorumlulukları artıran, gerekse doğaya yönelik bilinci belirleyen ve beşeri faaliyetlerin eğilimini etkileyen normatif bir unsur haline gelmiştir (Baumgärtner and Quaas 2010, s.445).

"Sürdürülebilirlik" kavramı henüz literatüre girmeden önce, bu kavramın temellerine ilişkin geçmiş dönemlerde pek çok çevre sorunuyla karşılaşıldığı ve bu sorunların çözümüne ilişkin fikirler geliştirildiği bilinmektedir. Hammadde taleplerini karşılama çabalarının ve çevre üzerindeki etkisinin insanlık tarihi boyunca önemli bir sorun olduğu vurgulanmaktadır. Özellikle Eski Mısır, Mezopotamya, Yunan ve Roma Medeniyetlerinde, bugünkü sürdürülebilirlik sorunlarına benzer sorunların yaşandığı bilinmektedir. Bu sorunlar; ormansızlaşma, kuraklık, arazi verimliliğin kaybolması şeklinde öne çıkmaktadır. M.Ö. 5. yüzyılda Plato, M.Ö. 1. yüzyılda Strabo ve Columella ve M.S. 1. yüzyılda Pliny ve Elder gibi çoğu yazar çiftçilik, ağaç kesimi ve madencilik gibi beşeri faaliyetler sonucu ortaya çıkan çevresel sorunları tartışmışlardır. Yazarlar,

sadece çevresel bozulmaya ilişkin tartışmaları sürdürmemişler, aynı zamanda yeryüzünün devamlı genç kalabilmesini sağlayacak öneriler geliştirmişlerdir. M.S. 1. yüzyılda Varro, olumsuz çevresel sorunları azaltmak için devamlı tedbirli olunması önerisinde bulunmuştur. 18. yüzyıla kadar gemi inşaatı, madencilik gibi çoğu alanda kullanılan doğal bir kaynak olan “ağaç”, tüketimiyle birlikte "sürdürülebilirlik", Avrupa’da bir sorun haline dönüşmüş ve o dönemde ağaç tüketimine ilişkin kıtlık korkusu yaşanmıştır. Bugünkü nesli ve gelecek nesilleri ilgilendiren ülkedeki doğal kaynakların kullanımına ilişkin sorumluluk bilinci, o dönemlerde gelişmeye başlamış, bugünkü sürdürülebilirlik düşüncesinin temellerini oluşturmuştur (Pisani 2006, ss.85-86).

Sürdürülebilirlik, 200 yıldan fazladır ekonomistlerin üzerinde fikir yürüttüğü ve çözüm bulmaya çalıştığı bir konudur. Ünlü ekonomist Adam Smith, "Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations" adlı eseri ile piyasaların ve görünmez elin insanlara daha iyi bir yaşam sunduğunu vurgularken, Thomas Robert Malthus "An Essay on the Principle of Population, as it Affects the Future Improvement of Society" adlı eseriyle karamsar bir bakışla yaklaşmıştır. Malthus'a göre, nüfustaki artışın yiyecek üretimindeki artıştan daha hızlı olması toplumların geleceği açısından tehdittir. Dünya nüfusu geometrik oranda artarken, yiyecek üretimi doğrusal olarak artmaktadır. Bu sonuç, kıtlık gibi ciddi bir ekonomik ve toplumsal sorunla karşılaşılmasına yol açmaktadır. Bu eserlerin yazıldığı dönemde sürdürülebilirlik, ekonomistler tarafından daha çok kıtlık, kaynakların nüfusa göre dağılımı ve etkin kullanımı boyutunda ele alınmıştır (Elliott 2005, s.267).

Sürdürülebilirlik terimi; dünyanın kaynaklarını, insanların ve diğer türlerin gelecekte dünyada kabul edilebilir bir şekilde varlığını devam ettirebilecek şekilde kullanmaya olan acil ihtiyaçtan doğmuştur. Tüketim ve çevre problemi aslında açıktır. İnsanlar madde ve enerjiyi eşi benzeri görülmemiş düzeylerde kullanarak küresel iklim, biyo çeşitlilik, toprak verimliliği ve diğer çevresel unsurları tehdit etmektedir. Malzeme, su, enerji ve verimli topraklar olmak üzere doğal kaynaklar bizim dünyadaki yaşamımızın temelini oluşturur. Ancak insanların hızla artan düzeyde bu kaynakları tüketimi ciddi zararlara yol açmaktadır. İklim değişmekte, tatlı su rezervleri, balık stokları ve ormanlar daralmakta, verimli topraklar yağmalanmakta ve canlı türleri yok olmaktadır. Bu dünyada neslimizi devam ettirebilmek, doğal kaynaklarımız ve kırılgan ekosistemimizi

korumak için yaşam biçimlerimizin daha sürdürülebilir hale gelmesi gerekir (Polzin 2009, s.3).

Sürdürülebilirliğin altında yatan iki temel ilke vardır. İlki dünyanın kaynaklarını sadece yenilenebilecek düzeyde kullanma veya (yenilenemez kaynaklar olduğunda) sürdürülebilir ikamelerin geliştirilmesidir. İkincisi ise çevre tarafından sindirilebilecek ve çevreye zarar vermeyecek düzeyde atığa sahip olmayı içerir (Peattie 1999, s.133).

Dünyanın birçok kısmında artan zenginlikle dünyanın kaynaklarını hızı bir şekilde tüketme eğilimi artmaktadır. Tüketim problemi; aşırı alışveriş savurganlığı, benzin yiyen otomobiller, lüks harcamalar, enerjinin yoğun kullanıldığı kolaylıklar ve iskarta ürünlerin görüntülerini buluşturmaktadır. Bazılarına göre aşırı tüketimin çevresel etkisi, materyallerle kendini şımartmanın getirdiği ahlaki çürümenin de başka bir işaretidir. Materyalist yaşam tarzı global bir fenomen haline gelmektedir ve bu çeşit bir yaşamın peşinde olanların sayısı giderek artmaktadır. Buradaki temel endişe, bireysel tüketimlerin çevreye olan kolektif sonuçlarının giderek artma potansiyelidir. Forbes dergisine göre dünyanın en zengin 225 kişinin toplam bir trilyon doların üstündeki varlığı, insanlığın fakir yarısının yıllık toplam gelirine eşittir. Dünyanın en zengin üç insanının varlığı ise 48 en fakir ülkenin yıllık ekonomik çıktısından daha fazladır. Bu sayede açıkça görülebilir ki doğal kaynakların paylaşıldığı bir dünyada fakirlik ve mahrumiyet sorunlarına eğilmeyen bir zenginlikle sürdürülebilir bir gelecek kurmak imkansızdır (Brown ve Flavin 1999, s.27).

3.4 SÜRDÜRÜLEBİLİR UYGULAMALARIN GEREKLİLİĞİ

Sürdürülebilirlik kavramı, 1967 yılında tarımsal ilaçların hayvan türleri ve insan sağlığına yıkıcı etkisinin fark edilmesi ile ortaya çıkmıştır. Ancak, 1983 yılında Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından yapılan oturumun 1987 yılında yayımlanan Brutland raporu ile şu şekilde vurgulanmıştır:

“İnsanlık, gelecek kuşakların gereksinimlerine cevap verme yeteneğini tehlikeye atmadan, günlük ihtiyaçlarını temin ederek, kalkınmayı sürdürülebilir kılma yeteneğine sahiptir” (Yılancı 2010, s.4).

Gün geçtikçe artan çevre kirliliği uluslararası çevre dostu örgütlerin, sivil toplum kuruluşlarının (STK) ve bilim adamlarının çalışmaları; dünyada buzulların erimesi,

ozon tabakasının incelmesi gibi sonuçlarla karşımıza çıkan çevre kirliliğini geri çevirmeye yönelik adımlar atılmasını gerektirmektedir (Küçük ve Güneş 2013, s.298).

Bu husus, uluslararası platformlarda da üzerinde önemle durulan bir konu olmuştur. Türkiye'nin kalkınma politikaları; planlı dönemin başından günümüze değin ekonomi-çevre-toplum etkileşimleri çerçevesinde, sürdürülebilir kalkınmaya doğru bir gelişim göstermiştir. Bu alandaki önemli gelişmelere rağmen sürdürülebilir kalkınmanın izlenmesi ve değerlendirilmesine yönelik ilerlemeler sınırlı kalmıştır. Bu konuda bir takım pilot çalışmalar yapılsa da, Türkiye'nin ulusal bir sürdürülebilir kalkınma gösterge setinin ve endeksinin geliştirilmesi ihtiyacı devam etmektedir. Son yıllarda küresel ısınmanın ciddi bir tehdit oluşturmaya başlamasıyla birlikte, dünya kamuoyunda çevre ve sürdürülebilirlik kaygıları gündemin ilk sıralarına yerleşmiştir. Bu kapsamda, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ve Kyoto Protokolü ile; taraf ülkelere küresel ısınmanın kaynağı olan sera gazlarının azaltılmasına yönelik yükümlülükler getirilmiştir. Kyoto Protokolünün taraflarından biri olan AB, kendi emisyon hedefine ulaşılmasında yardımcı olması amacıyla 2005 yılından itibaren AB emisyon ticareti planını (AB ETS) yürürlüğe sokmuştur. AB, ETS kapsamında enerji yoğun sektörlerdeki firmalara emisyon sınırlaması getirilmekte, emisyon sınırlarını aşan firmalara ise para cezası verilmektedir (Erdoğan 2008, s.6).

Günümüzün enerji kaynaklı sorunları genel olarak aşağıdaki gibi sıralanabilir (Yılancı 2010, s.12):

- a) Fosil enerji kaynaklarının tükenebilir olması
- b) Nüfus artışı ve ekonomik gelişme sonucunda enerji ihtiyacının artması
- c) Jeopolitik gerilim ve anlaşmazlıklar: enerji arz ve güvenliği
- d) Fosil enerji kaynaklarının yükselen fiyatları
- e) Küresel ısınma (iklim değişikliği)
- f) Yerel bazda hava, su ve toprak kirliliği, insan ve diğer canlıların sağlığını etkileyen sorunlardır.

Bu ve benzeri sebepler hakkında; toplumun, özellikle modern sanayi toplumlarının bilinçlenmesi ile birlikte, tüketilebilir enerji ve doğal kaynakların korunabilmesi, verimli şekilde kullanılabilmesi ve bu bilincin gelecek kuşaklara aktarılabilmesi

felsefesi, bir kavram olarak yerleşmiş ve ‘sürdürülebilirlik’ olarak günümüzde yer bulmuştur. Yukarıda örnekleri verilen enerji kaynaklı sorunların direkt veya dolaylı olarak etkilediği ve etkilendiği çevre, sürdürülebilirlikte en önemli ölçüttür. Enerji’nin kaynağı çoğu zaman çevredir; çevrenin hemen hemen hiç etkilenmediği veya en az şekilde etkilendiği enerji üretimi şekli ise, en sürdürülebilir enerji üretimidir. (Ünal 2010, s.41)

Örneğin güneş enerjisi ile foto-voltaik pillerin şarjı, gelgit sırasında oluşan dalga kuvvetini türbinlere aktaran elektrik üretimi, ya da kuşların göç yollarında olmayan rüzgâr santralleri, enerji üretirken çevreye ya çok az, ya da hiç zarar vermemektedirler. (Ünal 2010, s.41)

Sürdürülebilirliğin en önemli ölçütlerinden olan karbon ve ikincil ayak izlerini azaltmak için yapılan her türlü tasarruf ve çalışma, kavramın yerleşmesi ve uygulanması için hayati önem taşımaktadır. Örneğin; yürüyerek gidilebilecek mesafeler yürünerek, uygun şartlar varsa bisiklet kullanılarak kat edilmelidir. Arabayla işe gitmek mecburiyeti varsa araba paylaşılmalıdır. Seyahatlere mümkün olduğunca toplu taşıma araçlarıyla çıkmak, otobüs, tren gibi toplu taşıma araçlarını kısa mesafeler için özel araç yerine tercih etmek gerekmektedir. Fazla ya da doğada bozulmayan maddelerle ambalajlanmış ürünlerden uzak durulmalıdır. Örneğin yumurta alırken köpük ambalaj yerine karton veya mukavvadan yapılmış ambalaja konulmuş yumurtalar, çevreyi koruma açısından seçilmelidir. (Yılancı 2010, s.12)

3.5 SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA KAVRAMI

İkinci Dünya Savaşı’ndan sonra aşırı boyuttaki endüstriyel ve ticari genişleme süreci, hızlı nüfus artışı ve çevre kirliliği kaynakların tükenmesi bağlamında tehdit oluşturmuştur. Kaynakların tükenmesine yönelik tehdit algısı, bu konuda pek çok kitap yazılmasına, bilimsel yayın ve araştırmanın yapılmasına neden olmuştur. Dünya ekonomisinde 1960’ların sonlarından 1970’lerin başına kadar tartışma konusu olan ekonomik büyüme, sürdürülebilirlik, kalkınma gibi pek çok kavramın birlikte kullanılması "sürdürülebilir kalkınma" kavramını ortaya çıkarmıştır. 1960’larda insanların yaşam faaliyetleri sonucunda doğal çevreye verdiği zararlar hakkında ortaya çıkan şaşırtıcı bilimsel sonuçlardan sonra, Rachel Carlson’ın "The Silent Spring" (1962), Paul Ehrlich’in "The Population Bomb" (1968), Edward Goldsmith’in "A

"Blueprint for Survival" (1972) ve Fritz Schumacher'in "Small is Beautiful" (1973) adlı kitapları yayınlanmıştır. Bu yayınların ardından, o dönemde özellikle ekolojik felaketler medyada yoğun bir şekilde yer almaya başlamıştır. Özellikle filmler, TV programları ve müzik çalışmaları tamamıyla ekolojik sorunlar üzerine yoğunlaşmış ve 1970'lerin ilk yılları "yeryüzü günü" olarak kutlanmıştır (Blackburn 2007, s.2).

1970'li ve 1980'li yıllar, ekonomi ve çevre arasındaki çatışmanın ciddiyetine yönelik bilincin artmasını sağlamıştır. Araştırmalar, ekonomik faaliyetlerin dünya ölçeğindeki ekolojik sistemleri olumsuz etkilediğini göstermektedir. Başta asit yağmuru sorunları, küresel ısınma, ozon tabakasının tahrip edilmesi olmak üzere yaşam alanının ve bio çeşitliliğin kaybolması herkes tarafından bilinen çevre sorunları olarak öne çıkmaktadır. Zaman içinde 1960'ların iyimserliği kapsamında "her şeyin iyiye gideceği ve daha iyi olacağı fikri" hızlı bir şekilde sadece bir tarih yanılıgına dönüşmektedir. 1980'lere gelindiğinde, sürekli büyümenin tersine "sürdürülebilir kalkınma (sustainable development)" kavramına yönelik araştırmalar ve toplantılarda hızlı bir artış olmuştur. Bu kapsamda Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (World Commission on Environment and Development, WCED), Birleşmiş Milletler Genel Kurulu (United Nations General Assembly) bünyesinde 1982 yılında faaliyete geçmiştir ve ardından 1987'de "Ortak Geleceğimiz (Our Common Future)" adlı raporu yayımlamıştır. Komisyon'a Norveçli Gro Harlem Brundtland başkanlık etmiş ve daha sonraki dönemlerde bu rapor "Brundtland Komisyonu veya Raporu (Brundtland Commission/Report)" adıyla anılmaya başlanmıştır. Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun üyeleri, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler olmak üzere iki kısma ayrılmaktadır. Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun temelleri, 1972 yılında çevre ve kalkınma arasındaki tartışmalara odaklanan "Birleşmiş Milletler İnsani Çevre Konferansı'na (United Nations Conference on the Human Environment)" ve 1980'de doğanın korunmasına yönelik olan "Dünya Koruma Stratejisi (World Conservation Strategy)" toplantısına dayanmaktadır (Kates, Paris ve Leiserowitz 2005, s.10).

WCED tarafından 1987'de yayınlanan "Ortak Geleceğimiz" adlı raporda, ilk kez sürdürülebilir kalkınmanın herkesçe bilinen ve sıklıkla kullanılan tanımı yapılmıştır. Tanıma göre, sürdürülebilir kalkınma; gelecek kuşakların ihtiyaçlarının yerine getirilmesinde herhangi bir ödün verilmeden, bugünkü kuşakların ihtiyaçlarını karşılayabilmektir. WCED, sürdürülebilir kalkınmanın en önemli amaçlarından biri olan

yoksulluğun azaltılmasına vurgu yaparak özellikle ihtiyaçların giderilmesine odaklanmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın belirleyicilerini araştırmada bu rapor literatürde milat olarak kabul edilmektedir (Jha ve Murthy 2006: 98). Rapordaki tanımlamada önemli ölçüde nesillerarası adil dağılım esasına dayalı bir sürdürülebilir kalkınma hedefi öngörülmektedir. Kalkınmada, insanların ihtiyaçları temel ve zorunludur. Yoksullarla eşit kaynak paylaşımına dayanan ekonomik büyüme sürdürülmeye ihtiyaç duymaktadır ve bu eşitlik anlayışının etkin yurttaş katılımı ile desteklenmesi zorunludur (Kates, Paris ve Leiserowitz 2005, ss.10-11).

İnsanlar, tüm kalkınma faaliyetlerinin birer kurbanı olduğu gibi aynı zamanda onun birer aracı ve faydalanıcısıdır. Ancak kalkınma sürecindeki aktif bağlılık süreci, kalkınmadaki başarı için çözüm olarak düşünülmektedir. İnsanların refahını sürekli artırma ihtiyacını öncelikli olarak aklımızda tutmadıkça, çevresel programlar tamamıyla başarısız olmaktadır (Serageldin 1993, s.10). Sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin egemen söylemler böyle iken, "gelişme" fikrini serbest piyasa hükümlerinin aracı olarak kabul edenler de söz konusudur. Özellikle bu fikrin batılı olmayan ilkel toplumların sömürülmesi, doğal ve biyolojik çevreye zarar verilmesi ve kaynakların hızlı bir şekilde tüketilmesi şeklinde yansıdığı vurgulanmaktadır. Stockholm (1972), Rio de Janeiro (1992) ve Johannesburg (2002) gibi uluslararası toplantılarda geliştirilen sürdürülebilir kalkınma kavramı genel olarak çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik olarak üç şekilde incelenmektedir (UNDP 2011, s.13).

3.5.1 Çevresel Sürdürülebilirlik

Çevresel veya ekolojik sürdürülebilirlik, istikrarlı kaynak temeline dayalı olarak yenilenebilir kaynak sistemlerinin ve çevresel sermayenin aşırı tüketilmesini önlenmeyi amaçlayan bir sistemdir. Bu sistem, genellikle ekonomik kaynaklar olarak sınıflandırılmayan bioçeşitlilik, atmosfer dengesinin sağlanması ve diğer ekosistem fonksiyonlarının sürdürülmesini sağlamaktadır (Haris 2000, s.6).

Çevresel sürdürülebilirlik, insanlara zarar verilmesini önlemek için atıkların yok edilmesi ve insan ihtiyaçları için kullanılan hammadde kaynaklarını koruyarak insan refahını yükseltme çabalarını içermektedir. Ayrıca, insanlara ait ekonomik alt sistemlerin ölçeğini düzenleyen dört temel faaliyette çevresel sürdürülebilirlik söz konusudur. Bunlar; kaynak sağlama bakımından yenilenebilir ve yenilenemeyen

kaynaklar, kaynakların yok edilmesi bakımından da kirlilik ve atık sisteminin doğru kullanımıdır. Çevresel sürdürülebilirlik, aynı zamanda fiziksel çevredeki iyi halin sürdürülebilmesini de ifade etmektedir. Çevresel sürdürülebilirliğe ilişkin olarak "Current Opinion in Environmental Sustainability" dergisi, sürdürülebilirlik ve çevresel değişimdeki araştırmayı sentezleyen ve yeniden gözden geçiren ilk bilimsel dergi olarak yayımlanmıştır. Dergiye göre, çevresel sürdürülebilirlik altı temel noktaya odaklanmıştır (Moldan, Janouskovâ ve Hâk 2012, s.7):

- a) İklim sistemleri (iklim, iklim değişimi, iklim risk yönetimi, riski hafifletme ve uyarılama),
- b) İnsan yerleşimleri ve doğal çevre (şehirler, şehirleşme ve ulaşım),
- c) Enerji sistemleri (enerji kullanımı, enerji korumacılığı, yenilebilir enerji, enerji etkinliği ve biyoenerji),
- d) Yerüstü sistemleri (doğal ve yönetilmiş ekosistemler, ormancılık, yiyecek sistemleri, biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetleri),
- e) Karbon ve nitrojen döngüleri (kaynaklar ve atıklar, geridönüşüm süreçleri ve diğer sistem bağlantıları),
- f) Akuatik sistemler (deniz kenarı ve taze su sistemleri, balıkçılık, biyoçeşitlilik).

Çevresel sürdürülebilirlik kavramına önemli bir katkı da 21. yüzyılın sonlarına doğru Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü Çevre Stratejisi (Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) Environmental Strategy) tarafından yapılmış ve çevresel sürdürülebilirlik için dört ölçüt belirlenmiştir (Moldan, Janouskova ve Hak 2012, s.7)

- a) Yenileştirme (yenilenebilir kaynaklar etkin kullanılmalı ve kaynak kullanımı uzun dönemde belirlenmiş oranları aşmamalıdır),
- b) İkame edilebilirlik (yenilenemeyen kaynaklar etkin şekilde kullanılmalı ve kullanım şekli diğer sermaye biçimleri (veya yenilenebilen kaynaklarla) ile dengeli bir şekilde ikame edilebilmeli ve sınırlı bir şekilde kullanılmalı),
- c) Asimilasyon (tehlikeler veya kirlilik içeren maddelerin çevreye bırakılmasında çevrenin absorbe etme kapasitesi gözönüne alınmalı),

d) Dönüşümsüzlüğün önlenmesi.

3.5.2 Sosyal Sürdürülebilirlik

Sosyal sürdürülebilirlik mal ve hizmetlerin toplumdaki adil dağılımı, sağlık, eğitim ve cinsiyette eşitlik, politik sorumluluk, toplum katılımının etkin sağlanabilmesi gibi unsurları kapsamaktadır (Haris 2000, s.6). Özellikle mal ve hizmetlere erişim, iyi istihdam olanakları, dengeli gelir dağılımı, sosyal homojenite gibi kavramları da içeren topluma ait pek çok unsur da dahil edilebilir. Ayrıca insan hakları ve etkin kurumsal kontrol, demokrasiye dayalı dengeli politik sürdürülebilirlik ve kültürel sürdürülebilirlik de bu anlamda değerlendirilmektedir (Vallance, Perkins ve Dixon 2011, s.343).

Çevresel sürdürülebilirlik veya yaşam destek sistemlerinin devamlılığı sosyal sürdürülebilirlik için ön şart durumundadır. Çevresel hedeflerin tam olarak yerine getirilmesinden önce, yoksulluğun azaltılması sürdürülebilir kalkınma için birincil amaçtır (Goodland 1995, s.2).

İnsan ihtiyaçlarına yönelik olarak ekonomik kalkınma ile biyofiziksel çevre yönetiminin hedefleri Brundtland Raporu'nda yapılan tanımlamalarda vurgulanmaktadır. İnsan yaşamına ilişkin zorunlu ihtiyaçların karşılanmasında pek çok şeye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaçların temelinde hızlı bir büyüme süreci, istihdam yaratmada zorunlu ihtiyaçların yerine getirilmesi, yiyecek, enerji, su ve beslenme ihtiyaçlarını sağlayan olanaklar, nüfusun belirli bir düzeyde sürdürülebilirliğinin garantilenmesi, kaynakların varlığı, sürdürülmesi ve kaynakların iyileştirilmesi, teknoloji ve risk yönetimi bağlamında çevre ekonomisine yönelik kararların birleştirilmesi ve yeniden ele alınan uluslararası ekonomik ilişkiler ağı yer almaktadır. Rapor, açıkça toplumdaki güç ve etki dağılımının daha çok kalkınma tartışmaları merkezinde olduğu vurgusunu yapmaktadır (Vallance, Perkins ve Dixon 2011, s.344).

Sosyal sürdürülebilirliğin içerisinde, kuşaklar arasındaki ve kuşak içi hareketliliğin eşitliği, güç ve kaynakların dağılımı, istihdam, eğitim, temel alt yapı hizmetleri, özgürlük, eşitlik, katılım, kültürel kimlik, adalet, etkili karar verme süreci ve kapasite geliştirme gibi unsurlar birer kalkınma paradigması olarak öne çıkmaktadır. Sosyal sürdürülebilirlik; sosyal değerler, sosyal benzerlikler, sosyal ilişki ve kurum boyutunun gelecekte devam etmesi olarak da öne çıkmaktadır. Diğer yandan sosyal

sürdürülebilirlik, belirli bir sosyal perspektiften insanların refahının sağlanması ve sağlıklı bir çevrede devam etmesiyle olanaklıdır. Sürdürülebilir kalkınmanın sosyal ayağını sosyal sürdürülebilirlik oluşturmaktadır. Belirli hedeflere yönelik çalışan toplumun bağlılığı ve yeteneklerinin devam ettirilmesi önem taşımaktadır. Özellikle de sağlık, refah, beslenme, barınma, eğitim faaliyetleri ve kültürel faaliyetler gibi bireysel ihtiyaçların da en iyi şekilde karşılanması sosyal sürdürülebilirlik ile olanaklıdır (Moldan, Janouskovâ ve Hâk 2012, s.5).

3.5.3 Ekonomik Sürdürülebilirlik

Bir sistemin ekonomik sürdürülebilirliği, hem devamlılık temelinde mal ve hizmetlerin üretilmesini hem de kamunun dış borç seviyesinin yönetilebilir bir şekilde sürdürülebilmesi ile tarım ve endüstri üretimine zarar verebilecek aşırı sektörel dengesizliklerin önlenmesi gibi unsurları kapsamaktadır (Haris 2000, ss.5-6). Ekonomik sürdürülebilirlik, genellikle üretim sürecine yenilenebilir (ormanlar gibi) ve tükenebilir (madenler gibi) fiziksel girdileri sağlayan doğal kaynak temeline odaklanmaktadır (Goodland 1995, s.2). Ekonomistler, sürdürülebilir sermayenin farklı türlerine yönelmişlerdir. Sürdürülebilir kalkınma anlayışı olarak daha çok konunun ekonomik boyutları değerlendirilmektedir. Ekonomik sürdürülebilirlik, gelecek kuşakların kullanımlarını azaltmadan veya kullanacakları kaynakları ortadan kaldırmadan yenilenebilir doğal kaynakların kullanımını amaçlamaktadır. Optimal kaynak kullanımı temelinde değerlendirilen ekonomik sürdürülebilirlik, kaynakların fiziki yapısı üzerinden bazı değerlendirmelere yer vermektedir. Ayrıca ekonomik sürdürülebilirlik, bugünkü kaynak kullanımının gelecekteki reel gelirleri azaltmaması olarak da ifade edilebilir (Moldan, Janouskova ve Hak 2012, s.5).

Ekonomik sürdürülebilirlikte kıt kaynakların kullanımında iki normatif hedef bulunmaktadır. İlki bireysel olarak insanların istek ve ihtiyaçlarının karşılanması, ikincisi ise uzun dönemli insan-doğa ilişkisinde hem doğaya yönelik dengenin hem de bugünkü nesil ile gelecek nesil arasındaki kaynakların adil dağılımının sağlanmasıdır. Ekonomik sürdürülebilirlikte hakim vurgu, etkinlik fikri çerçevesinde kaynakların israf edilmemesidir. Kıt kaynakların dağılımındaki etkinlikle ilgili düşünceler üç temel şekilde ele alınmaktadır. Bunlar (Baumgärtner and Quaas 2010, s.447):

- a) Kıt kaynakların doğru bir şekilde kuşaklararası adil dağılımının sağlanması,

- b) Nesillerarası ve aynı nesil içindeki dengenin doğru ve etkin oluşturulması,
- c) Kıt kaynakların sürdürülebilir ekonominin normatif ve alternatif diğer toplumsal hedefleri bağlamında kullanılabilmesidir.

3.5.4 Mali Sürdürülebilirlik Kavramı

Mali sürdürülebilirlik (fiscal sustainability), devletin harcamalarını ve gelirlerini gerek transferler gerekse borçlanmaya bağlı kalmadan sağlayabilmesi veya sürdürebilmesi durumudur. Mali sürdürülebilirlik, dünya borç yapısına ilişkin çok yönlü politik tartışmalarda ve akademik literatürde sıklıkla kullanılan bir kavramdır. Fakat bu kavram, farklı koşullar altında farklı çağrışımlara da neden olmaktadır. Bu belirsizlik ve karmaşayı önlemek için sürdürülebilirlik kavramı, istikrar unsuru anlamında da ele alınmaktadır. Bu nedenle kamu borçlarının sürdürülebilirliği seviyesi, durağan duruma yakınsama amacıyla öngörülemeyen dışsal şoklar olmadan ekonomiye istikrar olanağı sağlayan bir unsurdur. Mali sürdürülebilirlik; kamu ya da özel bir kuruluşun piyasada karşılaştığı finansman maliyetleri veri iken, gelir ve harcama dengesinde önemli düzenlemeler yapmaksızın bugünkü değer bütçe kısıtını karşılayabilmektir (Geithner 2002, s.5).

Akademik literatürde mali sürdürülebilirlik kavramı, net bir tanım yapılmadan sıklıkla kullanılmaktadır. Hane halkına ait davranış kalıplarından yola çıkarak yapılan benzetme ile düşünüldüğünde, bir ülkenin politikaları ülkenin bütçesini tatmin edecek şekilde yönlendiriliyorsa mali olarak o ülke sürdürülebilirdir. Örneğin, devlet ödemelerini yapmadan, açık temerrüde düşerek bütçe kısıtını sağlamaya veya borçlarını arttırmaya karar verebilir. Mali sürdürülebilirlik, farklı tercihlerle mali dengenin sağlanmasına yönelik olarak seçimleri içermektedir. Bu bağlamda standart sürdürülebilirlik analizinde vergi gelirleri ve faiz dışı harcamaların kompozisyonu ve düzeyiyle yapılan denkleştirmeler, borç temerrüdü veya enflasyonist yollarla yapılacak denkleştirmelere tercih edilmektedir (Alvarado, Izquierdo ve Panizza 2004, s.6).

Mali sürdürülebilirlik kavramı ile borç sürdürülebilirliği arasındaki farklılıklar ise, literatürde sıklıkla tartışılmaktadır. Bu anlamda politikaların oluşumu sonuç olarak borcun ödenememesine neden oluyorsa, mali durum sürdürülememektedir. Borcun ödenebilmesi için gelecekte ortaya çıkacak çok büyük ve maliyetli düzenlemeler

nedeniyle, borç ödeyebilmek sadece sürdürülebilirlik için zorunlu bir koşuldur. Mali sürdürülebilirlik, değişmeyen politikalarla borç ödeyebilme başarısının gösterilmesini gerektirmektedir. Bu nedenle eğer borçlu bir ülke gelecekte gelir ve harcama dengesini gerçekten uzak şekilde düzeltmeden borçlarını yönetebiliyorsa, bu durum sürdürülebilir bir politika olarak tanımlanmaktadır (Alvarado, Izquierdo ve Panizza 2004, s.6).

Mali yeterlilik ve likidite kavramlarını da birleştiren mali sürdürülebilirlik, gelir veya harcama arasında keskin bir sınır çizmeden ödeyebilme gücü yerine ödeyebilme istekliliğini dikkate alan sosyal ve politik sınırları olan bir kavramdır (Geithner 2002, ss.4-5). Bugünkü ve gelecekteki faiz dışı harcamanın iskonto edilmemiş bugünkü değeri, net başlangıç borçluluğu ya da cari ve gelecekteki gelir patikasından daha büyük değilse işletme, kuruluş ya da devlet borcunu ödeyebilme gücüne sahiptir. Mali yeterlilik sadece ekonomik anlamda uygulanabilirliği değil, aynı zamanda sosyal ve politik olarak da borçların ödenebilme gücünü göstermektedir. Mali yeterlilik koşullarının karşılanmasına bakılmaksızın, likit kaynakların finansmanının sağlanmasında yetersiz kalınıyorsa ve vadesi gelen borçlar çevrelemiyorsa, işletme/kuruluş ya da devlet likit değildir. Bu durumun tersi söz konusu ise likit durumdan bahsedilebilmektedir (Geithner 2002, s.5).

3.6 SÜRDÜRÜLEBİLİR EKONOMİ

Tüm ekonomik aktivitenin dayandığı çevresel kaynak tabanı, çeşitli hizmetler üreten ekolojik sistemlere dayanmaktadır. Bu kaynak tabanı ise sonludur. Bunun ötesinde çevresel kaynak tabanının ihtiyatsız kullanımının gelecekte madde üretim kapasitesini ters yönde etkileyebilme olasılığının varlığı, dünyanın taşıma kapasitesinin bir sınırı olduğunu işaret eder. Tabi ki kaynak sistemlerinin yönetimindeki gelişmeleri takiben ekonomideki kaynak tasarrufuna yönelik yapısal değişiklikler, en azından bir süre daha çevresel kaynak tabanının sınırlılığına rağmen ekonomik büyümeye ve nüfus artışına izin verebilir. Yine de bunun makul olabilmesi için bile kaynak tabanındaki artan kıtlığı yansıtan göstergelerin ekonomik sistemde üretilmesi gerekir. (Arrow vd. 1996, s.14)

Bir ekonomi sadece ekoloji biliminde yer etmiş sürdürülebilirlik ilkelerini karşıladığı sürece çevresel olarak sürdürülebilirdir. Sürdürülebilir bir ekonomide avlanan balık sayısı sürdürülebilir balık verimini, yer altı gözeneklerinden pompalanan su miktarı tekrar yüklenen su miktarını, toprak aşınması doğal toprak oluşum düzeyini, ağaç kesme

düzeyi ağaçlandırma miktarını, karbon emisyonu da doğanın atmosferik karbon dioksit onarım kapasitesini aşmaz. Sürdürülebilir bir ekonomi, bitki ve hayvan türlerini yenisi gelişmeden yok etmez. (Brown ve Flavin 1999, s.24)

Sanayileşmiş toplumlarda onlarca yıldır hane halkı harcamaları, tüketici miktarı, ham maddelerin kullanımı gibi hemen hemen her bakımdan ürün ve hizmetlerin tüketimi sürekli artmaktadır. Bu eğilim birçok gelişmekte olan ülkede de hızla artmaktadır. Rakamlar dünyanın tüketim devrimiyle farklılaştığını anlatmaktadır. Kişisel tüketim harcamaları (hane halkı düzeyinde ürün ve hizmetlere harcanan miktar) 1960 yılında 4,8 trilyon dolar iken 2000 yılında 20 trilyon dolara çıkmıştır. Bu dört kat artışın bir kısmı nüfus artışından, büyük bir kısmı ise dünyanın birçok kısmında artan refah seviyesinden kaynaklanmaktadır. Yine de toplam rakamlar harcamalardaki eşitsizliği maskeleymektedir. Dünyanın Kuzey Amerika ve Batı Avrupa coğrafyasında yaşayanların %12'si, küresel düzeyde kişisel tüketim harcamalarının %60'ını gerçekleştirmekteyken; Güney Asya ve Yarı-Sahara Afrika ülkelerinin üçte biri harcamaların sadece %3,2'sine karşılık gelmektedir. (Gardner vd. 2004, s.4)

Dünyadaki tüm ekonomik refah, iklim değişimi gibi bir problemi kendi başına çözemez. Tersine örneğin araç kullanan veya uçağa binen insan sayısındaki kontrol edilemeyen artış, durumu daha kötü hale getirmektedir. Ortalama ekonomik büyümede de gelir eşitsizliklerinden bahsedilmez. Eğer zenginlik küçük bir kısım için artış gösteriyor ise o halde çoğunluk somut bir kazanç veya gelişim kaydedemez. Çin ve Hindistan gibi hızlı büyüme gösteren ülkelerin yanında birçok Yarı-Sahara Afrika ülkesi hala zengin ülkelerin hafife aldığı barış, temel sağlık erişimi, eğitim ve güvenilir su tedarigi gibi birçok şeyden uzaktır. (Strange ve Bayley 2008, ss.22-23) Buna ek olarak 2013'den 2050 yılına kadar Afrikanın beklenen nüfus artışı 1,3 milyar kişidir. Bu artış dünyanın herhangi bir bölgesinden daha fazladır. Fiilen tüm bu büyüme, bölgenin en fakiri olan 51 Yarı-Sahara Afrika ülkesinde gerçekleşecektir. Ancak bu yansıtma bile doğum oranlarının aile planlamasının artması neticesinde tüm Yarı-Sahara Afrika ülkesinde sürekli olarak azalacağı varsayımına dayanmaktadır. Eğer doğum oranları düzenli olarak azalmazsa nüfus artışının ileri dönemlerdeki yansımaları çok daha fazla olacaktır. (World Population Data Sheet 2013, s.6). Bu yüzden çevre problemleri gelişen dünyanın yüzleştiği zorluklarla bütünleşiktir.

Günümüzde yapılması gereken düzeltmeler açıktır: Ekonomik ve sosyal ilerlemenin sadece 21. yüzyılda değil, yüzyıllar süresince devam edebileceği yeniden yapılandırılmış bir ekonomi. Çevresel olarak sürdürülebilir küresel bir ekonomi yaratma ise işbirlikçi küresel bir çabaya bağlıdır. Tek başına davranan hiçbir ülke iklimini sabitleyemez, dünyadaki canlı çeşitliliğini koruyamaz. Bu amaçlara ancak ülkelerin birbirine bağımlılığını hatırlaması sayesinde oluşan küresel işbirliğiyle erişilebilir. Çeşitli tahminlere göre dünyadaki 841 milyon insan yetersiz beslenmekte, 2 milyar insanın elektrik erişimi olmamakta ve 1,6 milyar insan da eğitim görememektedir. İklim değişimi gibi uzun dönemli global problemleri çözmede fakir ulusların yiyecek, sağlık, pişirme yakıtları gibi temel ihtiyaçları karşılanmadan, dünyanın en varlıklı ulusları fakir ulusların bu konuda katkı sağlamalarını bekleyemez. Kısaca çevresel olarak sürdürülebilir bir ekonomi inşa etme çabası, dünyanın fakir uluslarının ihtiyaçlarını karşılama çabasından ayrı tutulamaz. (Brown ve Flavin 1999, ss.27-28)

3.7 SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE TÜKETİM

İnsanlar, istek ve ihtiyaçlarını karşılamak üzere tüketim eğiliminde bulunurlar. Tüketim süreci ekonomik durumumuzla ilgili olmakla birlikte toplum içindeki yerimizi ve kimliğimizi ortaya koyan sosyal, kültürel ve kaynakları kullandığımız fiziksel bir süreçtir. Küreselleşme gibi etkenlerin bir sonucu olarak, yemek yeme, ısınma, seyahat etme gibi kişisel istek ve ihtiyaçların karşılanması için alınan tüketim kararlarının diğer insanları ve çevreyi etkilediği görülmektedir. Geleneksel pazarlamada daha çok bireysel istek ve ihtiyaçların tatmini yönünde bir tüketim anlayışı söz konusu iken sürdürülebilir tüketim anlayışı bireysel tatminin yanı sıra sosyal ve çevresel kaygıları da göz önüne almaktadır. (Belz ve Peattie 2009, s.73-74)

Sürdürülebilir tüketimi anlayabilmek için tüketim sürecini ve bu süreçteki tüketici davranışlarını açıklamamız gerekmektedir.

Tüketim kalıplarının değişmesi ve bilinçsizce yapılan tüketim eylemleri sonucu hızlı bir şekilde ortaya çıkan bozulma, daha fazla ilerlemeden bir takım önlemler alınmasını zorunlu kılmaktadır. Rio'da gerçekleşen Birleşmiş Milletler (BM) Çevre ve Gelişme Konferansı'nda (1992) bu konu üzerinde durulmuş ve sunulan raporda sürdürülebilir gelişmenin yaşama geçirilebilmesi için gerekli tüketim ve üretim alışkanlıklarıyla ilgili değişimler ortaya konulmuştur. Dünya Sürdürülebilir Gelişme Zirvesinde ise

sürdürülebilir tüketim ve üretim, sürdürülebilir gelişmenin ön koşulu olarak kabul edilmiştir.¹ Üretimle beraber tüketim de çevresel sorunların ana kaynağını oluşturmaktadır. Bunun sebebi, tüketim sonucunda ortaya çıkan yani tüketim sonrası oluşan yan ürünlerdir. Bu yan ürünler, gelecekte tüketim için kullanılabilecek hammadde, malzeme, enerji gibi kaynakların kirliliği anlamını taşır. Tüketicinin çevreye olan etkileri bireysel ve hane halkı gelirinden ve harcama şekillerinden, bireylerin karakter ve alışkanlıklarından etkilenen tüketim davranışlarından dolayı sürekli artmaktadır. Sürdürülebilir tüketimi sağlamak ve kaynakları etkin kullanmak için tüketici davranışlarını belirleyen etkenleri anlamak, sürdürülebilirliği sağlamada var olan tüketim alışkanlıklarını iyiye doğru değiştirmek için iyi bir başlangıç noktası olacaktır. (Palm ve Yahaya 2005, s.425)

Sürdürülebilir tüketimi zorunlu hale getiren başlıca sebeplere bakılırsa; nasıl ve nerede olursa olsun tüketim, endüstriyel atıkların çoğalmasına sebep olmakta ve bu durum da ekosistemin, kapasitesinin üzerine çıkmasına sebep olmaktadır. İkinci olarak ekonomik büyümenin, çevrenin bozulmasıyla olabileceği tekrar tekrar gözlemlenmekte bu durumla ilgili önlemler alınmamaktadır. Son olarak tüketimin, kaynakları bozmadan hava kirliliği ve tehlikeli atığa yol açmadan yapılabildiği görülmekte ve uygulanmalıdır. Sürdürülebilir tüketim sadece ekonomik yararları değil çevresel ve sosyal refahı da vurgulayan bir stratejidir. Tüketicilerin sürdürülebilir tüketim kalıplarını seçmesi, bunlarla ilgili bilgi edinmelerini gerektirir. Çevreye duyarlı tüketici davranışı, çevreyi korumaya ve en az zararı vermeye yönelik tüketim kalıplarıyla ilgilidir. (Palm ve Yahaya 2005, s.427) Ancak yapılan çalışmalar sürdürülebilir tüketim davranışının tutarsızlıklar gösterebildiğini vurgulamaktadır. Örneğin, bazı tüketiciler çevreye duyarlı olmalarına karşın sürdürülebilir tüketim davranışı göstermemektedir. Tüm davranışlarında kuvvetli bir şekilde sürdürülebilir tüketime yönelimli tüketicilerin bile bazı istisnai durumlarda farklı davranabildikleri görülmüştür. (Vermeir ve Verbeke 2006, s.170)

Yapılan diğer çalışmalarda ise sürdürülebilir tüketim davranışının çevre bilgisi veya kişinin, bu davranışının eko-sisteme etkilerini değerlendirebilme kabiliyeti ile ilişkisini ölçmüştür. Buna göre kişinin davranışları, bilgisiyle doğru orantılıdır ve insanlar herhangi bir konu hakkında bilgi sahibi değillerse bu yönde tutum da sergileyemezler.

¹ <https://rec.org.tr/>, 19.10.2019

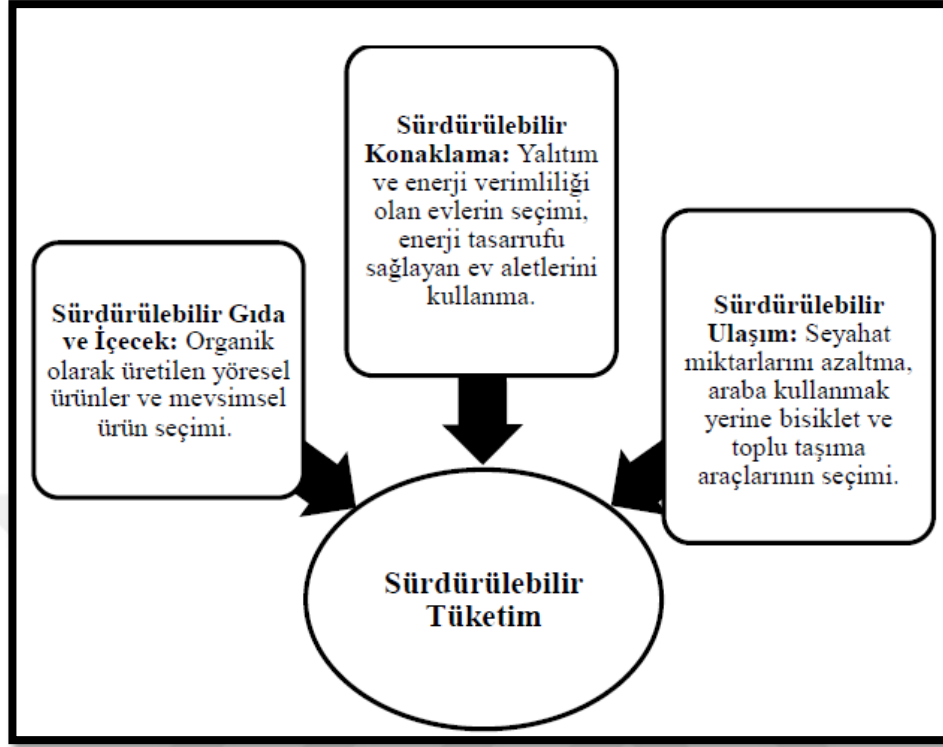
Bu sebeple kişilerin geri dönüşüm gibi sürdürülebilir tüketim davranışlarından uzak olabilmelerin sebebi, geri dönüşümün onlar ve çevre için faydasını bilmemeleridir. (Palm ve Yahaya 2005, s.428)

Sürdürülebilir tüketimin temelinde ihtiyaçları karşılayan ve daha iyi bir yaşam kalitesi sağlayan mal ve hizmetlerin, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılamalarını tehlikeye atmadan ve doğal kaynakların, toksit maddelerin ve atıkların kullanımını en aza indirerek kullanması vardır. (Nash 2009, s.496)

Tüketimin çevresel etkilerini azaltmak için toplumun her düzeyindeki tüketicilerin davranışlarını değiştirmeye yönelik politikalar izlenmelidir. Sürdürülebilir tüketim de bu bağlamda, şimdiki ve gelecek nesillerin daha iyi ve kaliteli bir yaşam sürebilmeleri için dünyadaki eko-sistemin sınırları dâhilinde ekonomik ve sosyal ilerlemeye paralel olarak istek ve ihtiyaçların karşılanmasıdır. Sürdürülebilir tüketim, tüketicilerin satın alma, kullanma ve kullanım sonrası süreçte ürünleri ekolojik ve sosyal sorumluluklarını dikkate alarak tüketmeleridir. Ekolojik sosyal ve ekonomik sorumlulukları dengede tutarak karar verebilme tüketiciler için zor bir süreç olmaktadır. (Belz 2006, s.304)

Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi tarafından 2006 yılında yayımlanan tüketim ürünlerinin çevreye olan etkisinin araştırıldığı raporda 255 ürün çeşidi değerlendirilmiştir. Sürdürülebilirliğin daha etkin olduğu ürünler; başta gıda ve içecek tüketimi olmak üzere, konaklama ve ulaşım ile ilgili tüketilenlerdir. Rapora göre en azından bu üç tüketim alışkanlığı çevreye duyarlı bir şekilde oluşursa sürdürülebilir tüketim için iyi bir başlangıç yapılmış olacaktır. Bu bağlamdaki sürdürülebilir tüketime en çok etki eden davranışlar Şekil 3.1’de görülmektedir.

Şekil 3.1. Sürdürülebilir Tüketime Başlama



Kaynak: Gill Seyfang, “Sustainable Consumption, the New Economics and Community Currencies: Developing New Institutions for Environmental Governance”, *Regional Studies*, c.70/sayı 7 (2006), s.781-791.

Seyfang (2006) sürdürülebilir tüketimin gerçekleşebilmesi için beş ögenin gerekliliğini vurgulamaktadır;

- Yerel ekonomilerin güçlenmesi ile birlikte ithalat ikamesi olarak yerel ürünlerin kullanılması,
- Geri dönüşüm ile tüketim sonrası ortaya çıkan atıkların tekrar üretime katarak israfa yol açacak tüketim kalıplarının değişmesi,
- Esnek, kapsayıcı ve sağlam sürdürülebilir topluluklar kurarak insanların sosyal dışlanmadan kurtulmaları sağlanarak katılımcı, aktif ve gelişen toplum şekli,
- Tüketim sorunlarına yanıt verecek kurumsal örgütlerin kurulması,
- Yeni sosyal ve ekonomik kurumlarla alternatif sistemlerin oluşturulması ve toplumu çevreyle ilgili davranışlara teşvik etme.

Sürdürülebilir tüketim gerçekleşebilmesinde, ülkelerin ve hükümetlerin engel oldukları durumlar ise şu şekildedir (Cohen 2006, s.69);

- a) Gelişmiş ülkelerdeki tüketim odaklı politikaların egemenliği,
- b) Üretimden itibaren başlaması gereken sürdürülebilirlik ilkelerinin az olması ve sürdürülebilir üretime geçilememesi,
- c) Sürdürülebilir tüketim kalıplarının sadece “yeşil” tüketici için olduğu konusundaki tutumlar,
- d) Gelişmiş ülkelerde bile tüketici haklarının örgütlenmiş bir savunucusunun azlığı ve kurumlar arasındaki sorumlulukların belirsizliği,
- e) Yönetimin tüketicinin ilgisini çekebilmek adına sürdürülemez stratejileri onaylaması.

3.8 SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA ÇERÇEVESİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ

Genel anlamıyla sürdürülebilirlik kavramını birçok farklı anlamda tanımlamak mümkündür. Ekolojik sistemlerin süreçlerini, fonksiyonlarını ve üretkenliğini ileride de devam ettirebilmek olarak tanımlanırken bir başka sürdürülebilirlik kavramı ise ihtiyaçlarımızı karşılarken doğal kaynakları koruyup çevreyle uyumlu olmak şeklinde ifade edilmektedir (Chapin vd. 1996).

Sürdürülebilirlik kavramının sadece ekonomide kullanılmadığını siyasal, sosyal, çevresel ve kültürel pek çok alanda kullanıldığını belirtmekte de fayda vardır (Kuşat 2013).

Sürdürülebilir kalkınma kavramı ilk kez Norveç eski Başbakanı Gro Harlem Bruntland Başkanlığındaki Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonunun (WECD) 1983'te üzerinde çalışmaya başladığı raporla gündeme gelmiştir. Birleşmiş Milletler tarafından 4 Ağustos 1987 yılında kabul edilen raporun 27. Maddesi sürdürülebilir kalkınmayı, günümüzün ihtiyaçlarını gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilme kabiliyetine zarar vermeden karşılayabilecek şekilde kalkınmak şeklinde ifade etmektedir. Sürdürülebilir kalkınma kavramı yine 1987 yılında “Ortak Geleceğimiz” adıyla yayınlanan raporla tüm dünyada kullanılmaya başlanmıştır. Daha sonra 1992 yılında “Gündem 21” Rio de Janeiro’da Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Zirvesinde sıklıkla kullanılan bu kavram 1997 yılında ise Rio +5 Zirvesi ve 2002’de Johannesburg Zirvesi (Rio+10) ile Rio

Konferansı'nda da üzerinde çok durulan kavramlar arasında yerini almıştır (Oskay 2014).

Sürdürülebilir bir kalkınma hedefi için mevcut kaynakların korunması ve atıkların kontrol altına alınması gerekmektedir. Ancak, bu kavramın günümüz insanlığının karşı karşıya olduğu çevre sorunlarını çözebilmesi için eşitlik, adalet, toplumsallık, demokrasi, insani gereksinim ve çevresel değer kavramlarının bütünüyle kapsamı gerekmektedir (Torunoğlu 2003). Fakat günümüzde, sürdürülebilir kalkınmanın amacı tanımlananın ötesine taşmış; maksimum kar hedefi için kaynakların sürdürülebilirliği şekline dönüşmüştür (Minibaş 2003).

Sürdürülebilir enerji ise günümüzün enerji ihtiyacının gelecek nesillerin kendi enerji ihtiyacını karşılayabilme kabiliyetine zarar vermeden karşılamasıdır. Esas itibariyle sürdürülebilir kaynaklardan olan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve enerjinin daha etkin kullanılması gibi iki temel unsurdan oluşan enerjinin sürdürülebilirliği artık dünya toplumlarının en önemli konusu haline gelmiştir (Ediger 2015).

Fosil kaynakların zamanla tükenmesi enerji kaynaklarına alternatif olarak yenilenebilir enerji kaynaklarını gündeme getirmiştir. Ancak enerji kaynaklarının yenilenebilir olması yeterli değildir. Önemli olan yenilenebilir enerji kaynaklarının aynı zamanda sürdürülebilir olmasıdır. Enerji kaynağının yenilenebilir enerji olması sürdürülebilirlik özelliğine bağlıdır. Enerji sistemlerinin ve yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir olması durumunda enerjinin yenilenebilirliğinden bahsedebiliriz. Bu nedenle yenilenebilir enerji kaynağının sürdürülebilir olması son derece önemlidir (Aykal vd., 2009).

Dünyada kullanılan kaynakların tükenmeye doğru ilerlediği konusunda genel görüş birliğine varılmış durumdadır (Turner 2008). Bunun için sürdürülebilirlik doğada bulunan kaynakların kendi kendini yenilemesine izin verilerek sağlanabilmektedir. Sürdürülebilirlik kavramını sosyal açıdan ele aldığımızda gelecek kuşakların ihtiyaç karşılama olanaklarını zedelemeyen bugünkü insan neslinin ihtiyaçlarını karşılamak olarak tanımlanırken, ekonomik açıdan sürdürülebilirlik kavramı ürünün üretim sürecinde çevreye olan etkilerinden sorumlu olmak anlamına gelmektedir. (Yavuz 2010).

Teknolojik yenilikler ve teknolojinin geliştirilmesi: sürdürülebilir enerji politikalarının sağlanması için güvenli enerji arzı, enerjinin kullanımının çevreye olan etkilerinin azaltılması ve enerjinin verimli kullanılması için gelişmiş teknolojiler geliştirilmelidir. Sürdürülebilirlik kavramının sadece ekonomide kullanılmadığını siyasal, sosyal, çevresel ve kültürel pek çok alanda kullanıldığını belirtmekte de fayda vardır. (Kuşat 2013).

3.9 YENİLENEBİLİR ENERJİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMAYA ETKİSİ

Üretime yönelik etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi, yaşam standartlarının iyileştirilmesi, ekonomik etkilerin sağlanması için sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması gereklidir. Ekonomik büyüme ve nüfus artışı sebebiyle sürekli olarak artan enerji ihtiyacının karşılanması gerekmektedir. Sürdürülebilir kalkınma için en önemli koşullardan biri ise enerji arz güvenliğinin sağlanmasıdır. Bu olay sürekli olarak uluslararası bir aktör ve hayati anlama gelmiştir. Bu durumda çevre problemleri en aza indirgenmeli, enerji kaynaklarını tekrardan gözden geçirip, küresel tehdidi göz önüne almalı ve seçenekler halinde problemlere çözüm odaklı yaklaşılmalıdır. Dünyanın gündeminde sürekli olan enerji iki sebepten dolayı yer almıştır. İlki; dönüşüm teknolojilerinin çevreye vermiş olduğu zararlar, ikincisi ise kaynaklarının yetersizliğidir. Hayat standartlarıyla enerji tüketimleri arasında ilişkiler düşünüldüğünde, kaynakların oranlarının hiçbir şekilde yeterli olmayacağı ve yeterli miktarın bitmeyen yani sonsuz miktar anlamına geldiğini ifade etmeliyiz. Tekrarlanabilir ve doğal kaynakların kullanımıyla sonsuza ulaşabiliriz. Dünya güneş ve kendisinin etrafında dönmesi ve yerçekiminden kaynaklanan kaynaklar “yenilenebilir” kaynaklar olarak adlandırılır.

Füzyon enerjisi, güneş enerjisi, jeotermal enerji, biokütle enerjisi, rüzgâr enerjisi, hidrolik enerjisi, dalga enerjisinden oluşan su gücü enerjileriyle ve hidrojen enerjisi olacak şekilde yenilenebilir enerji kaynakları 6 başlık altında toplanmaktadır. Güneşten gelen enerjilerinin dolaylı veya doğrudan olarak yenilenebilir enerji kaynakları elde eder. Bu kaynaklar güvenli olması, miktarlarının sınırlı ya da az olmaması, çevre dostu olmaları veya daha az zarar vermelerinden dolayı fosil yakıtlardan daha da güvenlidir. Yenilenebilir enerji kaynakları devletlerin sürdürülebilirlik kalkınmaya yardımcı olma, en hızlı büyüme ve en fazla bilenen enerji kaynağıdır. Rüzgar ve güneş enerjisi

sürdürülebilir kalkınmaya yardımcı olma özelliği vardır. Su ve biokütle ise tükenmeyen enerji kaynağı olarak bilinir.

“Yenilebilir” enerji kaynağı, yalnızca, “tüketildiği kadar çoğalan” enerji kaynağıdır. Bu kaynak, fosil yakıtlarla karşılanan ihtiyacı giderebilecek şekilde dönüştürüldüğünde “alternatif” olabilir. Fakat bu dönüşümün doğanın sürdürülebilirliğine olumsuz etkisinin olmaması gerekir. Örneğin; güneş sonsuz bir enerji kaynağıdır. Fakat güneş enerjisini, elektrik enerjisine dönüştürmede gerekli olan panellerin üretimi için harcanan fosil enerji miktarı da değerlendirmeye alınmalı bu üretim sırasında çevreye verilecek zararın doğanın sürdürülebilirliği üzerindeki etkileri irdelenmelidir (Seydioğulları 2013, ss.24-25).

3.10 SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ

Raporda, özellikle gelişmekte olan ülkeler için küresel çevreyle ilgili acil ve yeni çevresel kaygılar (ormansızlaşma, çölleşme, biyolojik çeşitliliğin kaybı, artan sera etkisi ve özellikle gelişmekte olan ülkelerde yoksulluğun çevre üzerindeki etkileri) dile getirilmiştir. Ayrıca, “sürdürülebilirlik” ve “sürdürülebilir kalkınma” fikirleri konusunda toplumsal tartışmalar dikkat çekmiştir. Konunun hem bilimsel hem de politik açıdan ön plana çıkmasında bu rapor başlangıç noktası oluşturması nedeniyle önemlidir. Raporda belirtilen sürdürülebilirlik tanımında dikkati çeken üç önemli unsur vardır. Bunlardan birincisi, kalkınma kavramı içerisinde ihtiyaçların sadece ekonomik ihtiyaçlarla kısıtlandırılmayıp daha geniş ele alınmasıdır. İkincisi, kuşaklar arası eşitliğin gözetiliyor olması yani sürdürülebilir kalkınma; toprak, temiz hava, verimli ormanlar, bitki, balık ve kara hayvanı çeşitleri gibi belirli çevresel sermaye stoklarının gelecek kuşaklara aktarılması anlamına da gelmektedir. Üçüncü husus ise, raporda açıkça bahsedilmiyor olsa da, raporun genelinden çıkartabileceğimiz, hem ülkeler arasında hem de ülkelerin kendi içlerinde kuşak-içi eşitliklerin de gözetiliyor olmasıdır (Gönel 2002, s.72).

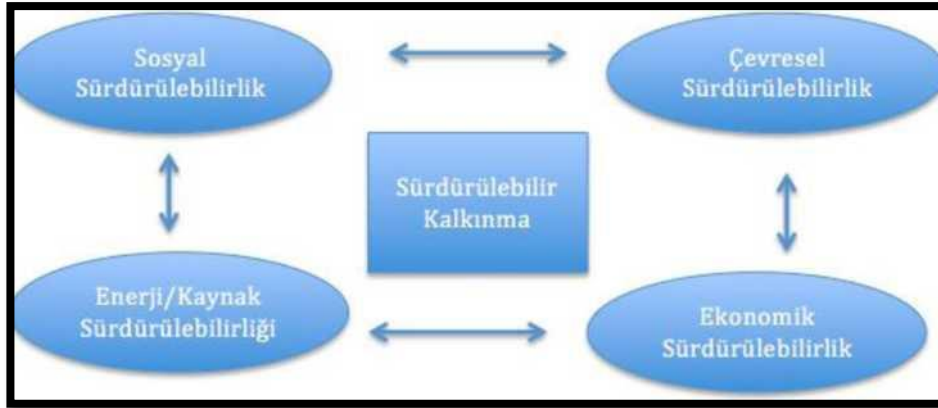
Sürdürülebilir kalkınmanın tanımı konusunda tam anlamıyla bir uzlaşma olmasa da, sürdürülebilir kalkınma için genel kabul görmüş belirli prensipler vardır. Bu prensipler çevresel, ekonomik ve toplumsal (sosyal) sürdürülebilirlik olarak üç grupta ele alınabilir. Bunların hepsini kapsayan diğer bir ilke olarak, sürdürülebilir kalkınmanın süreklilik gösteren dinamik bir denge süreci olduğunu vurgulayan "uyum yeteneği"

nden bahsedebilebilir. Elbette ki sürdürülebilir kalkınmanın yapı taşları olarak ifade edebileceğimiz bu üç ayağını birbirinden bağımsız düşünmek doğru olmaz. Sürdürülebilir kalkınma hem ekonomi hem çevre hem de sosyal gelişmişlikle yakından ilişkili bir kavramdır. Yenilenemeyen kaynaklar için bu oran, kaynakların öngörülen bir süre için dayanmasını sağlayacak bir kullanım oranıdır. İki durumda da kaynak dağılımı sorunu ile karşılaşmaktadır. Bu sorunun piyasa mekanizması tarafından çözümü olmadığından dolayı planlama yapılması gerekmektedir (Mutlu 2002, s.50).

Toplumların gelişmişlik düzeylerine göre farklılık gösteren "insan ihtiyaçları" kavramı tartışmalı bir konudur. Yaşam için nelerin gerekli olduğu sorusuna cevap bulmak teknoloji seviyesi hızlı artarken gitgide zorlaşmaktadır. Çözüm gerektiren diğer bir sorun yaşam kalitesidir; bu yaşam standardıyla karıştırılmamalıdır. Yaşam standardı yaklaşımı günümüz ve onun maddesel ihtiyaçlarına odaklanırken, yaşam kalitesi hem günümüzü hem de geleceği göz önünde bulundurmakta, ruhsal ve duygusal kaliteyi de içermektedir. Yaşam kalitesi gittikçe tüketim toplumuna katılma ile veya diğer bir deyişle ulaşılabilir yaşam standardıyla ölçülmektedir. Bu kavram; yaşam kalitesinin, refahın artmasına ve tüketime bağlı olduğu varsayımı üzerine temellenmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için kamu bilincinin oluşturulması, enformasyon, çevre eğitimi ve öğretimi, yenilikçi enerji stratejileri ve yenilenebilir enerji kaynaklarının teşviki gerekli faktörlerden bazılarıdır. Ayrıca doğayı kirleten ve kaynakları israf eden teknolojilerin, çevreye duyarlı “yenilenebilir teknolojilerle değiştirilmesi gerekmektedir (Dinçer ve Aslan 2008, ss.41-42). Sürdürülebilir bir kalkınmanın olabilmesi için kullanılacak enerji kaynaklarının çevreye zarar vermemesi oldukça önemli bir konudur. Bu alanda başta Birleşmiş Milletler olmak üzere birçok uluslararası kuruluş enerji kullanımında çevre dostu olan yenilenebilir enerji kullanımının payının artırılması için çaba göstermektedir.

Sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirebilmek amacıyla yenilenebilir enerji, hem sanayi alanında hem de yerel uygulamalardaki enerji ihtiyacını karşılamada önemli rol üstlenebilir. Diğer enerji kaynaklarına göre çok daha düşük çevresel etkiler yaratan yenilenebilir enerji kaynakları çeşitliliği ile de kullanım alanları açısından esnek seçenekler sunmaktadır.

Şekil 3.2: Sürdürülebilir Kalkınmayı Etkileyen Faktörler ve Birbirleriyle İlişkileri



Kaynak: Dinçer ve Rosen 2005, s.84.

Şekil 3.2’de sürdürülebilir kalkınmayı etkileyen faktörler ve bu faktörlerin birbirleriyle olan ilişkisi gösterilmektedir. Enerji/kaynak sürdürülebilirliği sürdürülebilir kalkınmanın önemli yapı taşlarından biridir. Bu bağlamda tükenmeyen, bir sonu olmayan yenilenebilir enerji kaynakların kullanımı sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesine imkan tanımaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları uygun şartlarda kullanıldıklarında, güvenli ve sürdürülebilir enerji arzı sunmaktadırlar. Bu kaynaklar, adem-i merkeziyetçiliği ve yerel çözümleri desteklemekte, bu durumda mevcut sistemler doğrultusunda bir bakıma ulusal ağdan bağımsız olmalarına imkan tanımaktadır. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması yerel yönetimlerde istihdam artışı sağlanmakta ve şebekeden uzak bulunan küçük nüfus bundan ekonomik fayda sağlamaktadır (Dinçer ve Aslan 2008, ss.66-67). Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı hem ulusal sürdürülebilir kalkınma hem de sürdürülebilir bölgesel ve yerel kalkınmaya hizmet etmektedir.

Birçok şehir, kendi ulusal hükümeti ile birlikte yenilenebilir enerjinin geliştirilebilmesi için çalışmaktadır. Hindistan’da 50’den fazla şehir, ulusal güneş şehirlerine yönelik yeni belediye politikaları ve girişimleri başlatmıştır. Yerel yönetimler, yenilenebilir enerjinin kullanımını yaygınlaştırmak için vergi avantajları ve indirimleri gibi mali teşvikler uygulanmaktadır (REN21 2013, ss.73-74).

3.11 TÜRKİYE’DE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE ENERJİ POLİTİKALARI

3.11.1 Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Fosil yakıtlara bağlı ekonomilerin çevresel, sosyal ve ekonomik olarak sürdürülemez oluşunun kabul edilmesiyle birlikte yenilenebilir kaynaklara ve sürdürülebilir enerji sistemlerine geçiş konusunda dünyada hızlı bir dönüşüm başlamıştır. Fosil yakıtların neden olduğu iklim değişikliğinin yanı sıra, çıkarılma süreçlerinde doğada sebep oldukları tahribat; emisyonlar, asit yağmurları, toprağın ve nehirlerin kirlenmesi, içme sularının azalması ve kirlenmesi, insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileriyle de ekosistemlere zarar vermektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarıyla küresel enerji ihtiyacının karşılanabileceğine dair yapılan yüzlerce çalışma ve bilimsel araştırma sürdürülemez kaynaklara bağımlı olunmadığı yönünde umutlar içermektedir. İklim bilimciler, 2020 yılına kadar sera gazlarındaki istenilen düşüşün gerçekleşmesine yönelik yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişin hızlandırılması gerektiğinin altını çizmektedirler. Güneş, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal, biyokütle, dalga ve gelgit enerjisi ile ilgili yaşanan hızlı gelişmeler dünya gündemini meşgul etmektedir. Diğer taraftan gelişen yenilenebilir enerji teknolojileri ve böyle “yeni bir sistemin sürdürülebilirliği” de tartışılmaya başlamıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları, çevresel açıdan temiz olmaları, kaynakların yerel ve sürdürülebilir olmaları nedeniyle yeni ekonomik kalkınma söylemlerinin merkezine yerleşmiştir. (Makhijani ve Ochs 2014: 122)

Yaşamın kaynağı olan enerjinin fosil yakıtların sınırlılığı çerçevesinde yeniden sorgulanması yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgiyi arttırmıştır. Çevre dostu, temiz ve tükenmeyen yerli kaynaklardan elde edilen enerjiler ekonomik kalkınmanın 21. yüzyıldaki yeni temelleri olarak kabul edilmektedir. Gelecek nesiller için fosil kaynakları korumak, fosil yakıtların neden olduğu ekolojik krizlerle mücadele etmek, dünya yüzündeki bütün toplumların ihtiyacı olan enerjiyi hem çevresel hem de sosyal açıdan güvenli, kesintisiz ve uygun maliyetlerle sunmak, günümüz toplumlarının en önemli hedefi haline gelmektedir. Brundtland Raporu’nda, enerji arz güvenliğini sağlayarak herkes için ulaşılabilir enerji sistemi oluşturmak, fosil kaynaklı enerji kullanımını azaltmak, enerjiyi tasarruflu ve verimli kullanmak, enerji kaynaklarının

taşıdığı güvenlik risklerini yönetecek etkin kamu politikaları oluşturmak, biyosferi korumak ve yerel kirliliklerin önüne geçmek sürdürülebilir kalkınma ve enerji temelindeki amaçlar olarak belirlenmiştir. Raporun, “Çevre ve Kalkınma İçin Enerji Tercihleri” başlığı altında sanayileşme, kentleşme ve toplumsal refah artışına dayalı olarak artan enerji talebinin ve kişi başına düşen enerji tüketiminin dünya genelinde gelişmiş ekonomiler lehine dengesiz dağılımından söz edilmektedir. Dünya üzerindeki rezervleri gittikçe yok olan fosil kaynaklara dayalı ve enerji tüketiminin iklim değişikliği, kentsel ve endüstriyel kirliliğin atmosferde yaratacağı olumsuzluklar, çevrenin asitleşmesi ve nükleer enerji kullanımına dayalı reaktör kazalarının artacağı öngörülmekte, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı enerji üretiminin önemine dikkat çekilmektedir. Raporda, enerji verimliliği ve enerji tasarrufuna yönelik tedbirler de yer almaktadır. 2000 yılı ve sonrası için küresel çevre ve kalkınma senaryolarının sorgulandığı raporda, kalkınma ve çevre, ekonomi ve ekoloji arasındaki karşılıklı ilişkilere dikkat çekilmiş, sorunların çözümünde uluslararası işbirliğinin önemine değinilmiş, ekolojik ve toplumsal sürdürülebilirliğin başarılmasıyla gerçekleştirilecek “Ortak Gelecek” anlayışına yer verilmiştir. Stockholm Konferansı’nda enerji kaynaklarının bol ve ucuz olması nedeniyle enerji ayrı bir başlık olarak yer almamıştır. Ancak enerji üretimi ve tüketimi faaliyetlerinin çevre sorunlarına neden olduğu vurgulanmış, enerji kaynaklarının doğru yönetimi ve enerji sektörünün gelişimine yönelik çalışmalar yapılmasının gerekliliği üzerinde durulmuştur. Rio Konferansı’nda enerji sorunu, ekonomik, ekolojik ve sosyal yönleriyle oldukça ayrıntılı bir biçimde değerlendirilmiştir. Ekonomilerin enerjiye bağımlılığı ve sürekli artan enerji talebi göz önüne alındığında, yeni enerji politikalarının geliştirilmesinin sürdürülebilir kalkınmanın başarılmasındaki yeri ve önemi üzerinde durulmuştur. Yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişin desteklenmesi, enerjinin tasarruflu ve verimli kullanılmasının altı çizilmiştir. Konferans sonunda 11 Aralık 1997’de imzalanan BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’nin eki olarak kabul edilen Kyoto Protokolü, 16 Mart 1998’de imzaya açılmıştır.²

Rusya Federasyonu’nun 18 Kasım 2004’te protokole taraf olmasının ardından 16 Şubat 2005 tarihinde resmen yürürlüğe girmiştir. Kyoto Protokolüne AB ülkeleri ve 191 ülke taraf olmuştur. Küresel ısınma ve iklim değişikliğiyle mücadele konusunda imzalanan

² <https://unfccc.int/>, 24.06.2019

ilk uluslararası antlaşmadır. Protokol sanayileşmiş ülkelere sera gazı emisyonlarını azaltma ve sınırlandırma konusunda yeni yükümlülükler getirmiştir. Protokol'ün 2012 yılında Doha'da düzenlenen 18. Taraflar Konferansı'yla kabul edilen ikinci taahhüt dönemi 2013-2020 yılları olarak belirlenmiştir. Bu dönem için Ek-B listesinde bulunan ülkelerin sera gazı emisyonlarını 2020 yılında 1990 yılına göre en az % 18 oranında azaltmaları gerekmektedir. Rusya Federasyonu, Yeni Zelanda, ABD ve Japonya bu dönemde bir yükümlülük kabul etmemişlerdir. (İktisadi Kalkınma Vakfı 2013, s.25)

Ancak yenilenebilir enerjiye geçiş konusunda ortak bir uzlaşma sağlanamamış sürdürülebilir kalkınma ile uyumlu olmayan enerjilerin desteklenmemesi konusunda ülkeler taahhütte bulunmakla yetinmişlerdir. Rio+20 Konferansı ekolojik riskleri kontrol etmek, çevresel bozulmanın önüne geçmek, sosyal eşitliği ve istenen refah artışını gerçekleştirmek amacıyla “yeşil ekonomiyi” yeni bir büyüme stratejisi olarak tanımlamıştır. Enerji ve kaynak verimliliğinin geliştirilmesi, sera gazı emisyonlarının azaltılması ve mevcut küresel sorunların çözülmesinde yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş, atılması gereken hızlı ve önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir. Doğal kaynakları zenginleştirmek, çevresel riskleri azaltmak ve ekolojik kısıtlılarla mücadele etmek amacıyla, yenilenebilir enerji, temiz teknolojiler, atık yönetimi ve temiz suya ulaşım, düşük karbon emisyonlu ulaşım, enerji verimliliği, sürdürülebilir tarım, ormancılık, balıkçılık gibi sektörlerin desteklenmesi, ulusal ve uluslararası ortamda bu alanlardaki yatırımların teşvik edilmesi ön plana çıkmaktadır. Bu amaçla kamu sektöründe; çevresel vergiler, enerji sektöründe uygulanan sübvansiyonlar ve mali alanlarda gerçekleştirilmesi gereken reformlar doğal sermayenin korunması ve geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır. (UNEP 2010, s.29)

Kamu ve özel sektör yatırımlarıyla desteklenecek yeni sektörler ekolojik, toplumsal ve ekonomik açıdan sürdürülebilir kalkınmanın itici gücünü oluşturmaktadır. Yeşil ekonomik söylem, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada yenilenebilir enerji sistemlerine geçiş ve doğal kaynak sermayesinin korunması ve geliştirilmesi yolunda daha ayrıntılı hedefler ve uygulamaları içeren bir anlayış olarak kabul edilmektedir. 2015 yılında Paris'te düzenlenen 21. İklim Değişikliği Taraflar Konferansı'nda (COP21) 2030 yılına kadar dünya sıcaklık artışının (mümkün olursa 1,5 °C) 2 °C dereceyi aşmayacak şekilde sınırlandırılması konusunda katılımcı 195 ülke arasında

mutabakata varılmıştır.³ 2015 yılında dünya birincil enerji tüketiminin (13.147 MTEP) % 2,8'i yenilenebilir kaynaklardan elde edilmiştir. Yenilenebilir enerjinin yıllık yaklaşık % 6,6 civarında büyümesi ve toplam tüketimdeki payının 2035'e kadar % 9'a çıkması beklenmektedir. Rapora göre, aynı dönem içinde karbon salınımlarındaki artış hızının yılda % 2,1'den % 0,9'a inmesi beklenmektedir. Yenilenebilir kaynakların 2035'de küresel birincil enerji kaynaklarının dörtte birini ve küresel elektrik üretiminin de üçte birinden fazlasını sağlayacağı öngörülmektedir. (BP 2016)

Sosyal ve ekonomik kalkınma, enerji erişimi, enerji güvenliği, iklim değişikliğinin kontrol altına alınması, sağlık ve çevre üzerindeki etkilerinin hafifletilmesi, yenilenebilir enerji ve sürdürülebilir kalkınmayı bütünleyen ortak hedefler olarak tanımlanmaktadır. Sosyal ve ekonomik kalkınma ve enerji erişimi arasındaki bağ, hem mevcut refahın devamı hem de nesiller arası eşitlik ve adaletin gerçekleştirilmesinde rol oynamaktadır. Fosil yakıtlardan alternatif enerjilere geçiş, yerelde daha küçük ölçekli teknolojiler, yeni iş ve altyapı olanakları yoluyla kendi kendine yeterli ve yerli kaynakların kullanımını teşvik ederken; ulusal düzlemde, gelişen yeni sektörlerle toplumsal ve ekonomik kalkınmayı desteklemektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları, iklim değişikliğinin hafifletilmesi ve çevresel etkilerin azaltılması yoluyla kuşaklar arası sürdürülebilirliği mümkün kılmaktadır. Enerji erişimi, sosyal ve ekonomik kalkınma ve enerji güvenliği endişeleri, başlangıçta aralarındaki denge ve bağımlılık gözden kaçırılarak zayıf bir bakış açısıyla sürdürülebilirlik paradigması altında değerlendirilmiştir. Öte yandan çevresel bozulmalar ve kaynak kıtlığı genellikle çözülmesi daha öncelikli sorunlar olarak ele alınmıştır. Ancak yaşanan küresel enerji krizleri yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesindeki payının ve öneminin daha iyi analiz edilmesini sağlamış ve doğada kullanılmaya hazır olarak sürekli bir devinimle yenilenen, atmosfere sera gazı emisyonları bırakmayan, rüzgâr, güneş, hidrolik, biyokütle, hidrojen, jeotermal, dalga-akıntı, gel-git gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına olan ilgi ve talep hızla yükselmiştir. Elektrik sektörü başta olmak üzere, ekonomide yarattığı değer gelişmiş ve gelişmekte olan pek çok ülkede giderek yükselmektedir. (IPPC 2011)

³ <https://unfccc.int/>, 24.06.2019

3.12 TÜRKİYE’NİN AB’YE UYUM SÜREÇLERİ, SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ VE ÇEVRE

3.12.1 AB ve Enerji Politikalarının Gelişimi

AB, 1951 yılında Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu Anlaşması’yla kurulmuştur. Yıllarca savaşılan Almanya ile kömür ve çelik üretimlerinin bir havuzda toplanarak ortak bir pazar yaratılması ve birliğe daha sonra giren üyelere rekabet yerine dayanışmayı öngören bu girişimin enerji temelinde hayata geçirilmesi oldukça önemlidir. 1957’de imzalanan Roma Antlaşması’yla kömür ve çeliğin enerjinin yanında diğer alanlarda da ekonomik birliği ve dayanışmayı sağlamak amacıyla Avrupa Ekonomik Topluluğu kurulmuştur. 1 Ocak 1958 yılında yürürlüğe giren Roma Anlaşmasıyla birlikte Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu da topluluk bünyesinde yerini almıştır. 1965 yılında imzalanan Füzyon Antlaşmasıyla Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu, Avrupa Ekonomik Topluluğu ve Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu tek bir Konsey ve Komisyon ile birleştirilerek Avrupa Birliği (Topluluğu) adını almıştır. 1973 yılında yaşanan küresel petrol krizi AB’nin enerji politikalarına yeni bir yön vermiştir. Petrole olan bağımlılığı azaltmak, nükleer santrallere geçişi hızlandırmak ve yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim AB’nin enerji konusundaki yeni önceliklerini belirlemiştir.

1995 yılında birliği oluşturan ülkeler arasında ortak enerji politikalarının oluşturulmasına destek olması amacıyla “AB İçin Enerji Politikası” başlıklı “Beyaz Kitap” yayınlanmıştır. Kitap, AB iç pazarının birleştirilmesi, enerji arz güvenliği, çevrenin korunması, rekabet edebilirlik gibi konularda yol gösterici düzenlemeler içermektedir. 2006 yılında yayınlanan “Enerji Arz Güvenliği İçin Avrupa Stratejisi”, “Yeşil Kitap”, AB’nin uzun vadede enerji arz güvenliğini sağlamayı, enerjiye kesintisiz ve uygun maliyetle ulaşmayı, sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirmeyi ve çevrenin korunmasını hedefleyen bir strateji belgesi niteliğindedir. Yeşil Kitap, kriz önleyici müdahale mekanizmaları, altyapı geliştirme, dış enerji ilişkileri, enerji verimliliği ve yerli enerji kaynakları konusunda AB enerji politikalarının geleceğini şekillendiren bir yol haritası özelliği taşımaktadır.⁴

⁴ AB Bakanlığı, 2019, <https://www.ab.gov.tr/>, [erişim tarihi 08.02.2020]

AB'nin "2020 İklim ve Enerji Paketi" hedefleri 2007 yılında AB liderleri tarafından belirlenmiş ve 2009'da yürürlüğe girmiştir. Paket, AB'nin 2020 yılı iklim ve enerji hedeflerinin karşılanması amacıyla bağlayıcı yasal düzenleme niteliğindedir. Pakette sera gazı emisyonlarında % 20 indirim (1990 seviyelerinden), AB enerjisinin % 20'sinin yenilenebilir enerjilerden karşılanması ve enerji verimliliğinde % 20 iyileşme, temel hedefler olarak belirlenmiştir. AB'nin enerji ve sanayi sektöründeki büyük ölçekli tesislerin yanı sıra havacılık sektöründen sera gazı emisyonlarını azaltmak için kullanılan AB Emisyon Ticareti Sistemi (ETS) önemli bir araçtır. ETS, AB'nin sera gazı emisyonlarının yaklaşık % 45'ini kapsamaktadır. 2020'de bu sektörlerden gelen emisyonların 2005'teki seviyeden % 21 daha düşük olması hedeflenmektedir. Ulusal emisyon azaltma hedefleri, ETS'ye dâhil olmayan, toplam AB emisyonlarının yaklaşık % 55'ini oluşturan konut, tarım, havacılık hariç nakliye ve ticaret dışı sektörleri de kapsamaktadır. AB ülkelerinin, "Efor Paylaşımı Kararı" (ESD) uyarınca bu sektörlerle yönelik ulusal sera gazı emisyonlarını azaltma hedefleri bulunmaktadır. AB ülkeleri 2005 yılına kıyasla 2020 yılına kadar bu sektörlerle ilgili bağlayıcı yıllık hedefler belirlemişlerdir. Emisyon azaltım düzeyleri ülkelerin gelişmişlik durumlarına göre farklılık gösterse de her ülke emisyonlarını bildirmekle yükümlü tutulmuştur. İlerlemeler, her yıl Komisyon tarafından izlenecektir. Yenilenebilir enerjilerin AB içinde enerji tüketimindeki payının 2020 yılında %20 arttırılması ve taşımacılık sektöründe yenilenebilir enerjilerin payının %10 oranında gerçekleştirilmesi, yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesi, karbon tutma ve depolama için "NER300 Programı", araştırma ve inovasyon için Ufuk 2020'nin finansmanının desteklenmesi öngörülmüştür. AB'nin enerji güvenliğini arttırmak, ithal enerjiye olan bağımlılığı azaltmak, yeni işler yaratmak, yeşil büyümeyi geliştirmek ve Avrupa'yı daha rekabetçi bir yapıya kazandırmak ve Avrupa Enerji Birliği'ni güçlendirmek için hedefler birliği yenilikçi ve dinamik tutmayı amaçlamaktadır.⁵

3 Mart 2011'de, AB'de enerji iç piyasasının geliştirilmesine yönelik olarak; enerji sektöründe rekabetin sağlanması, sınırlar arası daha uyumlu ticaret ve iletim ağı kurallarının belirlenmesi, düzenleyici kurumların ve iletim sisteminde faaliyet gösteren operatörlerin bağımsız hale getirilerek oluşturulacak Yeni İşbirliği Kurumları (ACER) aracılığıyla bütünleşmeyi desteklemek yönündeki hedefler, birlik içinde entegrasyonu

⁵ <https://ec.europa.eu>, 24.06.2019

arttırmıştır. Enerji tüketim çeşitliliğinde yenilenebilir kaynakların payının artırılmasına yönelik uygulanan politikalar da iç pazarın bütünleşmesine yönelik olarak uygulamaya konulmuştur. Ancak birliğin giderek büyüyen sınırları ve farklı gelişmişlik düzeylerindeki ülkeler açısından istenilen sonuçlara henüz ulaşamamıştır. 2008-2013 yılları arasındaki dönemde yaşanan ekonomik ve finansal krizlerle AB'nin enerji talebinde daralma yaşanmış ve sanayi üretiminde, yatırımlarda kamu ve özel sektör finansman gücünde önemli düşüşler ortaya çıkmış ve enerji ithalatı hızla artmıştır. Bu dönemde enerji verimliliğinde birlik uygulamalarının olumlu yönde gösterdiği gelişmeler nedeniyle AB enerji talebinde azalma eğilimi başlamıştır. 2009 yılında yenilenen “Üçüncü Enerji Paketi”, enerji alanında birlik içinde liberalizasyonu güçlendirilmek amacıyla yayınlanmıştır. Ulusal elektrik şebekelerinin enterkoneksiyonunun geliştirilmesi, enerji arz güvenliğinin artırılması, maliyetlerin düşürülmesi, yenilenebilir enerji piyasasının güçlendirilmesine yönelik birlik ülkelerine yeni düzenlemeler getirmiştir. 2008 yılında Rusya ile Ukrayna arasında yaşanan doğal gaz krizi neticesinde AB üyesi ülkelerin Rusya'dan gerçekleştirilen doğal gaz ithalatına olan bağımlılıkları nedeniyle karşı karşıya kaldığı kesintiler sonucunda birlik enerji politikalarının yeniden gözden geçirilmesi kaçınılmaz hale gelmiştir. (Pamir 2015: 278)

28 Mayıs 2014'te Avrupa Komisyonu, Enerji Güvenliği Stratejisi Belgesini yayınlamıştır. AB günümüzde tükettiği enerjinin yarısından fazlasını (% 53'ünü) ithal etmektedir. Enerji ithalat bağımlılığı ham petrol (% 90), doğal gaz (% 66), katı yakıtlar (% 42) ve nükleer yakıt (% 40) oranında gerçekleşmektedir. Günlük ithalat faturasının bedeli 1 milyar Euro'dan fazladır. Bu gerçek göz önünde bulundurularak hazırlanan belgede kısa vadeli ve uzun vadeli alınması gerekli tedbirler belirlenmiştir. Kısa vadede 38 Avrupa ülkesi, 2014'te enerji güvenliği stres testleri gerçekleştirmiş, bir veya altı aylık bir süre boyunca Rus doğalgazının AB'ye ithalatının tamamen durdurulması ve Rus doğalgaz ithalatının Ukrayna nakil hattında ortaya çıkacak sorunlarla ilgili enerji arzı kesinti senaryosuna yönelik simülasyon planları hazırlamışlardır. Uzun vadede Enerji Topluluğu üyesi ülkelerin bölgesel enerji güvenliği hazırlık planları hazırlamaları, yenilenebilir enerjilerin daha da yaygınlaştırılması, fosil yakıtların sürdürülebilir üretimi, enerji üretimini arttırmak ve tedarikçi ülkeleri ve rotaları çeşitlendirmek, güvenli nükleer enerji, iç enerji pazarının tamamlanması ve kesintili arzlara hızlı yanıt vermek ve enerjiyi AB genelinde ihtiyaç duyulan yere yönlendirmek

için eksik altyapı bağlantılarının tamamlanması, AB düzeyinde güvenliğini sağlamak için acil durum ve dayanışma mekanizmalarının güçlendirilmesi, kritik alt yapının korunması, mevcut depolama tesislerinin kullanılması, ters akışlar geliştirmek, risk değerlendirmeleri yapmak ve bölgesel tedarik planlarının hazırlanması gibi önlemler belirlenmiştir. Strateji Belgesi'nde, enerji verimliliğini arttırmak ve 2030 yılı enerji ve iklim değişikliği hedeflerine ulaşmak için enerji tüketiminin % 40'ını gerçekleştiren sanayii sektörüne ve % 25'ini gerçekleştiren konut sektörüne öncelik verilmesi kararı alınmıştır. (Pamir 2015, s.285)

AB Komisyonu 15 Aralık 2011 tarihinde enerjiyle ilgili daha yüksek beklentileri içeren yeni bir strateji belgesi açıklamıştır. “2050 Enerji Yol Haritası” sera gazı emisyonlarını 1990 seviyesinin % 80 - % 95 altına çekmeyi öngörmektedir. Bu amaçla belgede karbonsuz bir enerji sistemine geçişle ilgili farklı senaryolar değerlendirilmektedir. Hedeflerin gerçekleştirilebilmesi yenilenebilir enerjinin enerji arzı içinde en büyük paya sahip olması ile mümkün görülmektedir.⁶

3.12.2 AB Çevre Politikalarının Gelişimi

AB'nin çevre politikası üç ilke temelinde şekillenmektedir. Bunlardan ilki, önleme ilkesidir. Çevre kirliliğinin ortaya çıkmaması için alınacak önlemlere işaret etmektedir. Maastricht Antlaşması bu ilkeye tedbir ilkesini de eklemiştir. Tedbir ilkesi, çevre kirlenmesi olasılığının daha düşük olduğu durumlarda da önlem almak gerektiğine dikkat çekmektedir. İkinci ilke, çevre kirliliğini kaynağında önleme ilkesidir. Kirliliğin meydana çıktığı yerde ivedilikle ortadan kaldırılması konusunda alınacak önlemlere işaret etmektedir. Birliğin çevre politikasının dayandığı en son temel ilke ise, sebep olma ilkesidir. Buna göre çevreye doğrudan veya dolaylı zarar veren ya da zarara neden olacak koşulları yaratan gerçek ve tüzel kişiler kirlitendir ve verdikleri zararı ödemekle yükümlüdürler. Bu ilke çevreye verilen zararın kamu sektörü yerine bu zarara sebep olan ve faaliyetten menfaat elde edenlere ödettirilmesine dayandırılmıştır.

1 Temmuz 1987 yılında yürürlüğe giren Avrupa Tek Senedi (Single European Act) ile kuruluş (Roma) antlaşmasının 100a, 130r, 130s ve 130t maddelerini ilave etmiştir. AET Antlaşmasına ilave edilen VII. (Environment/Çevre) başlık altında 130 r-t ekleriyle

⁶ <https://ec.europa.eu>, 24.06.2019

topluluğun çevreye ilişkin faaliyetleri açıklık kazanmıştır. Tek Senet, ortak çevre politikası açısından önemli düzenlemeleri içermektedir. Avrupa Konseyi ve Avrupa Komisyonu, çevre korumayla ilgili olarak alacağı kararlarda oldukça etkin bir konuma getirilmiştir. Senette üye ülkelerin ve topluluğun çevre sorunları ile ilgili olarak diğer ülkeler ve uluslararası örgütlerle işbirliği kurabileceği ve gerekli durumlarda daha sıkı tedbirlere başvurabileceği yer almaktadır.

1990 yılında üye ülkeler ve topluluk organlarıyla birlikte çevre ile ilgili konularda kamuoyunun da bilgiye ulaşmasına imkân tanıyacak Avrupa Çevre Ajansı ve Avrupa Çevre Bilgi ve Gözlem Ağı kurulmuştur. Türkiye, 9 Ekim 2000'de Avrupa Çevre Ajansına Katılım Antlaşması'nı imzalamıştır. İlgili karar 28 Ocak 2003 tarihinde yürürlüğe girmiştir.

1992 tarihinde Rio'da yapılan BM Çevre ve Kalkınma Konferansı sonunda imzaya açılan İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, AB ve 55 ülkenin onaylamasının ardından 1994 yılında yürürlüğe girmiştir. Konferans sonucunda imzaya açılan diğer bir anlaşma Kyoto Protokolü, sanayileşmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarını 2008-2012 yılları arasında 1990 yılındaki seviyenin en az % 5 altına indirmelerini öngörmektedir. AB ve 186 ülkenin taraf olduğu anlaşma ABD'nin onaylamamasına rağmen Rusya tarafından kabul edilince 16 Şubat 2005'te uygulamaya konulmuştur. Topluluktan Avrupa Birliği'ne geçişi ifade eden 7 Şubat 1992'de imzalanıp 1 Kasım 1993 yılında yürürlüğe giren Maastricht Antlaşması ile birliğin çevre politikasının kapsamı genişletilmiştir. Sürdürülebilirlik kavramı topluluğun çevre politikaları bağlamında ilk kez yer almış ve çevreye duyarlı bir ekonomik büyümeden söz edilmiştir. Anlaşma ile topluluğun bölgesel ve küresel çevre sorunlarıyla mücadele etmek amacıyla uluslararası düzeyde tedbirler geliştirebileceği onaylanmıştır. Maastricht Antlaşması, tüm sektörel politikaların (enerji, ticaret, endüstri vb.) oluşturulması sürecinde çevresel değerlerin ve kaygıların dikkate alınmasını topluluğun çevre politikaları açısından önemle vurgulamıştır.

4. ARAŞTIRMANIN AMACI

Dünyada gün geçtikçe insanlar petrol, doğalgaz, kömür vb. gibi enerji kaynaklarından yenilenebilir enerji kaynakları olan rüzgâr, güneş, hidro ve bio enerji gibi enerji kaynaklarını kullanmaya başlamıştır. Yenilenebilir enerjinin çevreye olan katkısı ve tükenmeyen bir kaynak oluşu ona olan ilgiyi arttıran başlıca sebeplerden yalnızca bir kaçıdır. Bu bağlamda yenilenebilir enerjinin popülaritesi ve önemi günden güne artmaktadır. Tüm dünyada fazlaca önem verilen yenilenebilir enerji kaynakları verimli kullanıldığı takdirde ülkelerin kalkınmaları ve ekonomilerinde de önemli rol oynamaktadır. Son dönemde ülkemizde de yenilenebilir enerjinin önemi gittikçe artmaktadır ve özellikle yine ülkemizde uzun bir süredir verimli hale getirilmeye çalışılan bir sürdürülebilirlik kavramı vardır. Bu araştırmanın amacı ise yenilenebilir enerjinin sürdürülebilirlik üzerinde ki rolünü araştırmaktır.

4.1 ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Araştırma kalitatif bir çalışmadır. Araştırmada veri toplama yöntemi olarak nitel bir yöntem olan derinlemesine mülakat yöntemi kullanılmıştır. Derinlemesine mülakat araştırılan konuyu tamamen kapsayan, açık uçlu sorularla detaylı cevaplar almaya imkân veren, birebir görüşülerek bilgi toplamayı sağlayan bir veri toplama tekniğidir. Görüşme yoluyla kişilerin duygu, bilgi, tecrübe ve gözlemlerine başvurulur. Konu ile detaylı araştırma yapıldıktan sonra sorulacak görüşme sorularına karar verilmiştir. Görüşmelerde derinlemesine mülakat yöntemini kullanarak daha detaylı ve gerçekçi bir araştırma yapılması amaçlanmıştır. Görüşmeler katılımcılarla yüz yüze yapılmıştır. Görüşme soruları öncelikle kişileri tanımaya yönelik olarak başlayıp devamında ise Türkiye'nin enerji geçmişi, Yenilenebilir Enerji ve Sürdürülebilirlik arasındaki ilişki vb. sorularla devam etmektedir. Görüşmeler için belirlenen 16 kişi çalıştığı şirket, görev aldığı pozisyon, iş tecrübesi ve eğitim geçmişleri doğrultusunda seçilmiştir. 16 farklı kişiye ulaşıp bunların yalnızca 12si ile görüşme sağlanmıştır. Katılamayan 4 kişiden bir kısmı ailevi sebeplerden dolayı diğerleri ise programı uymadığından dolayı katılım sağlayamamıştır. Katılımcılarımızla yapılan görüşmeler kırk beş dakika ile bir buçuk saat arası değişmekte olup, yapılan görüşmelerin yerleri katılımcıların istekleri doğrultusunda belirlenmiştir.

4.2 ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE SINIRLILIKLARI

Araştırma Kasım-Aralık 2019 tarihleri arasında yapılmış olup gerek maliyet gerek zaman kısıtları olması nedeni ile Tekirdağ ve İstanbul ilinde bulunan kişiler ile sınırlandırılmıştır. Bu çalışma yapılırken sürdürülebilirlik için Tolga Kayanın çalışmasında ki tanımı, yenilenebilir enerji için ise Dilek Akdoğanın yaptığı tanım çerçevesinde kapsamı belirlenmiştir. Araştırmaya katılan katılımcıların sorduğum görüşme sorularına doğru bir şekilde cevap verdiği varsayıldı. Araştırmanın amacına yönelik geliştirilen hipotezlerin test edilmesine yönelik bir soru havuzu oluşturulup, görüşmeler bu sorularla yapılmıştır. Görüşmeye katılan kişilerin Enerji Sektörü ve Sürdürülebilirlik hakkında bilgi sahibi oldukları varsayılmıştır.

4.3 ARAŞTIRMANIN SORULARI

Günümüzde kullanım alanı günden güne artan Yenilenebilir enerji kaynakları ile uzun bir süredir daha verimli hale getirilmeye çalışılan sürdürülebilirlik faktörü arasında doğru ve anlamlı bir ilişki vardır.

- i. Bu bağlamda araştırma soruları aşağıdaki gibidir;
- ii. Yenilenebilir enerji ile sürdürülebilirlik arasında anlamlı bir ilişki vardır.
- iii. Rüzgar enerjisi ile sürdürülebilirlik arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır.
- iv. Güneş enerji ile sürdürülebilirlik arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır.
- v. Bio enerji ile sürdürülebilirlik arasında anlamlı bir ilişki vardır.
- vi. Hidro enerji ile sürdürülebilirlik arasında anlamlı bir ilişki vardır
- vii. Jeotermal enerji ile sürdürülebilirlik arasında anlamlı bir ilişki vardır.
- viii. Yenilenebilir enerji kaynakları ile verimliliği artan sürdürülebilirliğin Türkiye ekonomisine artı yönlü bir katkısı vardır
- ix. Yenilenebilir enerji kaynakları ile sağlanan sürdürülebilirliğin istihdama olumlu bir katkısı vardır.
- x. Türkiye'nin gelecekteki ekonomik durumu için yenilenebilir enerji ile sağlanan sürdürülebilirlik önemlidir.
- xi. Yenilenebilir enerji kaynakları ile sağlanan sürdürülebilirliğin çevreye pozitif bir katkısı bulunmaktadır

- xii. Yenilenebilir enerji kaynakları ile sağlanan sürdürülebilirlik AB uyum süreci açısından önemlidir.
- xiii. Sürdürülebilir kalkınma planında (Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı On Birinci Kalkınma Planı) Yenilenebilir enerji önemli bir yer kaplamaktadır.
- xiv. Türkiye enerji piyasalarında ki pozitif yönlü ilerleme için yenilenebilir enerji ve sürdürülebilirlik arasındaki ilişki etkin bir faktördür.

4.4 BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırma sürecinde yapılan görüşmeler sonucu elde edilen bulgular ve yorumları yer almaktadır. Öncelikle araştırma kapsamındaki katılımcıların genel bilgilerine ilişkin bilgiler ardından sorulara verdikleri cevaplar ve kendi yorumları yer almaktadır.

4.4.1 Katılımcıların Genel Bilgilerine İlişkin Bulgular

Katılımcılara ait bilgilerin yer aldığı Tablo 3’de de görülebildiği üzere söz konusu 12 katılımcıdan yalnızca 3 tanesi kadındır. Katılımcıların mesleklerine ve pozisyonlarında bakıldığında farklı meslek(Çevre Mühendisi, Enerji Sistemleri Mühendisi, İşletme Mühendisi, Elektrik Elektronik Mühendisi vb.) ve pozisyonlardan(Proje Yöneticisi, Saha Elektrik Mühendisi, Teknik Destek ve Satış Mühendisi, Organize Sanayi Bölge Müdürü, Enerji Üretim Tesisleri Yöneticisi, Enerji Ticaret Operasyonları Uzmanı, Enerji Talep Yönetimi Uzmanı vb.)katılımcılar olduğu görülmektedir.

Tablo 4.1: Katılımcıların Genel Bilgileri

KATILIMCI	CİNSİYET	POZİSYON	LİSANS EĞİTİMİ
K1	Kadın	Enerji Talep Yönetim Uzmanı	Enerji Sistemleri Mühendisliği
K2	Erkek	Saha Elektrik Mühendisi	Elektrik Elektronik Mühendisi
K3	Erkek	Teknik Destek ve Satış Mühendisi	Enerji Sistemleri Mühendisliği
K4	Erkek	Y.Çevre Müh.-İSG Uzmanı Şirket Müdürü	Çevre Mühendisi
K5	Kadın	Enerji Ticaret Uzmanı	Enerji Sistemleri Mühendisliği
K6	Erkek	Genel Koordinatör	Kara Harp Okulu (İşletme Yüksek Lisans)
K7	Kadın	Enerji Ticaret Operasyonları Uzmanı	Enerji Sistemleri Mühendisliği
K8	Erkek	Enerji Tesis Yöneticisi	Elektrik Elektronik Mühendisliği
K9	Erkek	Enerji Tesisi Yöneticisi	Elektrik Elektronik Mühendisliği
K10	Erkek	Proje Yöneticisi	Elektrik Elektronik Mühendisliği
K11	Erkek	Organize Sanayi Bölge Müdürü	Elektrik Elektronik Mühendisliği
K12	Erkek	Saha Mühendisi	Makine Mühendisliği

Katılımcıların hepsinin lisans mezunu olduğunu gösteren Tablo 4.1'e göre söz konusu 12 katılımcı arasından yalnızca dördünün doğrudan doğruya enerji ile ilgili bir eğitim almış olup diğer sekiz katılımcı ise farklı bir eğitim türü almıştır.

Tablo 4.2'de ise görüşmelerin yapıldığı tarih, saat, yer ve görüşmelerin süresi belirtilmiştir.

Tablo 4.2: Görüşme Detayları Tablosu

Katılımcılar	TARİH	SAAT	SÜRE	YER
K1	23.11.2019	11:00	45 Dakika	KADIKÖY
K2	03.11.2019	13:00	49 Dakika	ÇEKMEKÖY
K3	02.11.2019	12:00	1 saat 15 dakika	KADIKÖY, MODA
K4	10.11.2019	14:00	1 Saat	ÇORLU
K5	09.11.2019	16:00	55 Dakika	BEŞİKTAŞ
K6	16.11.2019	11:00	48 Dakika	TEKİRDAĞ
K7	17.11.2019	13:00	54 Dakika	KADIKÖY
K8	16.11.2019	14:00	1 Saat 12 Dakika	YENİBOSNA
K9	17.11.2019	19:00	1 Saat 5 Dakika	ÇORLU
K10	01.12.2019	15:00	45 Dakika	SİLİVRİ
K11	24.11.2019	11:00	1 saat	ÇERKEZKÖY
K12	30.11.2019	12:00	1 saat	SİLİVRİ

4.4.2 Türkiye'nin Enerji Sektörü Geçmişine Dair Görüşler

Türkiye'nin Enerji Sektörünün nasıl ortaya çıktığından ve nasıl geliştiğinden bahsedilmiştir. Buna paralel olarak günden güne teknolojiyle birlikte enerjinin nasıl daha verimli kullanılacağından bahsedilmiştir. Nitekim K4 Türkiye'de enerjinin geçmişine dair görüşlerini şöyle ifade etmektedir:

“Bir Macar şirketi tarafından yapımına başlanan ve İstanbul'un elektrik enerjisi gereksinimi karşılamak üzere 1913 yılında işletmeye açılan Silahtarağa, ülkemizin ilk termik santralidir. Bu termik santralin işletmeye açılmasından sonra Cumhuriyet döneminde 1935 yılına kadar Zonguldak'tan sağlanan taşkömürü ve ithal edilen petrolü kullanan belediye ve önemli sanayi kuruluşlarına ait termik santraller sadece yerel gereksinimleri karşılamak üzere yapılmışlardır. 1935 yılında Etibank ve E.I.E.I'nin kurulmasıyla Zonguldak'ta Çatalağzı termik santralinin yapılması kararlaştırılmış, ancak İkinci Dünya Savaşı nedeniyle gerçekleştirilememiştir. İkinci Dünya Savaşı bittikten sonra tekrar ele alınan bu santralin yapımı 1948 yılında tamamlanarak Türkiye'nin ilk bölge santrali devreye sokulmuştur.”

Benzer şekilde K7’de Enerji Sektörünün gelişimine dair olarak “*Türkiye’de enerji üretimi 1950’lerden sonra yükselişe geçmiştir. İlk olarak kurulu gücümüz termik santraller üzerinde yoğunluk kazanmıştır. Avrupa ile kıyaslandığında üretimin ivmelenmesi ülkemizde oldukça geç olmuştur*” diyerek görüşlerini belirtmiştir.

K7 aynı zamanda gelişen teknoloji ile birlikte yenilenebilir enerji kaynaklardan enerji üretiminin önemine şu sözlerle dikkat çekmiştir:

“Teknolojisini belli aşamaya getirdikten ve enerji ihtiyacını doyum noktasına getirdikten sonra kaynak çeşitlendirmek Avrupa için çok daha kolay oluyor. Şu anki görünümde ise Türkiye açısından çevresel faktörlerin dışında dışa bağımlılığı azaltmak ve sürdürülebilirliği sağlamak açısından yenilenebilir kaynaklara yönelimde umud vaadeden stratejik ve teknolojik adımlar görmekteyiz.”

Görüşlerden de anlaşılacağı üzere 1950’lerde başlayan enerji sektörünün gelişimi hızla devam etmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elde enerjinin gelişen teknolojiyle birlikte birlikte önemi artmaktadır ve bu yenilenebilir enerji kaynakları ülkeler için stratejik önem kazanmaktadır.

4.4.3 Yenilenebilir Enerji ile Sürdürülebilirlik Arasındaki İlişkiye Dair Görüşler

Yenilenebilir Enerji ile Sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiye dair çeşitli ve farklı görüşler mevcuttur. Ülkemizde ve Dünyada son zamanlarda artan bu tartışma hakkında olumlu ya da olumsuz görüşler insanları ikiye bölmektedir. K6’ya göre bu ilişki 4 farklı bağlamda incelenmelidir. Bu bağlamları aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

“Yatırımcı açısından; Ana kalemi konvansiyonel tesislerde yakıt maliyeti olan OPEX’in düşük olması nedeniyle CAPEX hesabı doğru yapılmış bir proje için bir yenilenebilir enerji tesisi piyasa fiyatları ne kadar düşerse düşsün düzenli gelir getirici bir varlık olacaktır.

Çevresel bağlamda: fosil yakıtla üretilen elektrik nihayetinde dünyayı felakete bir adım daha yaklaştırdığı için yenilenebilir kaynaklardan sağlanan elektrik şüphesiz sürdürülebilir olma kavramının bayrak taşıyıcısı olacaktır.

Devletler açısından: Uluslararası arenada taahhüt edilen karbon salınımı gibi konularda yenilenebilir enerji tesisleri bir devletin tutunacağı dalıdır.

Teknolojik yenilik bağlamında: Yenilenebilir enerji tesisleri emre amadeliği doğaya kalmış tesisler olduğu için arz problemi yaratmaktadırlar. Bu yüzden bugüne kadar bir probleme çözüm aramakla gelişen teknolojinin, depolama çözümleri üretmesinde öncü rol oynayacaktır.”

Aynı şekilde bu konunun çok önemli bir konu olduğunu vurgulayan K10 ise görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

“Yenilenebilir enerjinin çağımızda önemi çok büyük, çünkü diğer enerji kaynaklarının ömrü sınırlı. Biz yenilenebilir enerjiyi sürdürülebilir kılsak hem çevreye hem doğaya da fayda sağlarız. Bu şekilde belki de yaşayacak diğer nesillerin yaşama kalitesini yükseltiriz ayrıca yaşanabilecek hastalıkların önüne geçebiliriz. (termik santrallerden salınan yüksek zehirli gazlar sebebiyle kanser vakalarının artması gibi)”

Ayrıca K10’un en çok vurgulamak istediği nokta ise şu olmuştur:

“Tarım arazilerinin etkilenmediği sürece yeni yenilenebilir enerji tesislerinin kurulumunda hiçbir problem yok (malum güneş ve rüzgar tesisleri tarım arazileri yerine kurulabilir). Zaten tarım arazilerini yok edip yeni enerji tesisleri kurduğumuz zaman otomatik olarak dolaylı bir şekilde de olsa çevreye zarar verdiğimizizi düşünüyorum bu yüzden sürdürülebilirliğe zarar verebileceğini düşünüyorum.”

Yapılan görüşmeler sonucunda da görüldüğü üzere katılımcılarımız yenilenebilir enerji ile sürdürülebilirlik arasında anlamlı bir ilişki olduğunu düşünmektedir.

4.4.4 Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Sektörünün Gelişimine Dair Görüşler

Türkiye güneşlenme süresinin uygunluğu, rüzgâr alma oranı, jeopolitik konumu ve yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanma açısından çok uygun bir ülkedir. Türkiye’de yenilenebilir sektörünün geçmişi çok da eskiye dayanmamasına rağmen son senelerde yapılan yatırımlarla hızlı bir şekilde gelişme göstermiştir. Katılımcılarımızdan altı tanesi bu önemli potansiyelimize rağmen maalesef ki Avrupa Ülkelerinden ve Amerika’dan geride kaldığımızı belirtmiştir. K2 bu konuda ki görüşlerini kısaca şu şekilde ifade etmiştir:

“Türkiye gerek Avrupa gerek Amerika’ya göre Yenilenebilir Enerji Sektöründe en az 10 yıl geride kalmıştır. Avrupa maalesef ki Türkiye’den 10 yıl önde gitmektedir.”

Bir diğer katılımcımız K10 ise biraz daha farklı düşündüğünü belirterek şunları söylemiştir:

“Türkiye’nin Avrupa’dan çok ilerde olduğunu söyleyemem ancak Türkiye’nin bu konuda Uluslararası Çizgide olduğunu düşünüyorum. Önümüzde ki 5 yıl içerisinde daha da iyi bir konuma geleceğimizi düşünüyorum.”

Katılımcı K1 ise bu konu hakkındaki görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

“Türkiye’nin enerji potansiyeli aslında iki bölüme ayrılır. Bunlardan biri fosil kaynaklar diğeri ise yenilenebilir kaynaklardır. Kömür, linyit, petrol ve doğal gaz fosil enerji kaynaklarıdır. Ancak Türkiye linyit dışında bu kaynak türleri açısından zengin bir ülke değildir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından ise hidro, rüzgâr, güneş, jeotermal ve biyokütle enerjisi açısından önemli potansiyeli bulunmaktadır. Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli yönünden fosil kaynaklara göre daha avantajlı durumdadır. Ülkede kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları içinde hidro ve biyokütle %72 gibi büyük bir orana sahiptir. Bu enerji kaynaklarının potansiyelini belirleme ve üretim değerlerini yükseltmek için son yıllarda yoğun bir çalışma yapılmaktadır. Çünkü dünyada yenilenebilir enerjiler ülkelerin enerji politikaları içinde her geçen gün daha fazla önem kazanmaktadır.”

Katılımcılarımızın görüşleri bazı noktalarda farklılık gösterse dahi ortak noktada buluştukları konu Türkiye’nin önemli bir yenilenebilir enerji potansiyel olduğu ve bu potansiyeli iyi kullandıkça önümüzdeki senelerde önemli bir güç haline gelip iyi bir konumda olabileceğidir.

4.4.5 Türkiye’deki Enerji Şirketlerinin Sürdürülebilirliğe Bakışlarına ve Yenilenebilir Enerjinin Çevreye Katkısına Dair Görüşler

Bu bölümde katılımcılarımız biraz kendi çalıştığı şirketlerden pay biçerek birazda enerji sektöründeki diğer şirketleri baz alarak bu şirketlerin sürdürülebilirliğe nasıl baktığına dair yorumlarda bulunmuşlardır. Ayrıca katılımcılarımız yenilenebilir enerjinin çevreyi nasıl etkilediği hakkında ki düşüncelerini bizimle paylaşmışlardır. Katılımcılarımızdan K11 bu konu hakkında şunları söylemiştir:

“Eskiden, enerji şirketlerinin temel amacı büyük ölçüde şirketlerinin karlılık oranlarını arttırmak iken, küreselleşen dünyada yasal düzenlemeler bu şirketleri toplumsal çıkarlarla paralel olarak karlılık oranlarını arttırmaya yönlendirmektedir. Bu yüzden şirketler, faaliyetlerini devam ettirebilmeleri için özellikle operasyonlarını yürüttükleri çevrede yaşayan topluluklardan yazılı olmayan bir onay veya güvenoyu almak zorundadırlar. Bu olmadığı takdirde şirketin halktan tepki alması kaçınılmazdır. Bu gibi sebeplerden ötürü günümüz şirketleri, sürdürülebilirlik ilkesini şirketlerinin ana hedefleri arasında tutmaktadırlar. Günümüzde toplumsal bilincin yükselmesi ile birlikte hem büyük ölçüde verimliliğe dayalı enerji kullanımı sağlanmakta hem de enerji üretimi daha çok çevreye duyarlı ve en az atıklı yöntemlerle yapılmaktadır.”

Katılımcı K3 ise bu konuda şunları ifade etmiştir:

“Enerji üretim şirketlerinin ve EDAŞ’ların topluma hizmet vermeleri dışında şirket çıkarlarını çok fazla göz önünde bulundurdıklarından dolayı ilk amaçları karlılık oranlarını arttırmaktır. Karlılık amacı yüksek olduğundan dolayı sürdürülebilirlik genelde ikinci planda kalmaktadır. Bundan dolayı yatırım araçlarını karlılığı ikinci planda tutarak sürdürülebilir bakış açılarının geliştirmeleri gerekmektedir. Şirketler Yenilenebilir Enerjiyi sürdürülebilir hale getirdikleri zaman zaten otomatik olarak çevreyi de temiz tutmuş olacaklardır.”

Bir diğer Katılımcı K5 ise konuyla ilgili düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

“Türkiye’de 2023 hedefleri kapsamında 34 bin MW hidroelektrik, 20 bin MW rüzgar enerjisi, 5 bin MW güneş enerjisi, 1.000 MW jeotermal enerji ve 1.000 MW biokütle enerjisi üretilmesi planlanmaktadır. Bu hedefler doğrultusunda 2023 yılına gelindiğinde Türkiye’nin elektrik enerjisine olan talebinin en az yüzde 30’unun (hidroelektrik dahil) yenilenebilir enerji kaynakları tarafından sağlanması planlanmaktadır. Bu hedefin gerçekleşebilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarına yaklaşık olarak 60 milyar dolar yatırım yapılması öngörülmektedir. Türkiye yenilenebilir enerji alanında 2023 hedeflerine ulaşmak ve bu hedefleri iletirmek adına mevcut tüm yenilenebilir enerji yatırımlarını faal hale getirip sürdürülebilirliği ana hedef haline getirmek zorundadır. Bu şekilde temiz, atıksız ve çevreye dost bir şekilde enerji üretimi gerçekleştirilip, enerji verimliliği de artırılmış olacaktır.”

Katılımcı K7 ise düşüncelerini şu şekilde özetlemiştir:

“Enerji Şirketleri için de yaptığı yatırımların sürdürülebilirliği çok önemlidir. En nihayetinde doğal gaz santrallerine yapılan yatırımları düşünürsek, dışa bağımlı kaynak üzerine yapılan yatırımlar en basitinden kur krizinden etkilenecek borç batanağına sürüklendi. Yenilenebilir kaynak üzerinden üretim şirketleri hem aldıkları teşvik hem de kullanılan kaynak açısından çok daha elverişli pozisyonda kalmış oldu.”

Katılımcılarımızdan alınan görüşler doğrultusunda enerji şirketlerinin sürdürülebilirliğe dair bakış açıları günden güne değişmektedir ve sürdürülebilirliği daimi kılmak için çalışmalar yapmaktadırlar. Ayrıca katılımcılarımızın görüşlerinden de anlaşılabacağı üzere yenilenebilir enerji kaynakları ile sağlanan sürdürülebilirliğin çevre üzerinde olumlu bir katkısı vardır.

4.4.6 Yenilenebilir Enerji ile Sürdürülebilirlik Arasındaki İlişkinin Ekonomiye ve İstihdama Katkıları Hakkındaki Görüşler

Yenilenebilir Enerji ile Sürdürülebilirlik arasındaki ilişkinin şuan ki ve gelecekteki ekonomi ile istihdama yansıması hakkında katılımcılarımız görüşlerini şu şekilde bildirmiştir:

K8’e göre;

“Enerji ülkelerin ekonomik düzeyde çok büyük bir alanını teşkil etmektedir. Günümüzde enerji piyasası gelişmekte olup arz-talep dengeleri anlık olarak değişip ekonomimizi büyük ölçüde yani hissedilebilir bir şekilde etkilemektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkeler için yenilenebilir enerji kaynaklarındaki artış ne kadar fazla olur ise sürdürülebilirlik o kadar fazla olacaktır. Dışarıya olan bağımlılık azalacak, yenilenebilir kaynaklara olan eğilim artacak bunlara bağlı olarak sürdürülebilirlik artarak ekonomimiz daha da gelişerek ilerleyecektir.”

Bir diğer katılımcımız K9’a ise düşüncüleri bizimle şu şekilde paylaşmıştır:

“Mevcut katkıları ile başlayacak olursak, öncelikle ana ithalat kalemimiz olan fosil yakıt bağımlılığını azalttığı için cari açığı azaltıcı etkisi bulunmakta ayrıca tesislerin kurulumu için yerli ekipmanlar teşvik kapsamında olduğu için sanayi üretimi üzerinde de olumlu etkisi mevcut. Kurulumundan işletme ve bakımına kadar her aşamada istihdama katkısı da unutulmamalı.

Gelecekteki duruma gelecek olursak, Volatilitenin küresel riskler nedeniyle arttığı petrol piyasasına sahip bir dünyada, bireysel araçlardan kamyonlara kadar içten yanmalı motorlarını yerini elektrikli araçların alacağı bir gelecekte elektrik ihtiyacının artacağı inkâr edilemez bir gerçek. Bu ihtiyacı karşılamanın da en akılcı yolu yenilenebilir enerji üretim tesisleri inşa etmek olacaktır. Eğer Türkiye ekipman üretimi dahil olmak üzere dünyanın yakın gelecekte oluşacak temiz enerji talebine cevap verebilirse büyük ekonomik kazanımlar sağlayacaktır. Çünkü artık enterkonnekte şebekemizin EU ile entegre olmasıyla elektrik ihraç edebilir hale de geldik. Belki ileride HVDC sistemlerin gelişimi ve ucuzlaması ile daha uzak mesafelere ticaretinin yapılması bile mümkün olabilir.”

Katılımcı K12’de şunları söylemiştir:

“Türkiye ekonomik açıdan gelişmekte olan bir ülkedir ve ekonomik büyümesine bağlı olarak enerji tüketimi de sürekli bir artış göstermektedir. Enerji faktörü, ülkenin hem dünya ortalaması üzerindeki ekonomik büyümesi hem de petrol ve doğal rezervleri açısından zengin bölgelere coğrafi yakınlığı açısından çift taraflı bir önem arz etmektedir. Bu çerçevede, Türkiye’nin ulusal ve uluslararası enerji politikaları önemli çalışma alanlarının başında gelmektedir.

Ekonominin önümüzdeki on yıl içerisinde hızlı bir şekilde büyümesi durumunda mevcut üretimin yetersiz olacağı ve enerji üretimindeki birim maliyeti artıracak ön görülmektedir. Türkiye’nin enerji üretiminde birim maliyetini büyük oranlarda düşürecek ve enerjide dışa bağımlılığı azaltacak en önemli çözüm olarak yerli kaynak kullanımı ve yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımların artırılması gerekmektedir. Bu yatırımlar, enerji arz güvenliği, kesintisiz ve kaliteli enerji gibi birçok alanda da son derece önemli katkılar sağlayacaktır.”

Katılımcılarımızın verdiği cevaplardan da anlaşılabileceği üzere yenilenebilir enerji kaynakları ile verimliliği artan sürdürülebilirliğin Türkiye ekonomisine artı yönlü bir katkısı vardır. Aynı zamanda verilen cevaplara göre yenilenebilir enerji kaynakları ile sağlanan sürdürülebilirliğin istihdama olumlu bir etkisinin olduğunu söyleyebiliriz. Son olarak ise Türkiye’nin gelecekteki ekonomik durumu için yenilenebilir enerji ile sağlanan sürdürülebilirliğin önemli bir etkisi vardır diyebiliriz.

4.4.7 Yenilenebilir Enerji ile Sürdürülebilirlik Arasındaki İlişkinin Kuvvetli Hale Getirilmesine Dair Görüşler

Katılımcılarımız yenilenebilir enerji ile sürdürülebilirlik arasında ilişkinin nasıl daha kuvvetli hale getirilebileceğine dair görüşlerini şu şekilde paylaşmıştır. İlk olarak katılımcı K8 görüşlerini şöyle aktarmıştır:

Katılımcılardan K8'e göre:

“Mevcut durumdaki gibi teknoloji ithal edip kullanmanın ötesinde teknolojinin ülkemiz içinde üretilip bu know-how'ın dünya pazarına sunulacak seviyeye getirilmesi gerektiğine inanıyorum. CAPEX'in aslan payını alan ekipman bedeli, ki bu iyi ihtimalle yaklaşık 7-8 senelik üretimle ancak karşılanıyor, peşinen ithalat kalemine yazılıyor. Bu harcama kaleminin yurtiçinde kalması yurtiçinde oluşacak yenilenebilir enerji iş modelinin sürdürülebilir olması için önemli bir temel olacaktır.

Küreselleşen ve teknoloji ile her gün daha da evrilen dünyada her geçen gün daha karmaşık bir yapıya dönüşen ekonomik sistemde hangi sektör olursa olsun sürdürülebilir olması rekabet gücüne de bağlıdır. Bu bağlamda ekipman üretimi tesis kurmaktan daha stratejik bir konuma sahip. Ayrıca ekipman üretiminin istihdama katkısı da oldukça fazla olacaktır. Genç nüfusunun ekonomisinin güçlü yanı olarak kullanma şansına sahip Türkiye için istihdam en az temiz enerji eldesi kadar elzemdir. Bununla birlikte ekipman imalatı sayesinde, ekonomik ömrü boyunca tesislere yedek parça ikmali ve ekonomik ömrü tamamlanmış tesislerinde modernize edilmesi için gerekli alt yapı sağlanmış olacaktır. Aksi durumda topyekûn bir kazanımdan, katma değerden ve sağlıklı bir sürdürülebilirlik habitatından söz etmek hayalcilikten öteye gitmeyecektir. Sadece kendi sınırları içerisinde çalışmak üzere tasarlanmış hiçbir sistemin sürdürülebilir olmadığını düşünüyorum. Dünyayı pazar olarak görmek mecburiyetindeyiz. Dünyaya açılmış bir sektör yapısı ile eskiye nazaran daha hızlı değişen dünyaya uygun esnek bir model elde edilmiş olacak ve içerde resesyon yaşansa dahi bir sürdürülebilirlik sağlanabilecektir.”

Yine katılımcılardan K4 bu konu hakkında ki düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

“Yenilenebilir enerji yatırımlarının artmasının bir diğer sebebi de enerjinin arz güvenliği ve sürdürülebilirliğini sağlamaya yönelik politikalaradır. Ayrıca

yenilenebilir enerji teknolojisine yapılan yatırımlar ve devlet desteklerinin katkısı ile bu alana olan ilgi giderek artmaktadır. Bu sayede yüksek ve pahalı teknoloji gerektiren yenilenebilir enerji projelerinin maliyetleri azalmaya ve kullanımı yaygınlaşmaya başlamaktadır.

Ayrıca; Fosil yakıtlara olan bağımlılığı ve buna bağlı riskleri azaltmak amacıyla yenilenebilir enerji üretim ve tüketimini teşvik etmek de iyi bir katkı sağlar.”

Katılımcı K11 ise bu konuyla ilgili olarak büyük-küçük demeden tüm şirketlerin sorumluluk alması gerektiğine vurgu yapmıştır. Düşünceleri aşağıda ki gibidir:

“Sürdürülebilir bir gelecek kavramının ülkemizde benimsenmesi ve bu doğrultudaki uygulamaların hayata geçirilmesi yönündeki çalışmalar arttırılarak devam ettirilmelidir. Ancak sürdürülebilirliğin sadece birkaç büyük şirketin değil bütün iş dünyasının ortak meselesi olduğu bilinmelidir. Bu nedenle, büyük sanayi işletmelerinin sürdürülebilir üretim projelerinin tabana, KOBİ'lere yaygınlaştırılması gerekiyor. Bunun yolu da kamu-üniversite-özel sektör-meslek odası iş birliğinde bugünkünden çok daha fazla yol almamızdan geçiyor.”

Katılımcılarımızın söyledikleri doğrultusunda yola çıkarak sürdürülebilir kalkınma planında yenilenebilir enerji önemli bir yer kaplamaktadır diyebiliriz.

4.4.8 Yenilenebilir Enerji ile Sürdürülebilirlik Arasındaki İlişkinin AB Uyum Süreci ve Kalkınma Planı Hakkındaki Görüşler

Yenilenebilir Enerji ile Sürdürülebilirlik arasında ki ilişkinin AB uyum süreci ve kalkınma planına etkisi oldukça büyüktür. Katılımcılarımızdan K7 bu konuyla alakalı görüşlerini bizimle şu şekilde paylaşmıştır:

“AB karbon salımını azaltmaya yönelik adımlar atmaya başladı. Çok uluslu şirketlerin Karbon Kredileri I-REC Sertifikaları talepleri bu konuda ne kadar ciddi olduklarını gösteriyor. Bu konuya yönelik bizim de pozitif baktığımız Paris Anlaşması imzalandı. AB uyum sürecinden bahsediyor isek bizim de bu konuya ilişkin adımlar atmamız gerekmekte. Yenilenebilir enerjinin de sürdürülebilirlik ve AB uyum sürecinde payının büyük olduğunu söyleyebiliriz.”

Katılımcı K8'in bu konu hakkında ki düşünceleri ise şöyledir:

“AB çevre müktesebatı açısından önemi tartışılmaz bir gerçek olmakla beraber yalnız çevre anlamında değil şebeke optimizasyonu, talep yönetimi ve enerji

kalitesi gibi konularda yapılacak iş birlikleri gerçek anlamda Türkiye'yi daha da Avrupa'nın bir parçası yapacaktır.

Kalkınmadaki yerini anlatmak için kalkınmanın en sevdiğim tanımı olan nitelikli büyüme ekseninden konuya bakalım. Mevcut durumu şöyle özetleyebiliriz, her tesis bulunduğu bölgeden istihdam sağlayarak onlarca insanın yaşam kalitesini arttırmaktadır. Yerel esnaftan alışveriş yaparak yine o bölgenin ticaretini canlandırıyor. Yaptığı nitelikli hizmet alımları sayesinde ülkemizde endüstriyel teknik işler anlamında kendini geliştirmiş iş kolları yaratıyor. Uygulamasını kurumsal şirketlerde gördüğümüz bir durum daha var ki bu da kalkınmanın bir parçası bana göre, enerji sektörünün aslında paydaşı olan santrale komşu yöre halkının bilgilendirilmesi, eğitilmesi de bu katkının bir parçası. Genellikle kırsal kesimde olan yenilebilir enerji santralleri bölgede yaşayan genç yaşlı birçok insanın hayatına dokunuyor. Resmin geneline baktığımızda ise yenilenebilir enerji sektörü cari açık azaltmada aslan payını alıyor. Daha bağımsız bir enerji projeksiyonu oluşturuyor.

Gelecek adına ise, her ne kadar ülkemizde bazı hedefler ütöpik rakamlar olarak kağıt üzerinde kalıyor olsa da, yenilenebilir enerjinin ülkemizde ve dünyada büyüyeceği bir gerçekçi bir öngörüdür. Ancak büyüme öncekinden farklı olabilir. Büyük üretim tesisleri yerine dağıtık üretimin orta vadede daha hızlı artacağı ve tüketici alışkanlıklarını değiştirici etkiler yaratacağını düşünüyorum. Bunun gerçekleşmesi halinde enerji maliyetlerinde artış sınırlı olacak ve enerjiye erişim kolaylaşacaktır. Tabi ki bu durum yeni teknolojiler için de kapı aralayacaktır. İşte bu noktada başarılı bir kalkınma hamlesinin en önemli katalizörü yenilenebilir enerji kaynakları olacaktır. Çünkü her gün daha fazla enerji tüketir hale gelen nüfus için devlet dışa bağımlı kalmayacaktır.

Kalkınma bakanlığı tarafından bölge kalkınma ajansları marifeti ile hazırlanan kalkınma ihtisas grupları içinde bulunmuş biri olarak, kalkınma planlarına inanmıyorum çünkü yerel bir bakış açısı ile hazırlanıyor ve ilgili paydaşların ilerlemesi kontrole tabi değil bu planlarda. Enerji öylesine küresel bir konu ki, kalkınmanın bir parametresi olarak değerlendirilirken genele bakmak ve ekstrem senaryoları da baz almak gerekiyor. Türkiye, öncelikle ekipman teknolojilerini üretilip bunların geliştirilmesine yatırım yapmalı ve ardından yerli ya da yabancının bu sektöre girdiğinde ve devamında piyasa yapısının ve mevzuatının istikrarlı olacağından emin olacağı bir ortamı yaratması gerekmekte. Bu sağlanabilirse hem

kendi kendine yeten hem de dünya ile bu alanda rekabet eden bir ülke haline gelebilir. Aksi durumda bugünkü gibi doğal kaynaklarını nispeten kullanabilen ancak teknoloji ithal ettiği için açık bir pazar olmaya devam eder.”

Bir başka katılımcı olan K12'nin düşünceleri ise şu yöndedir:

“Avrupa Birliği uluslararası ticari bir birliğin ötesinde aynı zamanda siyasal, kültürel ve ekonomik olarak bir birliktir. Dolayısı ile sürdürülebilir olmak ekonomik anlamda kalkınma açısından önemli rol oynamaktadır. Yenilenebilir enerji ve sürdürülebilirlik kavramlarının kuvvetli bir şekilde büyümesi demek ekonomik kalkınma ile uyum sürecinde büyük adım atacağımız anlamına gelmektedir. Bu kavram çerçevesinde uygun politikalar oluşturulup, geliştirilip ve uygulanması kalkınma açısından büyük öneme sahiptir. Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığının yayınladığı on birinci kalkınma planında da yenilenebilir enerjinin öneminin vurgusu net bir şekilde yapılmıştır. Ayrıca bu kalkınma planına bakıldığında yenilenebilir enerji ile sürdürülebilir ve temiz çevre için yapılacak işlerden bahsedilmiştir.”

Katılımcıların verdiği cevaplar yenilenebilir enerji kaynakları ile sağlanan sürdürülebilirlik AB uyum süreci açısından önemlidir ve araştırma sorularını doğrular niteliktedir. Ayrıca katılımcıların da vurguladığı üzere eğer kalkınma planı doğru bir şekilde uygulanabilirse sürdürülebilir bir kalkınma planında yenilenebilir enerji önemli bir yer tutmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada da bahsedildiği gibi geleneksel enerji üretim yöntemleri bugün çevre kirliliğinin önemli nedenlerinden biridir ve bu yöntemlerde kullanılan fosil yakıtların tüketiminin, çevre konusundaki uluslararası taahhütler nedeniyle azaltılması tüm dünyada olduğu gibi ülkemizin de gündemindedir. Ayrıca, fosil yakıtların bir süre sonra tükeneceği gerçeğinin de bilinmesi çevre dostu, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmaya verilen önemi artırmaktadır. Bu bağlamda 21. yüzyılın yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında atılım yapılacak bir yüzyıl olacağı düşünülmektedir.

Enerji kaynaklarının kısıtlı olması yanında sürekli artan enerji ihtiyacının karşılanması doğru ve etkin bir enerji politikasını gerektirmektedir. Bunun için enerji ihtiyacının ve bu ihtiyacın hangi kaynaklarla karşılanacağını bilmesi önemlidir. Bu bağlamda enerji kaynak potansiyelinin bilinmesi önemlidir. Ancak bu noktada dünyanın yaşanılabilir ortamının korunması ve kalkınmanın sürekliliğinin sağlanması için enerji üretim, iletim ve tüketiminden kaynaklanan çevresel etkiler ve sorunlar dikkate alınmalıdır. Ayrıca, enerji üretiminde arz güvenliğinin sağlanması için tek bir kaynağa bağlı kalınmaması diğer bir ifade ile kaynak çeşitliliğinin sağlanması da önem verilmesi gereken bir diğer konudur. Arz güvenliğinin sağlanması ve çevrenin korunmasının yanında sağlayacağı sosyal ve ekonomik faydalar ile birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik incelenmiştir.

Enerji gereksinimindeki hızlı artış ve rezervlerin kısıtlı olması ve bu durumun Türkiye'yi enerjide dışa bağımlılığa sürüklemesi, öncelikle ülke içindeki enerji kaynaklarından yararlanılarak yerli kaynak kullanımının artırılması ile birlikte kaynak çeşitliliğinin sağlanmasını gerektirir. Bunun yanı sıra fosil yakıtların neden olduğu küresel ısınma gibi çevresel sorunlar Türkiye'de temiz ve sürdürülebilir bir enerji politikasını zorunlu kılmaktadır. Ucuz, temiz ve sürdürülebilir enerji politikasının hayata geçirilebilmesi ise ancak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile mümkündür. Bu bağlamda yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygın kullanımı 21. yüzyılda yeryüzünün çevresel yıkıma sürüklenmemesi için bir tercih değil, yaşamsal bir gerekliliktir.

Enerji, çevre ve sürdürülebilir kalkınma hızlı bir sosyal ve ekonomik gelişme gösteren Türkiye açısından değerlendirildiğinde; enerji politikasının ana hedefi, sürdürülebilir kalkınma ile birlikte çevrenin korunması ve geliştirilmesi olarak belirlenmiştir. Ülkenin kalkınması için gereken enerji talebinin karşılanması ile bundan kaynaklanan çevresel etkiler arasındaki dengenin sağlanması amacıyla enerji politikaları ile çevre politikalarının eşgüdüm içerisinde olması için çalışmalar yapılmalıdır.

Kendi doğal potansiyelini bilmeyen ve geliştirmeyen ülkeler, enerjide ve ekonomide dışarıya giderek daha da artan oranlarda bağımlı kalmaya mahkumdurlar. Bu nedenle ülkemizin kalkınmasında ihtiyacı olan enerjinin elde edilmesinde olabildiğince öz kaynaklarımızın değerlendirilmesi çalışmaları hızlandırılmalıdır. İlk bölümde de detaylı olarak açıklandığı gibi Türkiye’de zengin bir yenilenebilir enerji kaynak potansiyeli mevcuttur. Özellikle AB ülkeleri ile kıyaslandığında Türkiye, hemen hemen her bir yenilenebilir kaynak açısından şanslı bir konumdadır. Ancak, ülkenin enerji ihtiyacının önemli bir kısmını karşılayabilecek durumda olan bu potansiyel hidroelektrik enerji dışında çok az değerlendirilmektedir.

Öte yandan enerji politikaları oluşturulurken ve enerji üretimi için kaynak seçimi yapılırken seçilen kaynakların topluma yüklediği maliyetler diğer bir ifade ile toplumsal maliyetler de dikkate alınmalıdır. Türkiye’de bugüne kadar bu maliyetlerin dikkate alınması yönünde bir çalışma gerçekleştirilmemiştir. Birinci bölümde de açıklandığı gibi maliyet hesaplamalarında fosil yakıtların çevreye yani topluma verdiği zararların neden olduğu maliyetlerin de dikkate alınması durumunda, ucuz olduğu savunulan bu yakıtlar pahalı hale gelecektir. Bu bağlamda Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının hak ettiği konuma gelmesi için toplumsal (dışsal) maliyetlerin dikkate alınması gerekmektedir. Toplumsal maliyetleri bir rekabet unsuru olarak ele alan enerji piyasası, daha adil olacaktır. Daha temiz enerjiye, daha fazla rekabet şansı tanıyacak böyle bir piyasada yenilenebilir kaynaklar enerji üretiminde öncelikle tercih edilecektir. Bu bağlamda, ülkemizin uzun dönemde enerji talebini karşılayacak en uygun enerji politikasının oluşturulmasında ve bu politikaya uygun programların ortaya konulması için yapılacak çalışmalara çevre boyutunun dahil edilmesi kaçınılmazdır.

Türkiye’nin mevcut enerji kaynakları içerisinde enerji-ekonomi-çevre üçlüsünün işleyişine en iyi cevap veren kaynak yüksek potansiyeli ile yenilenebilir enerji

kaynakları olup, yerli kaynak olması, istihdam imkanı sağlaması ve ülke ekonomisine canlılık getirmesi gibi olumlu etkileri dikkate alınarak bu kaynaklara dayalı tesislerin yapımını teşvik edici yasal düzenlemelerin ve teşvik mekanizmalarının bir an önce oluşturulmasına öncelik verilmelidir. Yenilenebilir enerjiye yapılacak yatırımları artırmak amacıyla, hem arz tarafında (yeşil sertifika, yatırım desteği, vergi muafiyeti ya da indirimi, vergi iadesi, doğrudan fiyat desteği gibi) çeşitli teşvik ve destek politikaları uygulanmalı, hem de talep tarafında yeşil enerji kullanımını yaygınlaştırmak için vergi muafiyetleri ve sübvansiyon gibi uygulamalar yapılmalıdır.

Uygulanması gereken teşvik politikalarının yanı sıra enerji şirketlerinin veya enerji uzmanlarının yenilenebilir enerji konusundaki tavrı ve söz konusu politikayı desteklemesi de çok önemlidir. Politikanın uygulanabilirliğinin artması ve sürekliliğinin sağlanması için şirketlerin ve uzmanların toplumu buna inandırması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını desteklemesi gerekmektedir. Özellikle çevresel sorunlara karşı toplumun bilinçlenmesinde ve yenilenebilir enerji hakkında olumlu görüş sahibi bir toplum yaratılmasında eğitimin rolü çok önemlidir. Okullarda temiz enerji ve çevre bilincini geliştirecek eğitimler yaygınlaştırılmalıdır. Halkta yenilenebilir enerji bilincinin gelişmesi için televizyon programlarında enerji uzmanları yer yerip enerji konuları hakkında bilgilere yer verilmelidir. Son zamanlarda yenilenebilir enerji kaynakları tüm dünyada özellikle, hükümet karar organları, enerji endüstrisi ve çevre kuruluşlarında giderek daha fazla ilgi çekmekte ve medyada daha fazla yer almaktadır. Bu da toplumun bilinçlenmesine katkı sağlamaktadır.

Sanayi devriminin arkasındaki itici güç kömür ve 20. yüzyılın yakıtı ise petrol iken, başta rüzgar enerjisi olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişmesi kaçınılmaz olarak fosil yakıt çağının sonunu hazırlamaktadır. Ülkeler sürdürülebilir büyüme ve daha iyi yaşam şartları arayışına devam ettikçe, yenilenebilir enerji üretimi, dünya çapında bir öncelik haline gelmektedir. Bir yenilenebilir enerji geleceğinin yaratılması, belki de çocuklarımıza ve onların çocuklarına ümit dolu bir gelecek ve sınırsız olanaklar aktarabilmemiz için son ve en iyi şansımızdır. Küresel ısınma gibi insanoğlunun geleceğini tehdit eden ciddi çevre sorunları göz önüne alınarak yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki çalışmaların, araştırmaların, teşviklerin artırılması oldukça umutlandırıcı gelişmelerdir.

KAYNAKÇA

Kitaplar

- Akbaş Akdoğan, D., 2016. *Türkiye’de Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Teşviklerde Son Gelişmeler*. Aydın, M. ve S. S. Tan (Ed.) Political Economy of Taxation içinde. IJOPEC Publication: London, 151-165.
- Ar, F., 2016. *Ülkemizde Biyokütle ve Biyoyakıt Sektörü*, Türkiye’nin Enerji Görünümü 2016 içinde, TMMOB makina mühendisleri odası yayını, Ankara: Ankamat Matbaacılık, 267-271.
- Belz, F. M. ve Peattie, K., 2009. *Sustainability Marketing: A Global Perspective*, West Sussex: John Wiley.
- Belz, Frank M., 2006. *Marketing in the Age of Sustainable Development*, Workshop of the Sustainable Consumption Research Exchange, Copenhagen: Sustainable Consumption Research Exchanges.
- Blackburn, W. R., 2007. *The Sustainability Handbook*. London Sterling: Earthscan.
- Dinçer, M. Z. ve Aslan Ö., 2008. *Sürdürülebilir Kalkınma Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Hidrojen Enerjisi: Türkiye Değerlendirilmesi*. Yayın No: 2009-51 İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayınları.
- Ediger, V. Ş., 2015. *Türkiye’nin Sürdürülebilir Enerji Gelişimi*. Enerji ve İklim Değişikliği Vakfı, Ankara
- Erdener, H., S. Erkan, E. Eroğlu, N. Gür, E. Şengül ve Baç N., 2013. *Sürdürülebilir Enerji ve Hidrojen*. Ankara: ODTÜ Yayıncılık.
- Erdoğan, A., 2008. *İklim Değişikliği İle Mücadele Faaliyetlerinin Türk Çimento Sanayiine Etkileri*, Ankara: İktisadi Sektörler Ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü.
- Ertürk F., Akkoyunlu, A. ve Varınca K. B., 2006. *Enerji Üretimi ve Çevresel Etkileri*, TASAM – Türkasya Stratejik Araştırmalar Merkezi, İstanbul: Tasam Yayınları.
- Gardner, G. Assadourian, E. ve Sarin, R., 2004. *The State of Consumption Today*, The state of World 2004: A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society, New York: Norton & Company Inc.
- Jha, R. and Murthy, K. V. B., 2006. *Environmental Sustainability A Consumption Approach*. London, New York: Routledge Taylor and Francis Group.
- Keleş, R. ve Hamamcı, C., 2002. *Çevrebilim*, Ankara: İmge Kitabevi.
- Keleş, R., 1998. *Kentbilim Terimleri Sözlüğü*, Ankara: İmge Kitabevi.

- Korkusuz, M., 2012. *Türk Vergi Kanunları Ve Diğer İlgili Mevzuat Hükümleri Kapsamında Karbon Ticaretinin Vergilendirilmesi*, Editörler: ÇOB İklim Değişikliği Dairesi Başkanlığı Proje Ekibi, Ankara.
- Minibaş, T., 2003. *Sürdürülebilir Kalkınma ve Etkileri*. Ankara: TÜBİTAK
- MMO, 2016. *Türkiye'nin Enerji Görünümü*, Yayın No: MMO/659, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Ankara: Oda Yayınları.
- Özsabuncuoğlu, İ. ve Atilla U., 2005. *Doğal Kaynaklar Ekonomi, Yönetim ve Politika*. Ankara: İmaj Yayınevi.
- Öztürk, H. H., 2013. *Yenilenebilir Enerji Kaynakları*. İstanbul: Birsan Yayınevi.
- Pamir, N., 2015. *Enerjinin İktidarı Enerji Kaynaklarını Elinde Tutan Dünyayı Elinde Tutar*, İstanbul: Hay Kitap.
- Satman, A., 2015. *Türkiye'nin Enerji Vizyonu*. TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Ankara
- Sevim, C., 2013. *Küresel Enerji Stratejileri ve Jeopolitik*. İkinci Baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Shakuntala M., Ochs A., 2014. *Yenilenebilir Enerjinin Doğal Kaynaklara Etkisi, Dünyanın Durumu 2013, Sürdürülebilirlik Hala Mümkün Mü?*, çev. Cana Ulutaş Ekiz, Çağrı Ekiz, ed. Linda Starke, İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları.
- Strange T. ve Bayley, A., 2008. *Sustainable Development: Linking Economy, Society, Environment*, OECD Publishing.
- Tercan, A., 2007. *Nedenleri ve Nasıllarıyla Biyokütle Enerjisi*. Ankara: Art Ofset Matbaacılık.
- Yergin, D., 2014. *Enerjinin Geleceği*. Ü. Şensoy (çev.), İstanbul: Optimist Yayın Dağıtım.
- Yılancı, A., 2010. *Denizli'de Sürdürülebilir Enerji Uygulamaları*, Pamukkale Üniversitesi, Denizli: Enerji Araştırma Ve Uygulama Merkezi.

Sürekli Yayınlar

- Adıgüzel, A. O., 2013. Biyoetanolün genel özellikleri ve üretimi için gerekli hammadde kaynakları. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(2), ss. 204-220
- Akbulut, G., 2008. Küresel Değişimler Bağlamında Dünya Enerji Kaynakları, Sorunlar ve Türkiye. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 32(1), ss. 117-137.
- Aksungur, M., Ak, O. ve Özdemir, A., 2011. Nehir tipi hidroelektrik santrallerinin sucul ekosisteme etkisi: Trabzon örneği, *Journal of Fisheries Sciences*, 5(1), ss. 15-45
- Alvarado, C. D., Izquierdo, A. and Panizza U., 2004. Fiscal Sustainability in Emerging Market Countries with an Application to Ecuador. Inter-American Development Bank Research Department, Working Paper, No: 511, ss. 1-45.
- Arrow, K., Bert Bolin, Robert Costanza, Partha Dasgupta, Carl Folke, C.S. Holling, Bengt-Owe Jansson, Simon Levin, Karl-Goran Maler, Charles Perrings ve Pimentel, D., 1996. Economic growth, carrying capacity, and the environment. *Ecological Applications*, 6 (1), ss. 14-29.
- Arslan, F., 2016. Manisa İlinin Yenilebilir Enerji Potansiyeli Üzerine Bir Değerlendirme. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(3). ss. 314-337.
- Atılğan, İ. 2000. Türkiye'nin enerji potansiyeline bakış. *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 15(1), ss. 31-47.
- Baumgärtner, S. and Quaas M., 2010. What is Sustainability Economics?. *Ecological Economics*, 69(3), ss. 445-450.
- Bayrak, M. ve Esen, Ö., 2014. Türkiye'nin Enerji Açığı Sorunu ve Çözümüne Yönelik Arayışlar. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(3), ss. 139-158.
- Bayraktar, K. G., 2016. Güneş Ülkemizin Enerji Geleceğidir. *Enerji ve Maden Dergisi*. 5 (13), s.50-53.
- Bayraktar, Y ve Kaya, H. İ., 2016. Yenilenebilir Enerji Politikaları ve Rüzgar Enerjisi Açısından Bir Karşılaştırma/ Çin, Almanya ve Türkiye Örneği, *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, , 2 (4), 1-18.
- Brown, Lester R. ve Flavin, C., 1999. A New Economy for a New Century. *The Humanist*. 59 (3), ss. 27-40.
- Chapin, F.S., Torn, M.S., Tateno, M., 1996. Principles of Ecosystem Sustainability. *American Naturalist*. 148(6), ss. 1016-1037.
- Cohen, Maurie J., 2006. Sustainable Consumption Research as Democratic Expertise. *Journal of Consumer Policy*. 10 (29), ss. 69-77.

- Çıtak, E. ve Kılınç Pala, P. B., 2016. Yenilenebilir Enerjinin Enerji Güvenliğine Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, **25**(3), ss. 79-102.
- Demir, M., 2013. Enerji ithalatı cari açık ilişkisi, Var analizi ile Türkiye üzerine bir inceleme. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, **5**(9), ss. 2-27
- Elliott, S. R., 2005. Sustainability: An Economic Perspective. *Resources, Conservation and Recycling*. **44**(3), ss. 263-277.
- Erdal, L., Karakaya, E., 2012. Enerji Arz Güvenliğini Etkileyen Ekonomik, Siyasi ve Coğrafi Faktörler. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. **31**(1), ss. 107-136.
- Erkul, H., 2012. Jeotermal Enerjinin Ekonomik Katkıları ve Çevresel Etkileri: Denizli-Kızıldere Jeotermal Örneği. *Yönetim Bilimleri Dergisi*. **10** (19), 1-30.
- Geithner, T., 2002. Assessing Sustainability. *International Monetary Fund, Policy Development and Review Department*, **1** (3), ss. 1-60.
- Gizlenci, Ş., Acar, M. ve Şahin, M., 2012. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının (Biyodizel, Biyoetanol ve Biyokütle) Projeksiyonu. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*. **8**(3), ss. 337-344
- Goodland, R., 1995. The Concept of Environmental Sustainability. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **26**(1), ss.1-24.
- Gönel, F. D., 2002. Globalleşen Dünyada (Nasıl Bir) Sürdürülebilir Kalkınma. *Birikim Dergisi*. **158** (1), ss. 72-80.
- Gönenç, E. ve Wolflin, J., 2007. Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Yönetim Ve Karar Verme Süreci, *Marmara Environmental Master Plan And Investment Strategy*, **2** (2), ss. 1-10
- Gülen, J. ve Çeşmeli, Ç., 2012. Biyogaz Hakkında Genel Bilgi ve Yan Ürünlerinin Kullanım Alanları. *Erzincan Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*. **5**(1), ss. 65-84.
- Güney, T. ve Bakırtaş, İ., 2011. Çevresel Sürdürülebilirlik Ve Yozlaşma İlişkisi: Bir Kesit Veri Analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. **30** (1), ss. 231-240
- Gürlük, S., 2001. Dünyada ve Türkiye’de Kırsal Kalkınma Politikaları ve Sürdürülebilir Kalkınma, *Uludağ Üniversitesi İktisat Fakültesi Dergisi*, **9**(4), ss. 5-25
- Haris, J., 2000. Basic Principles of Sustainable Development. Tufts University. *Global Development and Environment Institute Working Paper*, **4**, ss.1-24.

- Karayılmazlar S., N. Saraçoğlu, Y. Çabuk, ve Kurt R., 2011. Biyokütlenin Türkiye’de Enerji Üretiminde Değerlendirilmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*. **13**(19), ss. 63-75.
- Kates, R.W., Parris T. M. and Leiserowitz A. A., 2005. What is Sustainable Development?. *Environment*. **47**(3), ss. 8-21.
- Kervankıran, İ., 2012. Afyonkarahisar İlinde Jeotermal Enerji Kullanımı ve Sorunları. *Marmara Coğrafya Dergisi*, **25**, ss. 108-126.
- Kılıç, R. ve Urgan, N., 2016. Türkiye’de Yenilebilir Enerji Kaynaklarına Yönelmenin Ülke Ekonomisine Etkileri ve Türkiye’nin Enerjideki Dışa Bağımlılığın Azaltılmasına Yönelik Katkıları. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. **47**, ss.148-166.
- Kılıç, S. ve Yücel, F., 2013. Sürdürülebilir Bölgesel Kalkınma Üzerine Ekolojik Bir Yaklaşım. *Cağ University Journal of Social Sciences*, **10**(1), ss. 37-56.
- Koç, E. ve Şenel, M. C., 2013. Dünyada ve Türkiye’de Enerji Durumu-Genel Değerlendirme. *Mühendis ve Makine*. **54**(639), ss. 32-44.
- Koçaslan, G., 2010. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi Çerçevesinde Türkiye'nin Rüzgâr Enerjisi Potansiyelinin Yeri ve Önemi. *Sosyal Bilimler Dergisi*. (1), ss.53-61.
- Koçaslan, G., 2014. Türkiye’nin Enerji Verimliliği Mevzuatı, Avrupa Birliği’ndeki Düzenlemeler ve Uluslararası-Ulusal Öneriler. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, **15**(2), ss.117-133.
- Kumar, K. ve Sahu, O., 2013. Hydrogen Energy as Advance Renewable Resource. *Sustainable Energy*. **1** (2), ss. 32-37.
- Kuşat, N., 2013. Yeşil Sürdürülebilirlik İçin Yeşil Ekonomi: Avantaj ve Dezavantajları-Türkiye İncelemesi. *Journal of Yaşar University*. **8**(29), ss. 4896-4916.
- Küçük, M. ve Güneş G., 2013. Sivil Toplum Kuruluşları ve Çevresel Sürdürülebilirlik, Atılım Üniversitesi. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*. **5**(2), ss. 298-311
- Külekçi, Ö. C. 2009. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*. **1**(2), ss. 83-91.
- Lopez, I., Andreu, J., Ceballos, S., Martinez, I. ve Kortabarria I., 2013. Review of Wave Energy Technologies and the Necessary Power-Equipment. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*. **27**, ss. 413-434.
- Moldan, B., S. Janouskova and Hak, T., 2012. How to Understand and Measure Environmental Sustainability: Indicators and Targets. *Ecological Indicators*, **17**, ss. 4-13.

- Mutlu, A., 2002. Nükleer Demodelik mi, Sürdürülebilir Enerji mi. *Standart Dergisi*. **41**(2), ss. 50-487.
- Nash, Hazel A., 2009. The European Commission's sustainable consumption and production and sustainable industrial policy action plan. *Journal of Cleaner Production*, **7** (17), ss. 496-498.
- Oskay, C., 2014. Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Rüzgar Enerjisinin Önemi ve Türkiye'de Rüzgar Enerjisi Yatırımlarına Yönelik Teşvikler. *Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*, **7**(1), ss.76-94.
- Palm, Sharifah A. ve Yahaya, N., 2005. Towards Sustainable Consumption:An Examination of Environmental Knowledge Among Malaysians, *International Journal Of Consumer Studies*, **29** (5), ss. 425-450.
- Peattie, K., 1999. Trappings Versus Substance in the Greening of Marketing Planning. *Journal of Strategic Marketing*. **7** (2), ss. 131-133.
- Phillips, L. ve Meyer R., 2016. Hydroelectric vulnerability and climate change, Briefing Note. *PICS (Pacific Institute for Climate Solutions)*. **44** (23), ss.1-3
- Pisani, J. A. D., 2006. Sustainable Development Historical Roots of the Concept. *Environmental Sciences*. **3**(2), ss. 83-96.
- Polzin, C., 2009. Overconsumption? Our Use of the World's Natural Resources, *SERI, Global 2000 and Friends of the Earth*, September.
- Princen, T., 1999. Consumption and Environment: Some Conceptual Issues. *Ecological Economics*, **31** (3), ss. 349-358.
- Serageldin, I., 1993. Making Development Sustainable. *Finance & Development*. **30** (4), ss. 6-10.
- Seyfang, G., 2006. Sustainable Consumption, the New Economics and Community Currencies: Developing New Institutions for Environmental Governance. *Regional Studies*, **70** (7), ss. 781-791.
- Turner, G. M., 2008. A Comprison of the Limits to Growth With 30 Years of Reality. *Global Environmental Cahnge*, **18**, ss. 397-411.
- Uğurlu, A. ve Gokcol, C., 2017. An overview of Turkey's renewable energy trend. *Journal of Energy Systems*. **1**(4), 148-158.
- Ürker, O. ve Çobanoğlu, N., 2017. Türkiye'de Hidroelektrik Santraller'in Durumu (HES'ler) ve Çevre Politikaları Bağlamında Değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. **3**(2): 65-88.
- Üstün, G. E. ve Genç, B., 2015. Dünya'da ve Türkiye'de Biyoyakıtların Durumu. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **29**(2), ss. 157-164.

Vallance, S., H. C. Perkins and Dixon J. E., 2011. What is Social Sustainability? A Clarification of Concepts. *Geoforum*. **42**(3), ss. 342-348.

Vermeir, I. ve Verbeke, W., 2006. Sustainable Food Consumption: Exploring The Consumer “Attitude-Behavioral Intention” Gap. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, **19** (5), ss.170-185.

Yavuz, V. A., 2010. Sürdürülebilirlik Kavramı ve İşletmeler Açısından Sürdürülebilir Üretim Stratejileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. **7** (14), ss. 63-86.



Diğer Yayınlar

- Ağaçbiçer, G. (2010). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Ekonomisine Katkısı Ve Yapılan Swot Analizler. *Yüksek Lisans Tezi*, Çanakkale: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akdoğan, Dilek A. (2018). Yenilenebilir Enerjide Kamu Politikaları ve Türkiye, Doktora Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akpınar A., Kömürcü M.İ. ve Filiz M.H., 2008. Türkiye'nin Enerji Kaynakları ve Çevre, Sürdürülebilir Kalkınma, Temiz Enerji ve Çevre, VII. *Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu*, İstanbul.
- Altuntaşoğlu, Z.T. 2005. Küreselleşmenin Enerji Sektöründe Yapısal Değişim Programı ve Enerji Politikaları. Yenilenebilir Enerji Avrupa Birliği ve Türkiye Müktesebatı, 5. *Enerji Sempozyumu*. Ankara.
- Altuntaşoğlu, Z.T., ve Çağla, M. 2003. Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilebilir Enerji. *Dokuzuncu Türkiye Ulusal Enerji Kongresi*. 24-27 Eylül, İstanbul.
- Arıkan, Y. ve DüNDAR, C. 2003. Enerji, Çevre ve Sürdürülebilirlik. TMMOB Türkiye IV. *Enerji Sempozyumu*. 10-12 Aralık, Ankara.
- Arslan, M. L. (2008). Yenilenebilir Enerji Sistemlerinin Simülasyonu ve Optimizasyonu, *Yüksek Lisans Tezi*, Malatya: İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ataman, A.R. (2007), Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları, *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Aykal, F.D., Günüş, B., Özbudak Akça, Y.B. 2009. Sürdürülebilirlik Kapsamında Yenilenebilir ve Etkin Enerji Kullanımının Yapılarda Uygulanması. V. *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu*, Diyarbakır.
- Bayındır, S. Ahmet, (2010). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Avrupa Birliği ve Türkiye Uygulamaları, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü.
- Bianet, 2020. <https://m.bianet.org/bianet/cevre/54452-kyoto-protokolu-nedir-ne-degildir>, [erişim tarihi 08.02.2020]
- Çelebi, M. (2017). Belediye Atıklarından Çöp Gazı Elde Edilerek Elektrik Enerjisi Üretilmesi ve Ülkemizdeki Örneklerinin İncelenmesi. *Uzmanlık Tezi*, Ankara: İller Bankası Anonim Şirketi.
- Çelik, S. N. (2012). Türkiye'nin Enerjide Dışa Bağımlılığının Azaltılmasında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi, *Yüksek Lisans Tezi*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

- Çepik, B. (2015). Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Politikaları. *Doktora Tezi*, İstanbul: Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çolak, İ., Bayındır, R., Sefa, İ., Demirbaş, Ş. ve Ergen, H., 2005. Alternatif Enerji Kaynaklarının Kullanımı, *III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi*, Mersin
- Dikmen, A. Ç. (2009). Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye’nin Geleceğindeki Yeri, *Doktora Tezi*, Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- EİGM, 2014. Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı
- Enerji Portalı, 2017, <https://www.enerjiportali.com/fosil-yakitlar-nelerdir/>, [erişim tarihi 08.02.2020]
- Erduman A., Kekezoğlu B., Durusu A. ve Tanrıöven M. 2011. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından 500 KW’a Kadar Lisanssız Enerji Üretimi ve Fizibilite Analizi. Türkiye Elektrik Mühendisleri Odası, *Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Sempozyumu*, 4-7 Eylül, İstanbul.
- ETKB, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2016) <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR>, [erişim tarihi 08.02.2020]
- ETKB, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2018). <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Anasayfa>, [erişim tarihi 08.02.2020]
- Gençoğlu, M.T. ve Cebeci, M., 2001. Büyük Hidroelektrik Santraller ile Küçük Hidroelektrik Santrallerin Karşılaştırılması, *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu*, İzmir.
- Honça, H. L. (2018). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Sürdürülebilir Kalkınmaya Etkileri: Türkiye Örneği, *Yüksek Lisans Tezi*, Konya: KTO Karatay Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- IEA (International Energy Agency). (2017). World Energy Outlook. Washington.
- IEA(International Energy agency). (2013). Key World Energy Statistics. Washington.
- IEA(International Energy Agency). (2018). World Energy Outlook. Washington.
- Karaarslan, Esra K. (2018). Türkiye ve Almanya’da Yenilenebilir Enerji Kaynakları - Sürdürülebilir Kalkınma İlişkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Çankırı: Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kaya, Tolga O. (2018). Sürdürülebilirlik Kapsamında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı Ve Önemi, *Yüksek Lisans Tezi*, Aksaray: Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Mutlu, E. (2013). Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Ekonomisi ve Ankara İline Ait SWOT Analizler, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul: İstanbul Kültür Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Nurdeni, D., 2000. Enerji ve Çevre Mevzuatı, *Türkiye II. Enerji Sempozyumu*, 2000’li Yıllarda Ulusal Enerji Politikaları, TMMOB, EMO Yayını, İstanbul.
- Öztaşkan, G. (2011). Avrupa Birliği Sürdürülebilir Kalkınma Politikaları Kapsamında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelim ve Türkiye'nin Durumunun Değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İzmir: Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özyurt, M. ve Dönmez, G., 2005. Alternatif Enerji Kaynaklarının Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi, *III. Yenilenebilir Enerji Sempozyumu*, Mersin.
- REN21. (2017). Renewables 2017 Global Status Report
- Sağlam, M., ve Uyar, T. S. 2005. Dalga Enerjisi ve Türkiye’nin Dalga Enerjisi Teknik Potansiyeli. *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu (YEKSEM)*, 19-21 Ekim 2005, Mersin.
- Savrul, M. (2010). AB İlişkileri Çerçevesinde Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının İktisadi Açısından Değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Çanakkale: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Terzi, Ümit K. ve Alkan, M. 2006. Dalga Enerjisi Sistemleri, Ekonomisi, Çevresel Etkileri ve Ülkemiz için Ekonomik Açısından Değerlendirilmesi, *Türkiye 10. Enerji Kongresi*, Dünya’da ve Türkiye’de Enerji-Uygulamalar ve Sorunlar Ciltli, 27-30 Kasım 2006, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, İstanbul.
- TETAŞ, (2018). Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş. Genel Müdürlüğü.
- TMMOB, (2017). Türkiye’nin Enerji Görünümü, TMMOB Makina Mühendisleri Odası Enerji Çalışma Grubu, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Ankara
- Torunoğlu, E. 2003. TÜBİTAK Vizyon 2023: Panel için notlar: Sürdürülebilir Kalkınma Paradigması Üzerine Ön Notlar. Ankara: TÜBİTAK.
- TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu, (2017). <http://www.tuik.gov.tr/>, [erişim tarihi 08.02.2020]
- Türkiye’de Enerji ve Geleceği, 2007: İTÜ GÖRÜŞÜ
- Uğurlu, Ö. (2006). Türkiye’ de Çevresel Güvenlik Bağlamında Sürdürülebilir Enerji Politikaları, *Doktora Tezi*, Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- UNDP (United Nations Development Program). (2014). Annual Report. USA.

- UNDP (United Nations Development Programme). (2011). Human Development Report 2011, Sustainability and Equity: A Better Future for All. New York: Palgrave Macmillan.
- Ünal, E. ve M. Gözen 2007. Elektrik Piyasasında Yeşil Sertifika Uygulamasının Düzenleme Kurumları Açısından İncelenmesi. *TMMOB Türkiye VI. Enerji Sempozyumu*. 22-23-24 Ekim. Ankara, 458-478.
- Ünal, H.K. 2010. New Steel Shop & Continuous Casting Plant Building, *Çelik Yapılar Sempozyum Bildirisi*, İstanbul, 20-23 Eylül 2010
- Üstün A. K., Apaydın M., Başaran Filik Ü. ve Kurban M., 2010. “Kyoto Protokolü Kapsamında Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Politikalarına Genel Bir Bakış”, V. *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu*, ss.23-28, Eskişehir.
- Varınca, K. B. ve M. T. Gönüllü M. 2006. Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma. *I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi* - UGHEK. Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, 21-23 Haziran, 270-275.
- World Population Data Sheet, (2013). Population Reference Bureau.
- YEGM, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü. BEPA-Türkiye Biyokütle Enerji Potansiyeli Atlası, <http://bepa.vegm.gov.tr>, 01.07.2019
- Yılmaz Ö. ve Kösem L. 2011. Türkiye' de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli, Kullanımı ve Dışa Bağımlılığı. Ege Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü, İzmir.

EKLER

GÖRÜŞME SORULARI;

1-) Görüşülen Kişinin

-Adı Soyadı :

-Cinsiyeti :

-Yaşı :

-Mesleği :

-Çalıştığı Kurum :

-Pozisyon :

2-) Türkiye'nin Enerji sektörüyle ilgili geçmişinden biraz bahsedebilir misiniz?

3-) Türkiye'de Yenilenebilir enerji sektörünün gelişimi hakkında ne düşünüyorsunuz?

4) Türkiye'de hizmet veren enerji şirketlerinin sürdürülebilirliğe bakış ve önemini açıklar mısınız?

5-)Yenilenebilir Enerji ile sürdürülebilirlik arasında ki ilişki hakkında ne düşünüyorsunuz?

6-) Yenilebilir Enerji ile sürdürülebilirlik arasında ki ilişkinin Türkiye'nin şuan ki ve gelecekteki ekonomisine katkıları hakkında ki fikirleriniz nelerdir?

7-) Yenilebilir Enerji ile sürdürülebilirlik arasında ki ilişkinin daha kuvvetli hale getirilmesi için atılabilecek adımlar sizce nelerdir?

8-) Bu ilişkinin AB uyum süreci ve kalkınma planında ki yeri hakkında ne düşünüyorsunuz?