

**BİR SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA
GÖSTERGESİ OLARAK
EKOLOJİK AYAK İZİ
VE TÜRKİYE
Ahmet DİNÇ
(Yüksek Lisans Tezi)
Eskişehir, 2015**

**BİR SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA
GÖSTERGESİ OLARAK
EKOLOJİK AYAK İZİ
VE TÜRKİYE**

Ahmet DİNÇ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İktisat Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Ceyda ERDEN ÖZSOY**

**Eskişehir
Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
Aralık, 2015**

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Ahmet DİNÇ'in "Bir Sürdürülebilir Kalkınma Göstergesi Olarak Ekolojik Ayak İzi ve Türkiye" başlıklı tezi 25 Aralık 2015 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca toplanan İktisat Anabilim Dalında, yüksek lisans tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Doç.Dr.Ceyda ERDEN ÖZSOY

Üye : Prof.Dr.Özcan DAĞDEMİR

Üye : Yrd.Doç.Dr.B.Tuğberk TOSUNOĞLU

Prof.Dr.Kemal YILDIRIM
Anadolu Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü



Yüksek Lisans Tez Özü

BİR SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA GÖSTERGESİ OLARAK EKOLOJİK AYAK İZİ VE TÜRKİYE

Ahmet DİNÇ

İktisat Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aralık 2015

Danışman: Doç. Dr. Ceyda ERDEN ÖZSOY

Sürdürülebilir kalkınma, bugünkü toplulukların ihtiyacı olan ekonomik gelişmenin gelecekte dünya üzerinde yaşayacak olan toplulukların ihtiyaçlarını karşılamada engel oluşturmayacak şekilde olmasını gerektirmektedir. Geleneksel enerji üretim ve tüketim alışkanlıklarının çevre ve doğal kaynaklar üzerinde yerel, bölgesel ve küresel ölçekte olumsuz etkilere neden olduğu bilinmektedir. Fosil yakıtların kullanımına bağlı olarak başta karbondioksit olmak üzere sera etkisi yaratan gazların atmosferde hızla artması insanlığın karbon ayak izini arttırmakta ve Türkiye'nin de aralarında bulunduğu gelişmiş ve gelişmekte olan bir çok ülkede ekolojik açık sorunu ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye'nin karbon ayak izini azaltmaya yönelik yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesinin ne derece gerekli olduğuna vurgu yapılmıştır. Temiz enerji üretim ve tüketiminin yaratacağı pozitif etkilerin çevresel, sosyal ve ekonomik yönleri sürdürülebilirlik yolunda büyük değer kazanmaktadır. Bu doğrultuda enerji kaynaklarından gerçekleştirilen enerji üretiminin yüksek verim ve temiz teknolojilerle gerçekleştirilmesi, fosil yakıtların yerine çevre dostu yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasının teşvik edilmesi günümüzün en önemli hedefleri arasında yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Kalkınma, Ekolojik Ayak İzi, Karbon Ayak İzi, Türkiye

Abstract

ECOLOGICAL FOOTPRINT AS AN INDICATOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND TURKEY

Ahmet DİNÇ

Anadolu University, Graduate School of Social Sciences, December 2015

Adviser: Assoc. Prof. Ceyda ERDEN ÖZSOY

Sustainable development requires to protect the needs of the environment's ability to meet present and future needs while creating economic development. Conventional energy production and consumption habits have negative effects on the scale of countries, regions and entirely the world. The use of fossil fuels as the main source of the energy production causes carbon dioxide and all other greenhouse gas emissions spread in the atmosphere. Consequently, the majority of developed and developing countries, including Turkey, face the ecological deficit problem.

The aim of this research is to emphasize the necessity of using renewable energy sources in Turkey in the name of reducing the carbon footprint rates. Clean energy production and consumption is vital in terms of reaching environmental, social and economic sustainability. Moreover, replacing fossil fuel use into environmental friendly renewable energy sources will undoubtedly create high efficiency in the energy production.

Keywords: Sustainable Development, Ecological Footprint, Carbon Footprint, Turkey

31/12/2015

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tez çalışmasının bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumunda bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve hiçbir şekilde intihal içermediğini beyan ederim.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Ahmet DİNÇ

Önsöz

Bu çalışmanın belirlenmesi, şekillenmesi ve tamamlanması aşamalarında bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, destekleyen ve tezin her aşamasında yanlış ve doğrularımı açık bir şekilde göstererek yardımlarını hiçbir şekilde esirgemeyen tez danışmanım Doç. Dr. Ceyda ERDEN ÖZSOY'a bana olan sabrı ve inancı için en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Ayrıca Eskişehir'de beni en iyi şekilde ağırlayan arkadaşlarım Ayşe Ece GÜNEŞ, Bahadır YAZAR ve İsmail Çağrı ÇELİK'e, manevi desteklerinden dolayı aileme ve bana daima güvenen kardeşlerim Dilem, Mehmet Ali ve Songül'e sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

İçindekiler

Sayfa

Jüri ve Enstitü Onayı.....	ii
Yüksek Lisans Tez Özü.....	iii
Abstract.....	iv
Etik İlke ve Kurallara Uygunluk Beyannamesi.....	v
Önsöz.....	vi
Özgeçmiş.....	vii
Tablolar Listesi.....	xii
Şekiller Listesi.....	xiii
Grafikler Listesi.....	xiv
Kısaltmalar Listesi.....	xv
Giriş.....	1

Birinci Bölüm

Çevre ve Ekonomi Ekseninde Sürdürülebilirlik Sorunu

1. Sürdürülebilir Kalkınma	4
1.1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Tanımı	4
1.2. Sürdürülebilir Kalkınma Düşüncesinin Gelişimi	6
1.3. Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları	14
1.3.1. Ekonomik boyutu.....	17

1.3.2.	Çevresel boyutu	19
1.3.3.	Sosyal boyutu.....	20
1.4.	Sürdürülebilir Kalkınmanın Göstergeleri.....	21
2.	Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre Sorunları	24
2.1.	Küresel Isınma ve İklim Değişiklikleri	26
2.2.	Ozon Tabakasının İncelmesi.....	28
2.3.	Toprak ve Su Kaynaklarının Azalması ve Kirlenmesi.....	30
2.4.	Biyolojik Çeşitliliğin Azalması.....	31
2.5.	Nükleer Kirlilik ve Nükleer Atıklar	32
2.6.	Hızlı Nüfus Artışı ve Doğal Kaynakların Azalması.....	33
3.	Sürdürülebilir Kalkınma ve Yeşil Ekonomi	34
3.1.	Yeşil Ekonominin Tanımı	35
3.2.	Yeşil Ekonominin Ortaya Çıkışı ve Gelişimi.....	36
3.3.	Yeşil Ekonomi ve Sürdürülebilir Kalkınma İlişkisi.....	37
3.4.	Yeşil Ekonomik Dönüşüm: Düşük Karbon Ekonomisi	38

İkinci Bölüm

Bir Sürdürülebilir Kalkınma Göstergesi Olarak

Ekolojik Ayak İzi

1.	Ekolojik Ayak izi ve Biyolojik Kapasite.....	40
----	--	----

1.1.	Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite Kavramı	40
1.2.	Ekolojik Ayak İzinin Ortaya Çıkışı	41
1.3.	Ekolojik Ayak İzinin Hesaplanması	44
1.4.	Ekolojik Ayak İzinin Bileşenleri	49
1.4.1.	Otlak alanı ayak izi	49
1.4.2.	Orman alanı ayak izi.....	50
1.4.3.	Balıkçılık sahası ayak izi	51
1.4.4.	Tarım arazisi ayak izi	52
1.4.5.	Yapılaşmış alan ayak izi.....	54
1.4.6.	Karbon ayak izi.....	54
1.5.	Ekolojik Ayak İzinin Güçlü ve Zayıf Yanları	55
1.6.	Dünyada Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite	57
1.7.	Türkiye’de Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite	62
2.	Yeryüzündeki En Derin Ayak İzi: Karbon Ayak İzi	65
2.1.	Karbon Ayak İzi Kavramı	65
2.2.	Karbon Ayak İzinin Ölçümü	66
2.3.	Dünyada Karbon Ayak İzi ve Büyüklüğü	69
2.4.	Türkiye’nin Karbon Ayak İzi Büyüklüğü	71

Üçüncü Bölüm

Düşük Karbon Ekonomisine Doğru Türkiye'nin Karbon Ayak İzini Azaltacak Politikalar

1.	Küresel Enerji Kaynakları: Yenilenebilir ve Yenilenemez Enerji.....	73
2.	Türkiye'de Yenilenemez Enerji Kaynakları Kullanımı.....	75
3.	Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli.....	78
4.	Türkiye'de Karbon Ayak İzini Azaltmak İçin Yapılan Çalışmalar.....	80
5.	Düşük Karbon Ekonomisine Doğru Temiz Enerji Politikaları.....	83
5.1.	Temiz Enerji Üretim Düzeyi ve Potansiyeli.....	84
5.2.	Nükleer ve Hidrojen Etkisi.....	88
5.3.	Temiz Enerji Politikalarının Ekonomik Etkileri	93
5.3.1.	Enerji arz güvenliği ve çeşitliliği	94
5.3.2.	İthal enerji bağımlılığı ve ödemeler dengesi etkisi	95
5.3.3.	Üretim maliyetleri ve ekonomik büyüme	98
5.3.4.	Dışsal maliyetler ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nden doğan maliyetler	100
5.3.5.	İstihdam üzerindeki etkisi	102
	Sonuç	105
	Kaynakça	108

Tablo 1. BM Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri.....	23
Tablo 2. Ekolojik Ayak İzi Hesaplamalarında Kullanılan Farklı Yaklaşımlar	46
Tablo 3. Ekolojik Ayak İzi Analizinin Güçlü ve Zayıf Yanları.....	56
Tablo 4. Küresel Ekolojik Ayak İzi Bileşenleri	58
Tablo 5. Dünyada Ekolojik Ayak izi ve Biyolojik Kapasite	61
Tablo 6. Ülke Gruplarına Göre Ekolojik Açık.....	62
Tablo 7. Sera Gazları ve CO2 Eşdeğerlikleri	67
Tablo 8. Karbondioksit Emisyonu Yüksek Ülkeler	70
Tablo 9. Türkiye'nin Karbon Ayak İzi Bileşenleri.....	72
Tablo 10. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması	74
Tablo 11. Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Potansiyeli (2010).....	79
Tablo 12. Türkiye'de Elektrik Üretimi (2014)	88
Tablo 13. Türkiye'nin Enerji İthalatı ve Sektörel Dağılımı (2002-2012).....	97
Tablo 14. Çevre Politikasının Ekonomik Büyüme Üzerinde Olumlu Etkileri Olduğunu Kanıtlayan Araştırmalar	99
Tablo 15. Yeşil Ekonominin İstihdama Olası Etkileri.....	104

Şekiller Listesi

Sayfa

Şekil 1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları.....	15
Şekil 2. Sürdürülebilirliğin Çekirdeği	16
Şekil 3. Yeşil Ekonominin Vaatleri	39
Şekil 4. Küresel Ekolojik Ayak İzi	59

Grafik 1. Küresel Biyokapasite Farkı (1961-2011).....	58
Grafik 2. Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasitesi.....	63
Grafik 3. Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi Bileşenleri	64
Grafik 4. Türkiye'de 2014 Yılı Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü (MW).....	85
Grafik 5. Türkiye'de Yıllar İtibariyle Kurulu Güç	87
Grafik 6. İthalat, Enerji İthalatı ve Cari İşlemler Açığı (Milyar ABD Doları)	96

Kısaltmalar Listesi

ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
AIDS	:	Edinilmiş Bağışıklık Eksikliği Sendromu
ARGE	:	Araştırma ve Geliştirme
BM	:	Birleşmiş Milletler
CLUM	:	Tüketim ve Alan Kullanımı Matrisi
GSYH	:	Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla
Mt	:	Milyon ton
NFA	:	Ulusal Ayak İzi Hesapları
OECD	:	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
TUBİTAK:		Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu
UBK	:	Uluslararası Bilim Konseyi
UNCSD	:	Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu
UNEP	:	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
WWF	:	Doğal Hayatı Koruma Vakfı

Giriş

İnsanoğlu yaşam mücadelesinde hem çevreyi etkilemekte hem de çevreden etkilenmektedir. 1980'lerden günümüze sanayileşme, kentleşme, teknolojik ilerlemeler ve hızlı nüfus artışı ile birlikte doğanın dengesini bozan üretim ve tüketim süreçlerinin ortaya çıkması, zamanla bütün canlıların varlığını tehdit eden çevresel sorunlara neden olmuştur. Dünya çapında tüm ulusları etkisi altına alan çevre sorunlarının artması ile birlikte gelecek nesillerin kaynaklarını kullanmadan günümüz ihtiyaçlarını karşılamak için neler yapılabileceği hakkındaki çalışmalar önem kazanmaya başlamıştır.

İnsanlar tarafından doğal kaynak kullanımı ile ekonomik gelişme yaratılması, doğal kaynakların ve ekosistemin taşıma kapasitesinin sınırlı olmasından dolayı gelecek nesillerin çıkarlarının korunmasını gerekli kılmaktadır. Sürdürülebilirlik kavramı ise bu noktada devreye girmektedir. Küresel anlamda ilk olarak 1972 yılında Stockholm İnsan Çevresi Konferansı'nda ekonomik büyüme ve kalkınma ile ilişkilendirilen sürdürülebilirlik; ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları ile kuşaklararası kaynak dağılımında eşitliğin sağlanması ve gelecek nesillerin günümüz olanaklarından aynı şekilde yararlanacağı bir düzenin oluşturulmasında bir amaç olarak görülmeye başlanmıştır.

Bu çalışmanın ilk bölümünde, sürdürülebilir kalkınma kavramı üzerine literatür taraması yapılmış ve sürdürülebilir kalkınma düşüncesinin tarihsel gelişiminin yanında farklı boyutları ele alınmıştır. Artan dünya nüfusu ve ihtiyaçları ile küreselleşme doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı günden güne daha da arttırmış ve dünyanın biyolojik kapasitesi aşılmıştır. Aynı zamanda küresel ısınmaya ve iklim değişikliklerine neden olan sera etkisi, ozon tabakasının incilmesi, hızlı

nüfus artışı, su ve toprak kirliliği, biyolojik çeşitliliğin ve doğal kaynakların azalması gibi dünyayı küresel anlamda tehdit eden çevre sorunları dünyanın geleceği konusunda önlemler alınmasını gerekli kılmıştır. Bunun yanında düşük karbon ekonomilerine yönelik yeşil ekonomik yapıların sürdürülebilir kalkınma hedefi doğrultusundaki önemi gün geçtikçe daha çok anlaşılmaya başlanmıştır. Bu doğrultuda çevre sorunlarının artması ve buna bağlı olarak çevre konusundaki duyarlılıkların yaygınlaşması ile birlikte çevresel sürdürülebilirliği ölçülebilir kılmayı sağlayan ekolojik ayak izi kavramı ortaya çıkmıştır.

İkinci bölümde ekolojik ayak izi kavramı bileşenleri ile ele alınmıştır. Genel olarak ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite arasındaki ilişki araştırılmıştır. Ekolojik ayak izi bileşenlerinden küresel ve yerel ölçekte en çok zarara neden olan karbon ayak izi kavramı dünya ve Türkiye açısından ele alınmıştır.

Karbon ayak izi artışında etkisi oldukça yüksek olan fosil kökenli enerji kaynaklarının rezervleri, yakın gelecekte tükenme tehlikesi ile karşı karşıya kalacaktır. Bu nedenle, Türkiye gibi ihtiyaç duyduğu enerjinin büyük bir bölümünü ithal eden ülkelerin yenilenebilir enerji kaynaklarını öncelikli olarak değerlendirmesi, ekonomik açıdan faydalı olacağı gibi ekolojik dengenin korunması açısından da gereklidir. Enerji üretimi esnasında doğaya verilen zararın en aza indirilmesi için fosil yakıt kullanımının azaltılması ve bunun yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması tercih edilmelidir.

Üçüncü ve son bölümde, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları kategorize edilerek detaylı bir biçimde incelenmiştir. Türkiye’de kullanılan yenilenemez enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynak potansiyellerinin durumu üzerinde durulmuştur. Türkiye’de fosil yakıt kullanımının doğurduğu

olumsuzlukların giderilmesi için yenilenebilir enerji kullanımının gerekliliğine vurgu yapılmıştır. Hızla artan enerji tüketimi ile ortaya çıkan, karbon ayak izini azaltmaya yönelik yapılan ve yapılması planlanan projelerin önemi üzerinde durulmuştur. Son olarak Türkiye’de düşük karbon ekonomisi hedefine yönelik temiz enerji politikalarının yaratacağı etkiler hakkında genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Birinci Bölüm

Çevre ve Ekonomi Ekseninde Sürdürülebilirlik Sorunu

1. Sürdürülebilir Kalkınma

Çevre sorunları, hem atmosfer kimyasının iktisadi faaliyetler sonucunda bozulması, hem de ekonomi üzerinde çok boyutlu etkilere sahip olması sebebiyle, son yıllarda iktisatçıların ilgi gösterdiği bir konudur. Çevre, ekonomi ve daha spesifik olarak kalkınmanın buluştuğu noktada tartışmalar sürdürülebilir kalkınma ekseninde oluşturulmaktadır (Erden Özsoy, 2015b: 119).

1.1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Tanımı

Sürdürülebilir kalkınmanın temel amaçlarından olan insan ihtiyaçlarının karşılanması ve çevre koruma kavramları arasında çözümlenmesi oldukça zor olan bir çatışmanın olduğu açıktır. Bilindiği üzere ekonomik kalkınma sonucunda ortalama yaşam süresi artmış, bebek ölümleri azalmış ve yaşam kalitesi yükselmiştir. Ancak hızlı ekonomik kalkınma; küresel iklim değişimi, hava ve su kalitesinin düşmesi, orman arazilerinin yok edilmesi ve bazı hayvan türlerinin soylarının tükenmesi gibi olumsuz bir takım sonuçları ortaya çıkarmıştır (Erden ve Koyuncu, 2014: 11).

Sürdürülebilirlik kavramı küresel anlamda ilk defa 1972 yılında Stockholm'da düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı (UN Conference on the Human Environment)'nda ekonomik büyüme ve kalkınma ile ilişkilendirilmiştir. 1980 yılında Dünya Koruma Stratejisi: Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yaşam Kaynaklarının Korunması (World Conservation Strategy:

Living Resource Conservation for Sustainable Development) adlı yayında; insanlar tarafından doğal kaynak kullanımı ile ekonomik gelişme yaratılmasından dolayı, doğal kaynakların ve ekosistemin taşıma kapasitesin sınırlı olduğu gerçeği üzerinde durulmuş ve gelecek nesillerin çıkarlarının korunması gerektiği vurgulanmıştır. Sürdürülebilir kalkınma kavramı ilk olarak 1987 yılında yayınlanan ve Brundtland Raporu olarak da bilinen Ortak Geleceğimiz (Our Common Future) adlı rapor ile uluslararası platformlarda dünya gündemi haline gelmiştir. Bu raporun sürdürülebilirlik üzerine en önemli katkılarından biri, kullanımı bugün de en yaygın olan, “günümüz ihtiyaçlarının, gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılama olanaklarından ödün vermeksizin karşılanması” tanımının yapılmış olmasıdır. Bu tanım 1992 yılında Rio’da gerçekleşen Dünya Zirvesi (Earth Summit)’nde kabul görmüş ve Rio Deklarasyonu’nun en önemli temel ilkelerinden biri; “bugün gerçekleşen kalkınma, günümüzün ve geleceğimizin gereksinimlerine tehdit oluşturmamalıdır” şeklinde açıklanmıştır. Ancak zamanla sürdürülebilir kalkınmanın anlamı daha pratik bir yaklaşımla ele alınmaya başlanmıştır. 2002 yılında Johannesburg şehrinde düzenlenen BM Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi (UN World Summit on Sustainable Development)’nde kuşaklararası ihtiyaçların dağılımının yanında, ekonomik büyüme, sosyal gelişme ve çevresel devamlılığın sürdürülebilir kalkınma hedefine ulaşma yolunda bütünsel bir yaklaşım ile ele alınması gerektiği vurgulanmıştır. Ekonomik, sosyal ve çevresel gelişimin bütünleşik olarak ele alındığı bu yaklaşım 2012 yılında Rio+20 zirvesinde yayınlanan Bizim Geleceğimiz (The Future We Want) isimli sonuç belgesinde de sürdürülebilir kalkınmanın amacı olarak açıklanmıştır (Sachs, 2015: 1-7).

1.2. Sürdürülebilir Kalkınma Düşüncesinin Gelişimi

Sürdürülebilir kalkınma kavramı günümüzde çok kullanılan kavramlardan biridir. 1950'lerde 2.5 milyara yakın olan dünya nüfusu 2015 yılı itibariyle 7.3 milyarı aşmıştır. 2030'larda ise dünya nüfusundaki artışın devam ederek 8.4 milyarı bulacağı tahmin edilmektedir. Yaşadığımız dünyada yenilenebilir kaynakların yanında yenilenemez kaynakların hızla tüketilmesi dünya genelinde insan talebini karşılamakta kullanılan ve dünya üzerinde bulunan kaynakların kendini yenileme kapasitesi üzerine büyük bir baskı unsuru oluşturmaktadır. Bu durum küresel ölçekteki kaynakların aşamalı bir şekilde sonuna yaklaşıldığını göstermektedir. Bu doğrultuda dünyamızı daha iyi anlayabilmek ve küresel ölçekteki sorunlara çözüm yolları getirebilmek için birtakım çalışmalar yapılmıştır. İlk olarak 1962 yılında Rachel Carson, Sessiz Bahar (Silent Spring) adlı eserinde insanların doğa üzerindeki yıkıcı etkisinin son çeyrek yüzyılda hızla arttığından bahsetmiş, insan kaynaklı bu tahribatın havaya, suya ve toprağa karışan zararlı maddelerden dolayı geri dönüşü olmayan bir kirlilik ile birlikte dünyanın doğasının değiştiğini belirtmiştir (Carson, 1962: 5-6).

İlerleyen yıllarda, Uluslararası Bilim Konseyi (International Council of Scientific Union) tarafından 1964 yılı haziran ayında kaynak yönetim stratejisi kurmak adına Uluslararası Biyolojik Programı (International Biological Program) kabul edilmiştir. Bu programın genel amacı biyolojik verimlilik ve insan refahının artırılması olarak belirlenmiş ve ilgilenilmesi gereken başlıca yedi husus hazırlanmıştır. Bunlar (Sargent, 1965: 101-102):

- i. Karasal alanların verimliliği
- ii. Üretim süreçleri
- iii. Karasal alanların korunması
- iv. Tatlısu alanlarının verimliliği
- v. Denizcilik alanlarının artırılması
- vi. İnsanın doğaya adaptasyonu
- vii. Biyolojik kaynakların yönetimidir.

Bu amaçların gerçekleştirilmesine yönelik UBK tarafından Uluslararası Biyolojik Programı Özel Komitesi (Special Committee on the International Biological Program) kurulmuş ve buna paralel olarak birçok ulusal komite ortaya çıkmıştır.

İnsanlığın ve gezegenin geleceği hakkında sistematik ve bütüncül çalışmalar yapmak ve daha iyi bir dünya yaratmak için 1968 yılında İtalyan sanayici Aurelio Peccei ve İskoç bilim adamı Alexander King önderliğinde Roma'da bir toplantı düzenlenmiştir.¹ Birbirine bağlı dünyada sınırsız kaynak tüketimine ilişkin endişelerin masaya yatırıldığı Roma Kulübü (Club of Rome) 1972 yılında Meadows ve arkadaşlarının hazırladığı Ekonomik Büyümenin Sınırları (The Limits to Growth) isimli raporu yayınlamıştır. Bu raporda nüfus, gıda üretimi, sanayi üretimi, kirlilik ve yenilenemez doğal kaynakların tüketiminin küresel sürdürülebilirlik üzerine olumsuz etkileri, oluşturulan senaryolarla incelenmiştir (Turner, 2008: 397).

Aynı yıl içerisinde BM Çevre Programı (United Nations Environment Programme) tarafından düzenlenen ve Maurice Strong liderliğindeki İnsan Çevresi Konferansı (The United Nations Conference on the Human

¹ <http://www.clubofrome.org/?p=375> (Erişim Tarihi: 08.03.15)

Environment) 5-16 Haziran tarihleri arasında Stockholm’de düzenlenmiştir. Bu konferans ile insan çevresinin korunmasına ve geliştirilmesine yönelik yol haritasının gerekliliği genel bir bakış açısıyla ele alınmıştır (UN, 1972: 3).

Stockholm Konferansı’nda ilk defa ciddi bir şekilde insanların barış içinde bir arada yaşaması, II. Dünya Savaşı’nın ardından tartışılmaya başlanan ekonomik azgelişmişlik sorunu, sosyal adaletsizlik ve dünyanın ekolojik problemleri hakkında tartışmalar yapılmış ve bildirgeler yayınlanmıştır. İnsan doğasının korunmasının ve geliştirilmesinin aynı zamanda gelecek nesillerin çıkarları için de önemli olduğu dile getirilmiştir (Danilov-Daniy'yan vd., 2009: 90). Beş yıl aradan sonra 1977 yılında BM Çölleşme Konferansı (United Nations Conference on Desertification) düzenlenerek çölleşmenin dünya genelindeki birçok ülkenin en önemli ekonomik, sosyal ve çevresel sorunlarından biri olduğunun farkına varılması ile Çölleşmeyle Mücadele Eylem Planı (Plan of Action to Combat Desertification) kabul edilmiştir.²

BM Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (The World Commission on Environment and Development) tarafından 1987 yılında yayınlanan Brundtland Raporu bir diğer adıyla Ortak Geleceğimiz raporu ile birlikte sürdürülebilir kalkınma hakkında yapılan çalışmalar ilk defa resmi olarak uluslararası platformlarda tartışmaya açılmıştır. Bu raporda “değişim için küresel bir gündem” önerisi oluşturularak yaşayış ve yönetim biçimlerinin ivedilikle gözden geçirilmesinin önemi vurgulanmıştır (Strange ve Bayley, 2008: 24).

² <http://www.unccd.int/en/about-the-convention/history/Pages/default.aspx> (Erişim Tarihi: 07.03.2015)

1987 yılından sonra küresel düzeyde sürdürülebilir çevre ve kalkınma politikaları artmaya devam etmiştir. Ancak en önemli gelişmelerden biri 1992 yılında Dünya Zirvesi olarak adlandırılan ve Rio de Janeiro'da gerçekleşen BM Çevre ve Kalkınma Konferansı (United Nations Conference on Environment and Development)'dır. Bu konferansta, Stockholm Konferansı'nda alınan kararlar gözden geçirilerek revize edilmiştir. İnsan, toplum ve devletlerarası işbirliği ekseninde, adil ve yeni küresel ortaklık yaratma hedefine yönelik olarak küresel çevrenin ve kalkınma sistemlerinin bütün çıkarlarını gözetecek uluslararası anlaşmalar inşa etmek için çalışmalar yapılmıştır (UN, 1992a: 1). Gündem 21 (Agenda 21) temel faaliyet planının yanında, Rio Deklarasyonu (Rio Declaration) ve Bağlayıcı Olmayan Orman Prensipleri (Non-Binding Forest Principles) olarak toplamda iki farklı bildiri yayınlanmış ve bu bağlamda biyolojik açık, iklim değişikliği ve çölleşmeyi önleyici yaptırımları konu alan kongreler katılımcı ülkelerin imzasına sunulmuştur (Creech, 2012: 6).

Sürdürülebilir kalkınma odaklı bir diğer önemli gelişme ise BM tarafından 1997 yılında Japonya'nın Kyoto şehrinde düzenlenen ve ancak 2005 yılında resmiyete dökülen Kyoto Protokolüdür.³ Genel olarak nihai hedefi atmosferde bulunan sera gazı (Greenhouse Gas) salınımlarını en aza indirerek iklimsel tehditleri ortadan kaldırmaktır (UNFCCC, 2009: 12).

21. yüzyılda uluslararası ilişkiler açısından zorunlu bazı temel değerleri özgürlük, eşitlik, milletlerarası dayanışma, hoşgörü, doğaya saygı, dünya genelinde ekonomik ve sosyal sorumluluk duygusu geliştirmek olan BM

³ **Kyoto Protokolü:** Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne (United Nations Framework Convention on ClimateChange) bağlı ve sera gazı salınımını azaltma hedeflerinin ayarlandığı uluslararası bir anlaşmadır. Protokol 1997 yılında Japonya'nın Kyoto şehrinde kabul edilmiş ve 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. Kaynak: http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php (Erişim Tarihi: 18.06.15)

Milenyum Deklarasyonu (UN Millennium Declaration) 2000 yılında BM Genel Kurulu (UN General Assembly) tarafından yayınlanmıştır. Milenyum Deklarasyonu ile birlikte yoksulluğu azaltmak ve sürdürülebilirliği sağlamak adına koordineli bir şekilde küresel ölçekte çalışmalar yapılmıştır. Sekiz ana başlık altında toplanan ve 2015 yılı itibariyle ulaşılması planlanan Binyıl Kalkınma Hedefleri (The Millennium Development Goals) şu şekilde sıralanmaktadır (Strange ve Bayley, 2008: 46-49):

- i. Aşırı yoksulluk ve açlığın ortadan kaldırılması,
- ii. Evrensel düzeyde temel eğitimin sağlanması,
- iii. Cinsiyet eşitliğinin sağlanması ve kadın haklarının güçlendirilmesi,
- iv. Çocuk ölüm oranlarının minimize edilmesi,
- v. Anne sağlığının iyileştirilmesi,
- vi. HIV/AIDS, sıtma gibi ölümcül hastalıklarla mücadele edilmesi,
- vii. Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması,
- viii. Kalkınma için küresel bir işbirliğinin geliştirilmesidir.

1992 yılında Rio'da sürdürülebilirlik üzerine alınan kararlar doğrultusunda BM Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi diğer adıyla Rio+10, on yıl aradan sonra 2002 yılında Güney Afrika'nın Johannesburg şehrinde toplanmıştır. 1992 yılından 2002 yılına kadar geçen sürede sürdürülebilirlik üzerine yapılan çalışmalar yetersiz kalmış ve küresel çevre hızla zarar görmeye devam etmiştir. Balık çeşitliliğinin tükenme tehlikesi aynı kalmış ve verimli arazilerin yerini çorak arazilere bırakması engellenememiştir. İklim değişikliğinin verdiği tahribatın gün geçtikçe arttığına altı çizilirken, doğal felaketlerin sıklıkla ve yıkıcı bir şekilde tehdit oluşturduğu, hava, su ve deniz kirliliğinin milyonlarca yaşam türünün yok olmasına neden olduğu ve gelişmekte olan ülkelerin bu

değişimler karşısında savunmasız kaldığı Johannesburg zirvesinde alınacak kararların ciddiyetini göstermiştir (UN, 2002: 3). Yapılan bu açıklamanın yanında Dünya Zirvesi Sürdürülebilir Kalkınma Uygulama Planı (The Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development) Rio+10'nun önemli bildirgelerinden biridir. Hazırlanan bildirgelerde genel olarak yoksulluğun sosyal, ekonomik ve çevresel istikrarsızlığa yol açtığı ve ahlaki değerleri olumsuz yönde etkilediği vurgulanmıştır (Danilov-Daniy'yan vd., 2009: 95).

On yıl aradan sonra 2012 Haziran ayında Brezilya'nın Rio şehrinde düzenlenen BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (UN Conference on Sustainable Development) ile ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan mevcut ve gelecek nesiller için sürdürülebilir bir dünya sistemi oluşturma hedefine yönelik Bizim Geleceğimiz sonuç belgesi yayınlanmıştır. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (Sustainable Development Goals) genel olarak; yoksulluğun ortadan kaldırılması, üretimin ve tüketimin sürdürülebilir bir şekilde desteklenmesi, doğal kaynak tabanlı ekonomik ve sosyal kalkınmanın korunması ve yönetilmesi gibi kapsayıcı hedeflerden oluşturulmuştur. Bu hedefler Rio+20 Konferansı'nda sürdürülebilir kalkınma için temel gereksinimler olarak sıralanmıştır (UN, 2012: 1-3).

Sürdürülebilir kalkınma kavramı günümüz ve geleceğimiz için iktisadi açıdan, çevre ile bütünleşik olması kaydıyla, her dönem üzerinde durulan ve hakkında her yıl çok sayıda çalışma yapılan bir kavram haline gelmiştir. 2012 yılında Rio'da toplanan BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (Rio+20)'ndan bir yıl sonra, 2013 yılında Enerji ve Kaynaklar Kurumu (The Energy and Resources Institute) önderliğinde Delhi Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (Delhi Sustainable

Development Summit) Kaynak Verimliliğinin Geliştirilmesi ve Kalkınma Üzerine Küresel Mücadele (The Global Challenge of Resource-Efficient Growth and Development) konu başlığı altında Hindistan'nın Yeni Delhi şehrinde toplanmıştır. Bu zirvede Rio+20'de alınan kararlar üzerinde durulmuş, kapsayıcı ve adil bir ekonomik büyümenin yanında fırsatların artırılması ve dünya genelinde eşitsizliklerin azaltılması gibi konularda görüş bildirimleri yapılmıştır. Bunlardan bazıları (TERI, 2013: 1-56):

- i. Rio+20 Bizim Geleceğimiz olgusunun içeriğinin bütün hatlarıyla ele alınması,
- ii. Enerji, su ve gıdaya erişilebilirliğin garanti altına alınması,
- iii. Yeşil ekonomide istihdam ve gelişme potansiyelinin oluşturulması,
- iv. Sürdürülebilir ekonomiye geçişin hızlandırılması,
- v. Sürdürülebilir kalkınma ve yeni bilgi ekonomisinin özendirilmesi,
- vi. İklim değişikliği ve sera gazı salınımlarının azaltılmasının etkilerinin intibak edilmesidir.

Yemeklik yağların sürdürülebilir üretimi ve temini hakkında küresel eğilimler (Global Trends in Sustainable Production, Procurement and Sourcing of Edible Oils) gibi konuların yanında bireysel düşük karbon ve sürdürülebilirlik üzerine bireysel hareketlilik başlatma (Making Individual Mobility Low Carbon and Sustainable) gibi konu alt başlıkları da Delhi Zirvesi'nin gündemini oluşturmaktadır.

Bilindiği üzere, 2000 yılında yayınlanan Binyıl Kalkınma Hedeflerine 2015 itibariyle ulaşma doğrultusunda Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (The Organization for Economic Co-operation and Development) 2013 yılı Haziran

ayında hedefleri destekleyici yeni fikirler ortaya koymuştur. Bazı bölgelerde sürdürülebilirlik üzerine yaşanan ilerlemelere rağmen ülkeler ve bölgeler arasındaki gelişmeler oldukça dengesizdir. Bu bağlamda yeni büyüme coğrafyası, yoksulluğu engellemeye yönelik yeni yaklaşımlar, yeni kaynakların işlevli hale getirilmesi, kalkınmayı arttırıcı tedbirler, eşitsizliği ortadan kaldıracak gelişmeler, ülkeler arası karşılıklı bağımlılık gibi konulardan oluşan faaliyet çerçevesi oluşturulmuştur. Oluşturulan bu hedeflerin bütünsel, ölçülebilir ve küresel olması gerekliliği OECD'nin 2015 hedeflerine destek çalışmaları doğrultusunda ilerlemenin en can alıcı noktasıdır. OECD'de, Binyıl Hedeflerine ulaşmak için önemli olduğunun vurgulandığı ve her birinin ayrı ayrı açıklandığı toplamda on bir madde hazırlanmıştır. Bunlar (OECD, 2013: 1-20):

- i. Yoksullukla mücadeleyi kalkınmanın merkezinde tutmak,
- ii. Eğitimde başarı için evrensel bir ölçü geliştirmek,
- iii. Toplumsal cinsiyet eşitliğini sağlamak ve kadın haklarını güçlendirmek,
- iv. Sürdürülebilirliği gelişme ile bütünleştirmek,
- v. Ulusal istatistik sistemleri geliştirmek,
- vi. Etkili gözetim mekanizmaları ve kurumlar oluşturmak,
- vii. Barışın sağlanmasına yönelik hedefler geliştirmek,
- viii. Kalkınmayı uygun politikalar ile içselleştirmek,
- ix. Bilgi paylaşımı, politik diyalog ve karşılıklı öğrenme ortamı oluşturmak,
- x. Etkili kalkınma işbirliği için küresel ortaklıkları teşvik çalışmaları yapmak,
- xi. Kalkınmanın finansmanın ölçülmesini ve denetlenmesini sağlamaktır.

Sürdürülebilir kalkınma ile ilişkilendirilebilecek bir diğer önemli gelişme 2014 yılının Eylül-Ekim aylarında Amerika'nın New York şehrinde toplanan BM

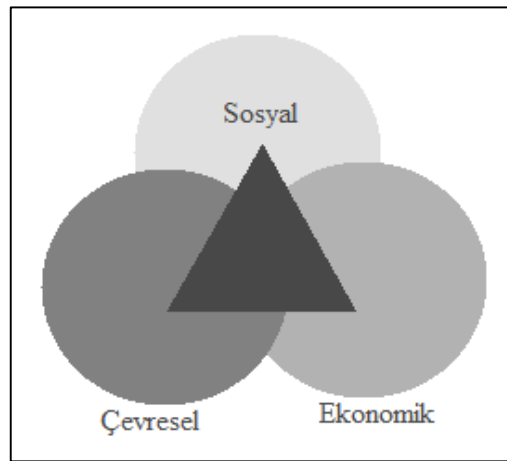
Genel Kurulu 69. Olağan Oturumudur. Genel olarak sürdürülebilir büyüme ve kalkınma ile ilgili daha önceki yıllarda alınan kararların tanıtımı ve geliştirilmesi, uluslararası barış ve güvenliğin sağlanması, Afrika'da kalkınma, insan haklarının geliştirilmesi, insani yardım çalışmalarının etkili koordinasyonu, adalet ve uluslararası hukukun yeniden organizasyonu, silahsızlanma ve son olarak örgütsel ve yönetsel diğer hususlar tartışılmıştır (UN. 2014: 1-49). 2000 yılında yayınlanan Binyıl Kalkınma Hedeflerine ulaşmak adına belirlenen sürenin 2015 yılında dolması gerekçesiyle, BM'nin bu oturumdaki genel hedefi bu tarihten sonra uygulanacak kalkınma planları oluşturmak ve planları uygulamaya koymaktır.

Çevresel, ekonomik ve sosyal boyutları dikkate alarak ve gelecek nesillerin refahından taviz vermeyerek yaşanan dönemin ihtiyaçlarını karşılayabilme yetisi sürdürülebilirliğin en temel ilkesidir. Dünya genelinde birçok ulusal hükümet sürdürülebilir kalkınma olgusunu uyguladıkları politikalarla bütünleştirerek yaşam standartlarını maksimum seviyeye çıkarmak ve gelecek nesillerin bu refahtan en yüksek derecede faydalanmalarını sağlamak amacıyla yönelik büyük gelişmeler katetmişlerdir (Strange ve Bayley, 2008: 3). Farklı gelişim düzeylerine sahip ülkelerin sürdürülebilirliği yakalamak ve bu yolla elde edilen kalıcı gelişimi küresel ölçekte yaymak adına yaptığı çalışmalar değişiklik göstermektedir. Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınma olgusu üzerine farklı tanımlamalar yapılmıştır.

1.3. Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları

1972 yılında yayınlanan Ekonomik Büyümenin Sınırları adlı raporda ekonomik ve toplumsal gelişmenin sağlanabilmesi için gerekli ve birbirleriyle ilişki içinde

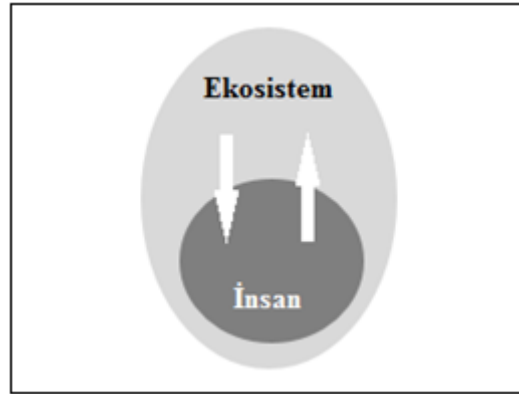
olan iki farkı bileşen; fiziksel ve sosyal ihtiyaçlar olarak belirlenmiştir. Fiziksel ihtiyaçlar genel olarak; gıda, hammadde, fosil ve nükleer yakıtlar, atıkların doğal yollarla imhası, önemli kimyasal maddelerin geri dönüşümü ve dünyanın ekolojik sisteminin korunması gibi her türlü fizyolojik ve endüstriyel faaliyetlerin desteklenmesinden oluşmaktadır. Ekonomik olarak daha fazla gelişme sağlamak adına dünya üzerindeki fiziksel bileşenler ulaşılması görece olarak daha kolay olduğundan büyük bir öneme sahiptir. Ancak dünya genelinde huzur ve sosyal istikrarın yanında eğitimin, istihdamın ve istikrarlı bir teknolojik gelişmenin sağlanması gibi tahmininin ve genel değerlendirmesinin daha zor olduğu sosyal bileşenler ekonomik ve toplumsal ilerlemenin gerçek anlamda ulaşılmasına olanak sağlamaktadırlar. Fiziksel kaynakların bol miktarda bulunması ve insan ihtiyaçlarını tamamen karşılamasına rağmen oluşacak sosyal ve çevresel problemler büyümeyi engelleyebilmektedir. Aynı şekilde kaynakların ölçsüz kullanılması dünyanın ekolojik sistemi üzerindeki baskıyı arttırıcı etki yaratmakta ve bu da sürdürülebilir kalkınmanın önünde büyük bir engel oluşturmaktadır (Meadows vd., 1972: 45-46).



Şekil 1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları

Kaynak: CEE, 2007: 12.

Şekil 1’de sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları arasındaki sıkı bağı görmek mümkündür. Sosyal ve ekonomik gelişmelerin sağlanabilmesi çevrenin gerekli kaynakları (hammadde, yeni üretim alanları, vs.) insanlara sunması ile mümkündür. Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (The International Union for The Conservation of Nature) tarafından 1994 yılında tasarlanan Sürdürülebilirliğin Çekirdeği (The Egg of Sustainability) modeli insanlar ve ekosistem arasındaki sıkı ilişkiyi göstermektedir (Şekil 2). Bu modelde insanların ekosistemin merkezinde bulunduğu anlaşılmaktadır. Aynı şekilde insanlar ve ekosistem arasındaki bağı oldukça güçlü olduğu gözlemlenmektedir. Ekosistemden insanlara faydalı akışlar olmakla birlikte insanların da ekosistem üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu modele göre sürdürülebilir kalkınma düzeylerinde meydana gelen değişimler ekosistem ve insan refahındaki dalgalanmalara göre şekillenmektedir (CEE, 2007: 12-13).



Şekil 2. Sürdürülebilirliğin Çekirdeği

Kaynak: Hardi and Zdan, 1997: 133.

Kıt kaynakların artan bir şekilde tüketilmesi ve aynı zamanda nüfusun hızla artması, ülkeler arasında dengesiz bir kalkınmaya neden olmakta ve bu da toplumlar, milletler ve bir bütün olarak insanlık için bir risk oluşturmaktadır. Çevresel ve sosyal etkileri görmezden gelen herhangi bir ekonomik gelişme;

iklim değişikliği, tatlı su kaynaklarının aşırı kullanımı, biyolojik çeşitliliğin yok olması ve artan eşitsizlikler gibi istenmeyen sonuçlar doğurmaktadır (Azapagic vd., 2004: 4). İnsanlar, ekonomik sistemler ve yaşam alanları birbirleri ile alakalı olduğundan, sürdürülebilir kalkınma; toplumun, ekonominin ve çevrenin bütünleşik bir şekilde ele alınması ile sağlanabilmektedir. Ekonomik verimlilik ve maddi zenginlik sağlanırken kuşaklararası kaynak dağılımında eşitliğin sağlanması ve gelecek nesillerin günümüz olanaklarından aynı şekilde yararlanacağı bir düzen ancak ekonomik gelişmenin yanında sosyal ve çevresel etkiler göz önünde bulundurulduğu zaman mümkün olmaktadır.

1.3.1. Ekonomik boyutu

Yıllar boyunca artan nüfus ve doğal kaynakların sürdürülemez kullanımı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde benzeri görülmemiş bir baskı oluşturmaya başlamıştır. BM Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda yayınlanan uygulama planı Gündem 21'in ikinci bölümünde sürdürülebilir kalkınmayı gelişmiş ve özellikle gelişmekte olan ülkelerde hızlandırmak için ulusal ekonomik politikalar geliştirmek amacına yönelik birtakım kararlar alınmıştır (UN, 1992b: 3).

Gündem 21'de çevre ve kalkınma ile ilgili zorlukları aşmak için devletlerin daha verimli ve adil dünya ekonomisi elde etme ihtiyacını ve milletlerin artan bağımlılıklarını göz önünde bulundurarak devamlılığı olan, yapısal yeni bir küresel ortaklık kurarak sürdürülebilir kalkınmanın uluslararası toplumların gündeminin öncelikli öğesi haline gelmesi gerektiği vurgulanmıştır. Oluşturulan yeni küresel ortaklıkların başarı elde edebilmesi için fikir ayrılıklarının ortadan kaldırılmasının yanında gerçek bir işbirliği oluşturulması, dayanışma ortamının tesis edilmesi ve aynı doğrultuda ulusal ve uluslararası politikaları güçlendirerek

çokuluslu ortaklıkların yeni uygulamalara uyumunun sağlanması sürdürülebilir kalkınma yolunda büyük önem arz etmektedir. Tek tek ülkeler bazında ekonomik politikalar ve uluslararası ekonomik ilişkiler sürdürülebilir kalkınma için büyük bir öneme sahiptirler. Kalkınmanın yeniden düzenlenmesi ve hızlanması, dinamik ve destekleyici uluslararası bir ortam ve ulusal düzeyde politika belirlenmesini gerekli kılmaktadır. Bu gereksinimlerin yokluğu halinde sürdürülebilir kalkınma sekteye uğrayacaktır. Bu bağlamda destekleyici ekonomik ortam önem taşımaktadır. Küresel ekonomi dinamizmden ve istikrardan yoksun bir şekilde belirsizliklerle kuşatılmış ise gelişme süreci ivme kazanmayacaktır. Hazırlanacak politikalar ve önlemler uluslararası bir ortam yaratmak ve uluslararası kalkınma çabalarını desteklemek için hayati önem taşımaktadır. Bu konuda oluşturulacak uluslararası işbirliği tamamlayıcı ve destekleyici olacak şekilde tasarlanmış olmalıdır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için sürdürülebilir kalkınma yolunda küresel bir ilerleme elde edebilmek, ulusal politikalar oluşturmayı gerekli kılmaktadır. Uluslararası ekonomi; çevre ve kalkınma hedeflerine ulaşma yolunda destekleyici uluslararası bir ortamı gerekli kılmaktadır. Bu amaca yönelik yapılması gerekenler Gündem 21’de şu şekilde sıralanmaktadır (UN, 1992b: 3-5):

- i. Sürdürülebilir kalkınmayı teşvik için gerekli ticaret sistemi oluşturulmalıdır.
- ii. Ticaret ile çevre arasında birbirlerini destekleyici bir ortam hazırlanmalıdır.
- iii. Gelişmekte olan ülkelere yeterli finansal kaynakların sağlanması gerekmektedir.
- iv. Sürdürülebilir kalkınmaya olanak sağlayan ekonomik politikalar teşvik edilmelidir.

Sürdürülebilir kalkınma hedefine ulaşmada gelişmiş ülkelerin geliştirmekte olan ülke kaynaklarını kayıtsızca kullanması ve buna paralel olarak tüketim sonucunda oluşan atıkları geliştirmekte olan ülkelerde bertaraf edip bu ülkelerde çevresel yıkıma ve ekolojik dengede bozulmaya neden olmaları geliştirmekte olan ülkelerin istikrarsız büyümesinin en büyük nedenlerinden birini oluşturmaktadır. Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınma yaratmak için her ülkenin ulusal ve uluslararası kararlar alarak ortaya çıkan eşitsizlikleri ve dengesizlikleri gidermeleri gerekmektedir.

1.3.2. Çevresel boyutu

Ekonomik genişlemenin doğa üzerindeki olumsuz etkilerinin tartışılmaya ilk kez 1960'lı yıllarda Carson'un Sessiz Bahar adlı eserinde, insan faaliyetlerinin yıkıcı etkilerine yer vermesiyle başlandığı varsayılmaktadır. Bu etkileri ölçmek adına yapılan bilimsel girişimler de takip eden yıllarda başlamış olmasına rağmen geçen bu süre zarfında eksiklikler tamamen giderilememiştir. Yeryüzünün kirliliği yok etmekteki kapasitesi halen tam olarak bilinmemektedir. Bu bakımdan ekolojik sistemlerin gelecekteki durumunu anlamının ve kontrol etmenin dinamik ve küresel bir bakış açısı ile ne kadar zor olduğunu göstermek için dört farklı durumdan bahsedilmektedir (Meadows vd., 1972: 69):

- i. Çevresel kirlilik zaman içerisinde katlanarak artmaktadır.
- ii. Genel olarak kirliliğin artış eğrilerinin üst sınırları hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır.
- iii. Ekolojik süreçlerdeki doğal gecikmelerin varlığı, çevresel sorunlar için alınan önlemlerin hafife alınma ihtimalini arttırmış ve bu durum doğal

kaynak kullanımının istenmeden de olsa üst sınırına ulaşılmasına neden olmuştur.

- iv. Birçok kirlilik türü küresel olarak yaygınlaşmış ve bu kirliliğin zararlı etkileri farklı nesilleri etkileyecek kadar uzun dönemli olmuştur.

Ekonomik kalkınma süreci insanlığın enerji talebini artırmakta ve artan enerji kullanımı ile birlikte insan emeğinin üretkenliği ve verimi artmaktadır. İnsanlığın endüstriyel enerji üretiminin büyük bir bölümü fosil yakıtlardan (kömür, petrol ve doğalgaz) karşılanmaktadır⁴. Bu yakıtlar kullanıldığı zaman aralarında karbondioksitin de bulunduğu birçok zararlı madde atmosfere karışmakta ve sera gazı yayılımında hızlı bir artış meydana gelmektedir. Oluşan bu kirliliğin çevreye yayılması ile ekosistem üzerindeki olumsuz etkilerinin görülmesi arasında genelde uzun bir gecikme vardır. Ekosistemde meydana gelen ve geri dönüşü olmayan bu hasarlar, nüfus artışı ve her insanın kirleticili faaliyetlerinin artmasıyla kalıcı hale gelmektedir (Meadows vd., 1972: 71-72).

1.3.3. Sosyal boyutu

İstikrarlı ve başarılı bir toplum ancak sağlıklı ve üretken bir nüfus ile sağlanabilir. Diğer taraftan sağlıklı ve üretken nüfus aynı zamanda sürdürülebilir kalkınmanın da ön koşullarından biridir. Huzursuzluk, yoksulluk ve hastalıkların var olduğu bir toplum uzun vadede kalıcı bir gelişmeye sahip olamaz. Sosyal refah, kalıcı ekonomik gelişme ve sürdürülebilir bir çevre arasında karşılıklı etkileşim vardır. İklim değişikliğindeki artışlar, biyoçeşitlilikte

⁴ 2012 yılında Türkiye’de endüstriyel enerji üretiminin %89.5’i fosil yakıtlardan karşılanmıştır.

<http://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.COMM.FO.ZS> (Erişim Tarihi: 16.03.2015)

azalma ve insanların neden olduğu kirliliğin boyutlarında meydana gelen artışlar dünyanın taşıma kapasitesinin ne kadar süre ile bu baskıyı kaldırabileceği hakkında soruları gündeme getirmiştir. Oluşan bu etkiler sadece çevresel gözüke de; artan sıcaklık değerleri, doğal afetler ve besin zincirinde meydana gelen kayıplar bireysel olarak insanlar ve bir bütün olarak da toplum üzerinde derin etkiler bırakmaktadır. Bu bakımdan çevresel etkileri göz önünde bulundurmayan ve kalıcı olmayan bir ekonomik gelişme dolaylı olarak sosyal refahın kaybolmasına yol açacaktır (Strange ve Bayley, 2008: 27-28).

1.4. Sürdürülebilir Kalkınmanın Göstergeleri

Sürdürülebilir kalkınma göstergeleri birer yönetim aracı olarak ülkelere sürdürülebilir kalkınma hedefine ulaşma yolunda uygulama ve strateji geliştirmelerinde yardımcı olmaktadır. Her ülkenin kalkınma sorunlarına bağlı olarak ortaya çıkan ulusal göstergeler, küresel ölçekte sürdürülebilir kalkınma göstergelerinin sayısını arttırmaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin her biri için birden fazla gösterge kullanılmaktadır (SDSN, 2014: 5). Ekolojik ayak izi, yararlanılan doğal hizmetlerin dar tanımı çerçevesinde, ekolojik sürdürülebilirliği belli kategorilerde ölçen bir göstergedir. Yıllar itibarıyla sürdürülebilirliği ölçmek adına farklı göstergeler ortaya çıkmaya başlamıştır.

Sürdürülebilir kalkınma kavramı oldukça geniş kapsamlı olduğundan bu konuda gösterge geliştirmek oldukça zordur. Sürdürülebilir kalkınma konusunda geliştirilecek bir göstergede şu özellikler bulunmalıdır (Günsoy, 2013a: 156):

- i. Kolay anlaşılabilir, açık ve net olmalıdır.
- ii. Politika geliştirmeye uygun olmalıdır.
- iii. Bilimsel ve teorik olarak sağlam temellere dayanmalıdır.
- iv. Teknik olarak ölçülebilir olmalıdır.
- v. Hem zamana hem de coğrafi farklılıklara uygun olmalıdır.
- vi. İlk bakışta verdiği anlamdan çok daha farklı bakış açılarını ve vizyonu yaratacak kadar anlamlı olmalıdır.

Sürdürülebilir kalkınma; ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarıyla geniş ve kapsamlı olmasının yanında dinamik bir yapıya sahip olmasından dolayı algılanması ve değerlendirilmesi oldukça zordur. Bu nedenle sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları göz önünde bulundurularak ölçülmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine yönelik göstergeler oluşturulurken sosyoekonomik kalkınma, sürdürülebilir tüketim ve üretim, sosyal içerme, demografik değişimler, halk sağlığı, iklim değişikliği ve enerji, sürdürülebilir ulaştırma, doğal kaynaklar, küresel ortaklıklar ve iyi yönetim gibi konu başlıkları dikkat edilmesi gereken hususlardır (Arı, 2015: 14-15).

Gündem 21’de ulusal ve uluslararası düzeyde sürdürülebilir kalkınma göstergelerinin geliştirilmesi çağrısında bulunulmuştur. Ülkelerin bu göstergeleri geliştirmelerine ve kullanabilmelerine yardımcı olabilmek amacıyla 1993 yılında BM Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu (UN Commission on Sustainable Development) kurulmuştur. UNCSD, sürdürülebilir kalkınma göstergeleri ve bunları elde etme metodolojilerini gösteren Mavi Kitap adlı bir yayın çıkarmış ve zaman içerisinde gerçekleşen deneyimler sonucunda 2005 yılına gelindiğinde 50’si temel nitelikte olan 98 gösterge kullanılmaya

başlanmıştır. Tablo 1’de sürdürülebilir kalkınma göstergelerinden örnekler sunulmuştur. UNCSA’nın çalışmaları sonucunda belirlenen bu göstergelerin dışında çeşitli kuruluşlar tarafından benzer nitelikte çok sayıda başka göstergelerde belirlenmiştir. BM tarafından yayımlanan Binyıl Kalkınma Hedefleri Raporu, OECD’nin kullandığı OECD Çevre Göstergeleri, Avrupa Birliği’nin yayınladığı AB Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri ve Avrupa Çevre Ajansı Temel Göstergeler Seti bunlar arasında en önemlileridir (Günsoy, 2013a: 155).

Tablo 1. BM Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri

Tema	Seçilmiş Temel Göstergeler
Yoksulluk	Ulusal yoksulluk sınırının altında yaşayan nüfusun oranı, en yüksek %20 ile en düşük %20’lik dilimin milli geliri paylaşım oranı
Yönetişim	Rüşvete başvuru oranı, 100.000 kişi başına düşen kayıtlı şiddet suçu ve cinayet sayısı
Sağlık	Beş yaş altı çocuk ölüm oranı, çocuklarda beslenme durumu, birincil sağlık hizmetlerine erişen nüfusun oranı
Eğitim	İlköğretime net kayıt oranı, erişkin okuryazarlık, ilköğretimin son sınıfına gelen kayıt oranı
Demografi	Nüfusun büyüme hızı, bağımlılık oranı
Ekonomik Kalkınma	Kişi başına düşen GSYH, borç-brüt milli gelir oranı, 100 kişi başına düşen internet kullanıcı sayısı, yatırımların GSYH içindeki payı
Küresel Ekonomik Ortaklık	Cari açığın GSYH içindeki payı
Tüketim ve Üretim Kalıpları	Tehlikeli atık üretme, iç yolcu taşımacılığında otomobillerin payı, toplam ve sektörler göre enerji kullanımı yoğunluğu
Doğal Afetler	Doğal afet açısından tehlikeli bölgelerde yaşayan nüfusun oranı
Hava	Ozon tabakasını delici maddelerin tüketimi, toplam ve sektörler göre karbondioksit emisyonları
Toprak	Ekilebilir tarım alanları, ormanla kaplı alan oranı
Okyanuslar, Denizler, Kıyılar	Güvenli biyolojik sınırlar dâhilindeki balık stoklarının oranı, kıyılarda yaşayan toplam nüfusun oranı
İçme Suyu	Su kaynaklarının toplamda kullanım oranı, iç sulardaki fekal koliform yoğunluğu
Biyçeşitlilik	Tehlike altındaki türlerin değerlendirilmesi, toplam ve ekolojik bölgelere göre koruma altındaki alanların karasal alanlar içindeki oranı

Kaynak: Günsoy, 2013a: 155.

Dünya üzerindeki sürdürülebilir olmayan gidişe son vermek için gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere büyük rol düşmektedir. Çoğunlukla Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) ile tanımlanan zenginlik, kalkınma ve başarı göstergelerinin, sosyal ve çevresel göstergeleri de içerecek şekilde yenilenmesi gerekmektedir. Bu bakımdan ekolojik ayak izi çevresel sürdürülebilirliği ölçen yeni bir gösterge olarak karşımıza çıkmaktadır (WWF, 2012: 13).

2. Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre Sorunları

İnsan-çevre ilişkisi yaşanılabilir bir gelecek için sürdürülebilir kalkınma kavramının arkasındaki en büyük itici güçlerden biridir. Bugüne kadar insanlar çevreyi uzun dönemli sonuçlarını görmeksizin yararlı ve tükenmeyen bir kaynak olarak görmüşlerdir. Ancak zamanla artan nüfus ve sürdürülemez tüketim ile birlikte gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde benzeri görülmemiş bir baskı oluşmaya başlamıştır. Oluşan bu baskı sonucu her iki ülke grubu dünyanın hassas dengesi ve biyolojik kapasitesi üzerine tehdit oluşturmaya başlamıştır (Fulekar, 2014: 27).

Sağlıklı işleyen bir ekosistem insan ırkının hayatta kalması için gerekli olduğundan, çevreyi korumak genel olarak bir ihtiyaç değil; zorunluluktur. Ormansızlaşma ve çölleşmenin insan yaşamı ve küresel olarak da iklim üzerine etkisi oldukça fazladır. Öyle ki küresel ısınma, ozon tabakasının incilmesi ve asit yağmurları gibi atmosferde meydana gelen çevresel bozulmalar insan yaşamının yanında ekonomik ve politik işleyiş üzerinde de olumsuz etkiler doğurmaktadır (Kütting, 2004: 64). Ozon tabakasındaki incelme, küresel ısınma, atmosferde meydana gelen hava kirliliği ve deniz kirliliği gibi çevresel bozulmaların etkileri küresel ölçekte olmaktadır.

Gelişmekte olan ülkeler çevresel bozuklukların bir sonucu olarak çölleşme, ormansızlaşma, kirlilik, yoksullukla mücadele gibi sorunlarla karşı karşıya iken sanayi ülkeleri de asitlenme, zehirli kimyasallar ve atıklar gibi hayatı tehdit edici zorluklarla mücadele etmektedirler. Tropik yağmur ormanlarının kaybolması, bitki ve hayvan türlerinin yok olması, yağış şekillerinin değişiklik göstermesi ve bunun yanında sanayi ülkelerinin ozon tabakasına direkt etki eden karbondioksit gibi zararlı gaz salınımları da küresel ölçekte bütün ülkelerin zarar görmesine neden olmaktadır. Oluşan bu sorunlar ülkelerin kalkınma eğilimlerini bozmakta ve bu durum ekonomik boyutunun yanında sosyal ve özellikle de çevresel boyutları ile ülkeler genelinde sürdürülemez bir görünüme neden olmaktadır. Bu bakımdan eşitsizlikleri, yoksulluğu ve açlığı ortadan kaldıracak bir ekonomik sistem oluşturulması sürdürülebilir kalkınma yolunda atılacak en önemli adımlardan biridir (UN, 1987: 17).

Çevresel sorunlar genel olarak yükselen yaşam standartlarının talep düzeyini artırması ile ortaya çıkan kirlilik artışının bir sonucudur. Ancak yoksulluğun kendisi de çevreyi kirleten etkenlerden biridir. Yoksul ve aç bir toplumun hayatta kalma amacı; ormanların yok olması, hayvancılık ile gelen aşırı otlatma sorunu ve gereğinden fazla arazi kullanımı gibi çevreyi tahrip edici sorunlar doğuracak ve nihayetinde artan nüfus ile bu durum daha da kötüleşecektir. Meydana gelen birikimli etkiler küresel kalkınma doğrultusunda yoksulluğu çevresel yıkımın en önemli nedenlerinden biri haline getirmektedir (UN, 1987: 40).

Buna karşılık ekonomik büyüme ile yaşam standartlarında meydana gelen iyileşmeler etkisini uzun dönemde gösterecek dünya çapında birtakım sorunlara neden olmaktadır. Günümüze kadarki gelişmeler sağlanırken hammadde, enerji

ve kimyasal maddeler kullanılmış ve kirlilik yaratılmıştır. Bu eğilimler çevre üzerinde beklenmedik etkilere neden olmuştur. Çevresel sorunların başlıca nedenleri ekonomik gelişmedeki yetersizliğin yanında ekonomik gelişme ile yaratılan büyümenin doğurduğu beklenmedik çevresel sorunlardır (UN, 1987: 40).

Bununla birlikte dünya genelinde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki uçurum giderek artmaktadır. Bugüne kadar yapılan çalışmalar çevresel sorunları tamamen ortadan kaldıramadığı gibi yoksulluğu ve açlığı gidermekte de yetersiz kalmıştır. Aynı şekilde çölleşme, su kaynaklarının azalması ve kirlenmesi, ozon tabakasındaki incelme ve biyoçeşitlilikteki azalma gibi sorunlar da halen devam etmektedir (Danilov-Daniy'yan vd., 2009: 96). Bu durum sürdürülemez bir ortam yaratmakta ve nüfusun giderek artması ile doğal kaynaklar üzerinde oluşan baskılar gelecek nesillerin refahına tehdit oluşturmaktadır.

2.1. Küresel Isınma ve İklim Değişiklikleri

Dünya atmosferinin fiziksel ve kimyasal yapısı iklimleri oluşturan temel etmenlerden biridir. Endüstriyel gelişmelerle beraber ortaya çıkan zararlı gaz yayılımları atmosferde depolanmaktadır. Ancak atmosferin depolama kapasitesi sınırsız değildir. Geçen yüzyıl içerisinde sanayideki gelişmeler ile birlikte kömür, petrol ve doğal gaz kullanımı artmış, ormanlık alanlar tahrip edilmiştir. Bunların bir sonucu olarak atmosferin fiziksel ve kimyasal yapısı değişime uğramıştır. Zamanla oluşan bu değişimler geniş ölçüde dünya iklimi üzerinde birtakım etkilere neden olmakla birlikte, dünya ekosistemi, insan sağlığı ve ekonomik yaşam üzerinde de beklenmedik sonuçlara yol açmaktadır.

Dünya atmosferini oluşturan gazların hacimce en çok yer kaplayanları Azot %78.09, Oksijen %20.95 ve Argon %0.93 gazlarıdır. Ancak atmosferde bulunan karbondioksit, metan gazı, karbon monoksit, azot oksit, kloroflorokarbonlar ve ozon gazları %0,5-4 gibi az miktarlarda olmalarına rağmen dünya iklimi çoğunlukla sera gazları olarak adlandırılan bu gazlar tarafından şekillenmektedir. Aslında insan yaşamı için oldukça gerekli olan sera gazları, dünya yüzeyinde su buharı (Water Vapor) şeklinde bulunmakta ve ekosistemin doğal yapısı içinde yer alarak biyosfer sıcaklığını dengelemektedir. Atmosferde bulunan sera gazlarının kimyasal yapılarında zamanla doğal değişiklikler meydana gelmiş ve bunu takiben iklim değişiklikleri ortaya çıkmaya başlamıştır. Dünya genelinde sıcak geçen dönemlerde yüksek, soğuk geçen dönemlerde ise düşük sera gazı oranları gözlenmiştir. Atmosferde bulunan su buharı sera gazı etkisinin oluşmasında en büyük öneme sahiptir. Su buharı direkt olarak insanlar tarafından etkilenmemektedir. Sera gazlarındaki artışların meydana getirdiği dünya ısısındaki artışlar atmosferin daha fazla su buharı tutmasıyla sonuçlanmaktadır. Nitekim sıcak hava soğuk havaya göre daha fazla su buharı depolayabildiğinden artan su buharı ileride oluşabilecek ısı artışlarına önayak oluşturmaktadır. Aynı şekilde atmosferin doğal bir bileşeni olan karbondioksit gazı son yıllarda artan endüstrileşme ile birlikte yüksek düzeylere çıkmıştır. Yüzyıllar boyunca fosilleşmiş organik karbon olarak dünyanın yer kabuğunda bulunan kömür, petrol ve doğalgaz insanlar tarafından enerji kaynağı olarak kullanılmıştır. Fosil yakıtlar yandığı zaman ortaya çıkan gazlar oksijen ile birleşerek karbondioksit gazını oluşturur ve bu gazlar atmosfere karışır. Küresel olarak insanların neden olduğu karbondioksit salınımının %80'i ulaşım ve sanayi kaynaklıdır. Geriye kalan %20'lik bölüm başlıca ormanlık alanların yok olması ve bitkisel veya hayvansal atıklardan elde edilen yakıtların kullanılmasından oluşmaktadır (Hardy, 2003: 3-13).

Hızla sanayileşen ülkelerin enerji ihtiyacını karşılamak üzere kömür, doğalgaz ve petrol gibi fosil yakıtların kullanımında artışlar meydana gelmiştir. Bu durum atmosferde bulunan karbondioksit oranını arttırarak iklim değişikliklerinin meydana gelmesine neden olmuştur. Enerji üretimi ve kullanımında meydana gelen gelişmeler oluşması muhtemel çevre sorunlarına karşı bilinçlenmeyi gerekli kılmaktadır. İlk zamanlarda insanların çevreye olan etkileri sadece yerel ölçekte olmuştur. Ancak zamanla tarım arazisi yaratmak adına ormanlık alanların yakılmaya başlanması ve bu alanların verimliliği azaldığında terk edilmesi, çöl ve yarı çöl bölgelerini ortaya çıkarmıştır. Bu durum insan merkezli iklim değişikliğinin en büyük nedenlerinden birini oluşturmaktadır (Sorensen, 2004: 25).

Ülkelerin sağladığı ekonomik ilerlemeler ile birlikte insanların yaşam tarzları önceki yüzyıllara göre büyük gelişmelere uğramıştır. Ancak bu gelişmeler iklim değişikliği gibi bazı olumsuzları da beraberinde getirmiştir. Özellikle 2007 yılında yayınlanan Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change) raporunda iklimlerin insan aktiviteleri sonucunda büyük değişimlere uğradığının açıklanmasının ardından iklim değişikliği üzerine çalışmalar artmaya başlamıştır.

2.2. Ozon Tabakasının İncelmesi

Ozon atmosferde iki şekilde bulunmaktadır. Yeryüzünden 20-30 km yükseklikte bulunan ve güneş ışığı tarafından yayılan radyasyonu dünya üzerinde bulunan her canlıyı koruyacak şekilde hapseden iyi niyetli ozonlar mevcuttur. Bunların yanında, yeryüzüne görece olarak daha yakın olan, özellikle aşırı sıcak

dönemlerde güneş ışığının neden olduğu azot oksit gibi uçucu karbon merkezli bileşiklerden etkilenen, genel olarak solunum yolu hastalıklarına neden olan ve bitkilere zarar veren kötü huylu ozonlar da bulunmaktadır. Ozon tabakasının incelmesinin en büyük nedenlerinden biri, stratosfere sızan ve ozon döngüsünde dengesizliğe neden olan kloroflorokarbon gazlarının kullanımındaki artış ile birlikte radyasyon ışınlarının serbest bıraktığı klor ve brom gazlarının ortaya çıkardığı dengesiz atomların, ozon tabakasına zarar vermesi olarak bilinmektedir (Akre vd., 2012: 373).

Tarım üretiminde ve imalat sanayiinde yoğun olarak kullanılan kimyasal maddelerin ozon tabakasına verdiği zararın ortaya çıktığı 1970'lerden beri ozon tabakası konusundaki kaygılar gündemdedir. Bu bağlamda en önemli ve yaygın olarak bilinen küresel çevre sorunlarından biri ozon tabakasındaki incelmedir. Bu incelmeye neden olduğu bilinen en önemli gaz olan kloroflorokarbon gazları 1930'lu yıllarda ilk defa buzdolapları ve havalandırma da kullanılmak için üretilmiştir. Dünya sıcaklığını arttırma yönündeki etkileri ise karbondioksit gazından binlerce kat daha yüksektir. Bu küresel düzeydeki zararları nedeniyle kullanımlarından yavaş yavaş vazgeçilmiş olsa da günümüze kadar kullanılan miktarları nedeniyle etkileri bir süre daha devam edecektir. Ozon tabakasının incelmesine neden olan kimyasalların ve maddelerin üretimini ve kullanımını gerçekleştiren ülkeler en çok sanayileşmiş ülkelerdir. Özellikle ABD, İngiltere, Almanya, Fransa, Rusya, Japonya, Çin, Hindistan ve Brezilya gibi ülkelerin bu gazların emisyonunda ve üretiminde payları oldukça yüksektir (Günsoy, 2013b: 37-38).

2.3. Toprak ve Su Kaynaklarının Azalması ve Kirlenmesi

Yeryüzünün %71'ini kapsayan su dünyada bol miktarda bulunan maddelerden biridir. Dünyanın sahip olduğu su miktarının %3'ü tatlı, geriye kalan %97'lik kısım ise tuzlu sudur. Günümüzde insanların karşılaştığı en büyük sorunların başında tatlı su kaynaklarının kirlenmesi, azalması ve buna bağlı olarak içme suyuna ulaşımın gitgide zorlaşması yer almaktadır. İnsanlar yüzyıl öncesine göre altı kat daha fazla su tüketmektedirler. İnsan nüfusunun hızla arttığı düşünüldüğünde suya olan talepte aynı oranda artış göstermektedir. Gelişmiş ülkelerde yaşayan insanlar gelişmekte olan ülkelere yaşayanlara göre suyu daha aktif kullanmaktadırlar. Bunun en büyük nedeni tarım, sanayi ve inşaat gibi sektörlerde bol miktarda suya ihtiyaç duyulmasıdır. Ağaçlar ve diğer her türlü bitki çeşidi döngüsel olarak kullandıkları suyu atmosfere su buharı olarak göndermektedirler. Ancak insanların şehircilik ve ulaştırma gibi nedenlerle ağaçlık alanları yok etmesi bu döngüyü bozmaktadır. Su kaynaklarının azlığı insan sağlığına, tarımsal işleyişe, ekonomik yapıya ve genel olarak çevreye büyük zarar vermektedir (Akre vd., 2012: 433-489).

Çevresel parametreler, ekonomik ve politik ihtiyaçlar insanlara bahşedilen toprağın ve suyun nasıl ve hangi amaçlarla kullanılacağına karar vermede önem taşımaktadır. Bitkilerin tekrar tekrar hasat edilmeye başlanması ile toprakta bulunan kalsiyum, magnezyum, potasyum ve sodyum iyonları zamanla yok olmaktadır. Bunun sonucunda toprak verimliliğini ve üretkenliğini azaltan asitlenme sorunu ortaya çıkmaktadır. Asit yağmurları ve azotlu gübre kullanımı asitlenmeyi hızlandırıcı bir özelliğe sahiptir ve bu durum toprak kirlenmesine neden olmaktadır. Aynı şekilde tuzlu su ile yapılan sulama da toprağın verimliliğini düşürmektedir. Toprakta bulunan yüksek tuz oranları bitkilerin

topraktaki suyu kullanmasını zorlaştırmaktadır. Kısacası toprakta oluşan tuzlanma bitkilerin büyümesini engellemekte, verimliliğini azaltmakta ve uzun dönemde de çölleşmeye neden olmaktadır (Akre vd., 2012: 276-277).

2.4. Biyolojik Çeşitliliğin Azalması

Medeniyetlerin gelişmesi ile birlikte insanoğlu bilinçsiz de olsa kendisini doğanın geri kalanından farklı ve üstün görmeye başlamış ve doğanın bir üyesi olmak yerine doğanın sahibiymiş gibi davranmıştır. Geçmişteki insan toplulukları çevreyi bekleyen tehlikeleri fark etmiş ancak bu sorunları çözmede yetersiz kalmışlardır. Günümüz ulusal ve küresel toplumlarının geçmişe nazaran daha büyük ölçülerde ve geri dönüşü olmayacak şekillerde çevresel sorunlara neden olması, ortaya çıkacak sorunların daha karmaşık olacağını göstermektedir. Günümüzde yaratılan çevresel sorunların çoğu daha önceki sorunlara getirilen kısa dönemli çözümler ve modern insan düşüncesinin karmaşık yapısı sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Okyanusların kirlenmesi, ozon tabakasının incilmesi, çok büyük miktarlarda kimyasal bileşenlerin çevreyi kirletmesi, insanların neden olduğu iklim değişiklikleri, toprak ve su kaynaklarının azalması ve kirlenmesi gibi sorunlar, sadece geçmişin değil günümüzün ve geleceğimizin birer sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır (Beaton ve Maser, 2011: 43-44).

Yerkürenin sahip olduğu doğal kaynakların azalmasını ve zamanla yok olmasını önlemek, insan yaşamının devam ettirilebilmesi için gereklidir. Biyoçeşitlilik olarak adlandırılan bu kaynaklar ekosistemlerin çeşitliliğini ve genetik çeşitliliği göz önünde bulundurduğundan, sürdürülebilir bir çevre günümüz ve geleceğimiz açısından oldukça önemlidir. Genetik çeşitlilik genel olarak

herhangi bir türün sahip olduğu genlerin çeşitliliği olarak tanımlanmıştır. Türler arasındaki genetik çeşitliliğin korunması farklı toplulukların korunmaya alınması ile sağlanabilmekte ve bu durum çevresel değişikliklere uyumun sağlanmasının yanında türlerin hayatta kalması için de önem arz etmektedir. Biyolojik çeşitliliğin devam ettirilebilmesi aynı zamanda tür çeşitliliğinin sağlanmasına bağlıdır. Ancak dünya gezegeninin sahip olduğu farklı türler kıtalar ve ülkeler arasında eşit olarak dağılmamıştır. Bundan dolayı tür çeşitliliğini belirleyen faktörler karmaşık bir yapıya sahiptir. Dünyanın sahip olduğu farklı büyüklüklerdeki ekosistemlerde yaşayan bütün organizmalar yaşamlarını sürdürebilmek için birbirlerine bağımlı durumdadırlar. Bugün karşımıza çıkan biyolojik çeşitlilik 3.5 milyar yıllık bir evrimleşmenin sonucudur. Ne yazık ki insanoğlunun doğal kaynakları aşırı tüketmesine bağlı olarak ortaya çıkan çevresel bozukluklar, benzeri görülmemiş bir şekilde doğal ekosisteme zarar vermekte ve nihayetinde ülkeler açısından sürdürülemez bir kalkınma ile sonuçlanmaktadır.⁵

2.5. Nükleer Kirlilik ve Nükleer Atıklar

Sanayileşmenin ve kentleşmenin gereği olarak yeni enerji kaynaklarına duyulan ihtiyaç tüm dünyanın nükleer enerji kaynaklarına yönelmelerine neden olmuştur. Nükleer enerji santralleri ve radyoaktif atıklar radyoaktif kirliliğin en önemli nedenleridir. Radyoaktif maddeler yaydıkları elektronlar aracılığıyla hava, su, toprak ve genel olarak tüm canlılara zarar verir. Ayrıca radyasyon bulaşmış hayvansal ve bitkisel ürünlerden beslenen hayvan ve insanların da çok ciddi hastalıklara yakalanıp ölme ihtimalleri oldukça yüksektir. Radyoaktif

⁵ http://www.wwf.org.au/our_work/saving_the_natural_world/what_is_biodiversity/ (Erişim Tarihi: 20.04.15)

maddeler sadece nükleer enerji merkezlerinde bulunmaz aynı zamanda, nükleer silahlar, röntgen ve görüntüleme cihazları, telefon, bilgisayar gibi araçlarda da bulunabilir. Fakat nükleer reaktörlerin tehlikeli olmasının en önemli nedeni bu radyoaktif madde atıklarının yok olmayarak uzunca bir süre kalması ve muhafaza edilmesidir. Özellikle ormanların radyoaktif kirliliği önlemede önemli etkileri bulunmaktadır. Ağaçların ortaya çıkan partikülleri emerek yaprağın ve bitkinin içine alma özelliği vardır. Bu bağlamda insanların radyoaktif kirlilikten korunma oranı %30-60 arasında değişmektedir. Küreselleşme ile birlikte bitki örtülerinin ve ormanların yok edildiği bir ekonomik sistemde bu oranlar önemsiz kalıp kirliliklerin artması ve tehlikeli olması yönündeki tahminler de giderek artmaktadır (Günsoy, 2013b: 45).

2.6. Hızlı Nüfus Artışı ve Doğal Kaynakların Azalması

Ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre farklılıklar göstermesine paralel olarak dünya genelindeki doğal kaynakların dağılımında da gözle görülür bir adaletsizlik mevcuttur. İçilebilir su, sağlık, eğitim hizmetleri ve enerjiye erişimi kısıtlı olan veya tamamen olmayan ülkeler ile kaynak sorunu olmayan gelişmiş ülkelerin varlığı dünyayı iki farklı açıdan görmeyi gerekli kılmaktadır. Örneğin, yaklaşık olarak 1.1 milyar insanın içilebilir sudan yoksun olduğu ve bunun yanında kirli su kaynaklarının içilmesinden doğan hastalıklardan her yıl yaklaşık olarak 1,8 milyon çocuğun yaşamını yitirdiği tahmin edilmektedir. Az gelişmiş ülkeler genel olarak temel ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli unsurların ve sağlıklı ve kaliteli bir yaşamın arayışı içindelerken, gelişmiş ülkeler ise bu kaynakların fazlalığı ve yönetiminin zorlukları ile mücadele etmektedirler. Az gelişmiş ülkelerde içilebilir suya olan ihtiyaçtan doğan arayışlar insanların gündelik hayatlarını büyük ölçüde etkilemekte ve bu durum eğitimi aksatmakla

birlikte ekonomik gelişmenin önündeki en büyük engellerden biri olmaktadır. Bu aksaklıkları önleyebilmek adına Birleşmiş Milletler, Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (Organization for Economic Co-Operation and Development), Dünya Bankası gibi uluslararası işbirlikleri olmasına rağmen bu sorunlar devam etmekte ve buna bağlı olarak ortaya çıkan şiddet ve kargaşa ortamı dünya genelinde güven eksikliğine neden olmaktadır. Kaynak dağılımının bu denli adaletsiz olduğu günümüz dünyasında nüfusta hızla artmaktadır. Hâlihazırda 7.3 milyardan fazla olan dünya nüfusunun 2050'lere gelindiğinde 9.5 milyarı aşacağı tahmin edilmektedir.⁶ Bu gerçekler ışığında şehirlerde yaşayan insan sayısı artmakta ve buna bağlı olarak kullanılan kaynak miktarı da aynı doğrultuda artmaktadır (OECD, 2013: 14).

3. Sürdürülebilir Kalkınma ve Yeşil Ekonomi

Yeşil ekonomi (green economy) terimine karşılık ifade eden kahverengi ekonomi (Brown economy) terimi genelde yeşil ekonomi öncesinde egemen olan ekonomik yapılanmaya vurgu yapmak için kullanılmıştır. Kahverengi ekonomi yüksek malzeme kullanımı, düşük enerji verimliliği, sürdürülebilir olmayan enerji kaynaklarına bağımlılık, ekolojik varlıkların sürdürülemez kullanımı ve yüksek derecede iklim riskine dayanmaktadır. Yeşil ekonomi fikri öncesinde sürdürülebilir kalkınmanın eğitim, istihdam ve insana yakışır işi içine alan sosyal boyutu da yeterince dikkate alınmamıştır. Kimi kaynaklarca yeşil ekonomiye doğru geçişin sanayi devriminden sonra ikinci büyük ekonomik dönüşümü gerektirdiği belirtilmektedir. Günümüzde su, toprak ve hava kirliliğini bir bütün olarak içine alan çevre kirliliği, biyolojik çeşitliliğin geri dönülemez bir biçimde kaybedilmesi, su, verimli tarım alanları ve balık gibi doğal kaynakların giderek

⁶ http://esa.un.org/unpd/wpp/unpp/panel_population.htm (Erişim Tarihi: 08.05.15)

yok olması, ekonomik ve daha geniş anlamda sürdürülebilir kalkınmanın karşı karşıya olduğu en ciddi tehditler arasındadır. Her ne kadar bir takım eleştirilere konu olsa da yeşil ekonominin bu sorunlara çözüm bulması beklenmektedir (Özsoy, 2011: 20).

3.1. Yeşil Ekonominin Tanımı

Yeşil ekonomi, bütün insanları ve bütün ülkeleri içine alan, hem bugünkü, hem gelecek nesiller için çevreyi korumayı amaçlayan, daha adil ve daha sürdürülebilir bir ekonomi ve toplumu simgeleyen bir fikir olarak tanımlanabilir. Yeşil ekonomi daha spesifik bir tanımlamayla, su, hava ve toprakla ilgili çevresel zararları ve bunların yanı sıra atık, gürültü ve ekosistemle ilgili sorunları ölçmek, önlemek, sınırlamak, minimize etmek ve gidermeyi amaçlayan her türlü temiz teknoloji, mal ve hizmet üretim faaliyetlerinden oluşan bir düşük karbon ekonomisi (low carbon economy)'dir (Özsoy, 2011: 20).

UNEP'e göre insan refahını ve toplumsal eşitliği iyileştirilirken, çevresel riskleri ve ekolojik kısıtlığı en aza indiren gelişme yeşil ekonominin gerekliliklerinin yerine getirildiğini göstermektedir. Yeşil ekonomi ekonomik gelişmenin sağlanmasının yanında; düşük karbon salınımı, etkin kaynak kullanımı ve sosyal gerekliliklerin yerine getirilmesini öngörmektedir. Yeşil bir ekonomide gelir ve istihdamda artış genel olarak karbon salınımını ve çevresel kirliliği azaltan, ekosistem hizmetlerinin ve biyolojik çeşitliliğin kaybını önleyen enerji ve kaynak verimliliğini arttıran kamu veya özel sektör yatırımları tarafından yönlendirilmektedir. Bu yatırımların başarıya ulaşabilmeleri titizlikle kategorize edilmiş kamu harcamalarına, politika reformlarına ve gerekli bazı düzenlemelerin hayata geçirilmesine bağlıdır. Ekonomik büyüme ve yatırımlar

gerçekleştirilirken çevresel kaliteyi ve sosyal farkındalığı sağlamak yeşil ekonomiye geçişteki en önemli faktörlerin başında gelmektedir. Bu hedeflere ulaşabilmek için kamu ve özel sektörlere yönelik geniş kapsamlı çevresel ve sosyal koşulların yaratılması önem taşımaktadır. Bunun yanında ekonomik performansın temel göstergelerinden biri olan GSYH hesaplamalarına kirlilik, kaynakların azalması, azalan ekosistem hizmetleri, gelir farklılıklarının neden olduğu doğal sermaye kaybı gibi bileşenler dâhil edilmelidir (UNEP, 2011: 16).

3.2. Yeşil Ekonominin Ortaya Çıkışı ve Gelişimi

İlk olarak 22 Nisan 1970'de Amerika Birleşik Devletleri'nde çevreyi korumak ve daha iyi bir yer haline getirmek amacıyla Dünya Günü (Earth Day) adında bir organizasyon gerçekleştirilmiştir. Bu etkinlik insanları çevre için bir araya getiren ve birlik olmalarını sağlayan ilk çabalardan biri olarak kabul edilmektedir. Ulusal ölçekte olmasına rağmen insanların toplanma amaçları arasında genel olarak yeşili korumak, yeşil ekonomi, yeşil binalar ve sürdürülebilir bir büyümenin yanında; çevrenin, ekosistemin korunması ve buna bağlı olarak ortaya çıkan istikrarlı büyümenin sosyal refahı arttırması gibi konular yer almıştır.⁷

Yeşil ekonomi ve bu ekonomik işleyişin gerekliliklerinin Gündem 21'de bahsedilmesi ile uluslararası bir nitelik halini almıştır. Bu tarihten önce çevreyi korumak adına birçok çalışma olmasına rağmen 1992 yılı çevrenin öneminin anlaşılması bakımından dönüm noktası olarak görülmektedir. Nitekim Gündem 21'de sürdürülebilir kalkınmanın gelecek nesillerin refahından ödün verilmeksizin yani çevre ve ekosisteme verilen hasarın en aza indirilerek veya

⁷ <http://www.earthday.org/about-earth-day-network-3> (Erişim Tarihi: 14.05.15)

tamamen ortadan kaldırılarak elde edilebileceğinden bahsedilmektedir (UN, 1992b: 66).

3.3. Yeşil Ekonomi ve Sürdürülebilir Kalkınma İlişkisi

Sürdürülebilirlik bulunduğumuz yüzyılda tüm faaliyet alanlarında oldukça öneme sahip bir kavramdır. Sürdürülebilirlik ile bugün kullanılan kaynakların gelecek nesillere kayıpsız bir şekilde aktarımı amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir bir çevre yardımıyla elde edilebileceği görüşü kültürel, sosyal, siyasal, ekonomik ve çevresel olmak üzere bütün alanlarda kabul görmektedir. Sürdürülebilir çevre, ülke ekonomilerinin sürdürülebilirliği yakalamalarında oldukça önem taşımaktadır. Nitekim ekonomi kavramının temelinde kıt kaynakların etkin bir şekilde kullanımı yer almaktadır. Yeşil ekonomilerde ise kullanılan kaynaklar sonucunda ortaya çıkan atıkların etkin kullanımı yani pozitif dışsallıklar da dikkate alınmaktadır. Aynı zamanda üretim sürecinde yaratılan negatif dışsallıkların da bertaraf edilerek ekolojik yapıya verilen zararın en aza indirilmesi yeşil ekonominin gereklilikleri arasında yer almaktadır (Kuşat, 2013: 4897).

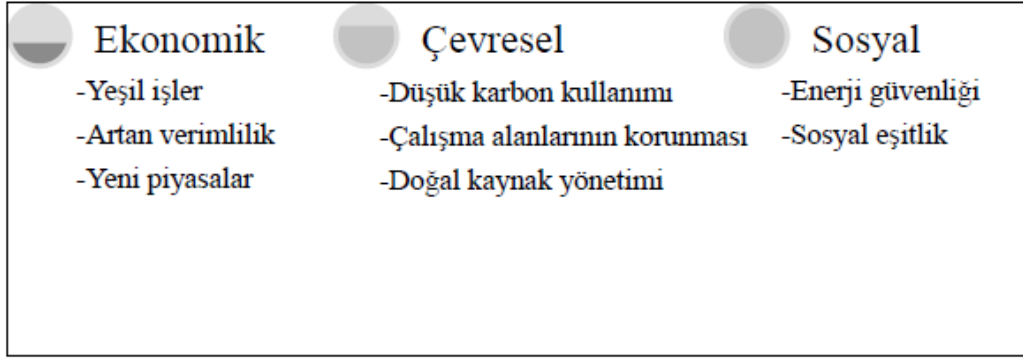
Dünya genelinde her beş kişiden birinin içilebilir suya erişiminin olmadığı, gelişmekte olan ülke nüfusunun yarısından fazlasının sağlık hizmetlerinden ve modern enerjiden yoksun olduğu tahmin edilmektedir. Bu bağlamda sürdürülebilirliğe paralel olarak yeşil ekonomiye geçişi sağlamak için küresel ekosistemi korumak, iklim değişikliği risklerini ortadan kaldırmak, enerji güvenliğini arttırmak ve yoksulların yaşamlarını daha iyi hale getirmek özellikle gelişmekte olan ülkeler bakımından oldukça önem taşımaktadır. Bu bağlamda yeşil ekonomiye geçiş sürdürülebilir kalkınma yolunda yoksulluğu azaltabilecek

unsurların başında gelmektedir. Yeşil ekonomik potansiyeli olan sektörler özellikle tarım, ormancılık, balıkçılık ve su yönetimi gibi kamu malları niteliğinde olan alanlar için hayati öneme sahiptir. Bu alanlarda yapılacak çalışmaların çevre dostu olması yoksul nüfusun sadece iş olanaklarını arttırmakla kalmamakta aynı zamanda yaşamlarını sürdürebilecekleri ve çoğunlukla ekosistem hizmetlerine dayalı olan güvenilir ve sağlıklı alanlar yaratılmasında da etkili olmaktadır (UNEP, 2011: 19-20).

3.4. Yeşil Ekonomik Dönüşüm: Düşük Karbon Ekonomisi

Sanayi devrimi sonrasında ortaya çıkan sanayileşme dalgası neticesinde fosil yakıt kullanımı giderek artmıştır. Fosil yakıt tüketiminin artması sonucu ekonomik, sosyal ve çevresel sorunlar ortaya çıkmış ve bu sorunlar politika yapımcıları alternatif kaynaklar aramaya zorlamıştır. Yeşil ekonomi düşüncesinin ardında ise fosil yakıt kullanımının sınırlandırılması ve yerine yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelme fikri yatmaktadır. Yeşil ekonomi bir düşük karbon ekonomisidir. Yeşil enerji kavramı ise, enerji arzının geleneksel elektrik güç kaynakları yerine yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması anlamına gelmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları temizdir, çevre ile dosttur. Yeşil enerji o halde düşük karbon salımına neden olan rüzgar, su, jeotermal, biyokütle ve güneş enerjisidir. Şekil 3'te yeşil ekonominin ekonomik, çevresel ve sosyal sorunlara getirmeyi vaat ettiği çözümler yer almaktadır (Özsoy, 2013: 22).

Düşük karbon ekonomisi yeşil bir ekonomi için oldukça önemlidir ancak bunun yanında çevresel sektörlere yapılan yatırımların artırılması ve çevre dostu ürün ve hizmetlerin tüketimi gibi sürdürülebilirliğe destek olacak uygulamalar da gereklidir.



Şekil 3. Yeşil Ekonominin Vaatleri

Kaynak: Özsoy, 2013: 22.

Sürdürülebilir kalkınmaya ulaşmanın en önemli yollarından biri yeşil ekonomiler oluşturmaktır. Yıllar boyunca sürdürülebilirliği sağlayabilmek adına ekonomik büyüme, sosyal eşitlik ve çevre arasındaki denge kurulmaya çalışılmıştır. Sürdürülebilir kalkınmanın boyutları arasındaki dengeyi korumak halen önemli bir sorundur. Ancak yeşil ekonomi çevresel sorunların yanında adil ekonomik büyüme, uzun dönemde yoksulluğun ortadan kaldırılması ve yeşil iş imkânları sunarak kurulan bu dengenin tamamlayıcısı olarak karşımıza çıkmaktadır.

İkinci Bölüm
Bir Sürdürülebilir Kalkınma Göstergesi Olarak
Ekolojik Ayak İzi

1. Ekolojik Ayak izi ve Biyolojik Kapasite

Ekolojik ayak izi kavramı ekonomik, sosyal ve çevresel olmak üzere birçok alanda sürdürülebilirliği elde etmek için son derece önemlidir. Bu bakımdan ekolojik ayak izini anlamak, doğru açılardan ele almak, yorumlamak ve gerekli politikaları yaratmak için küresel ve yerel ölçekte yapılacak çalışmalar oldukça önem kazanmaktadır.

1.1. Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite Kavramı

İnsanların yaşamlarını devam ettirebilmeleri doğal kaynakların verimli bir şekilde kullanılması ile mümkündür. Ancak kaynak tüketimi sonucunda ortaya çıkan atıkların bertaraf edilmesi için belli bir miktar toprak ve su alanına ihtiyaç duyulmaktadır. Tüketilen kaynakların yeniden üretimini sağlamak ve oluşan atıkların bertaraf edilmesi için kullanılan verimli toprak ve su alanına ekolojik ayak izi denilmektedir. Ekolojik ayak izi (Keleş, 2010: 5):

- i. Çevresel sürdürülebilirlik için ideal bir göstergedir.
- ii. Sürdürülebilirliğin farklı açılarla görülmesini sağlayan tamamlayıcı eğitsel bir araçtır.
- iii. Sürdürülebilir gelişmeye ilişkin bilgilerin organizasyonu için ideal bir platformdur.

- iv. Toplumsal düzeyde ekolojik bilincin arttırılması amacıyla çok iyi bir örnek teşkil etmektedir.
- v. Ulusal ve küresel eşitlik anlayışını geliştirebilecek yararlı bir yoldur.

Bir bireyin, topluluğun ya da faaliyetin tükettiği kaynakların yeniden üretilmesi ve tüketim sonucu ortaya çıkan atığın bertarafı için gereken biyolojik olarak verimli toprak ve su alanı ekolojik ayak izi hesaplamaları ile belirlenmekte ve küresel hektar (kha) ile ifade edilmektedir⁸. Ekolojik ayak izi insanların tüm ihtiyaçlarını karşılamak için kullandığı biyolojik alanı ölçen bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir coğrafi bölgenin yenilenebilir doğal kaynakları üretme kapasitesi ise biyolojik kapasite olarak adlandırılmaktadır. Bir yerin biyolojik kapasitesini iki etmen belirler: sınırları dâhilindeki tarım arazisi, otlak, balıkçılık sahası ve ormanın yüzölçümü ve bu toprağın ya da suyun ne kadar üretken olduğudur. Biyolojik kapasite de ekolojik ayak izi gibi küresel hektar ile ifade edilir. Ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasitenin ölçü birimi olan küresel hektar, dünyanın ortalama verimliliği üzerinden 1 hektar arazinin üretim kapasitesini temsil etmektedir. Böylece belirli bir süre içerisinde farklı arazi türlerinden elde edilen toplam kaynak miktarı ve bu kaynaklara yönelik talep ortak bir birime indirgenerek sayısal değerlerle ifade edilebilir duruma gelmektedir (WWF, 2012: 6).

1.2. Ekolojik Ayak İzinin Ortaya Çıkışı

İnsanların doğaya olan bağımlılığı hakkındaki insan-toprak ilişkisini gösteren biyofiziksel değerlendirmeler binlerce yıl öncesine dayanmaktadır. Ekosistemin

⁸ Küresel hektar, yaklaşık olarak bir futbol sahası büyüklüğündeki alana denktir. Kaynak: <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/glossary/> (Erişim Tarihi: 27.11.15)

taşıma kapasitesi kavramı üzerine ilk yorumları Platon, Yasalar (Laws) adlı eserinde şu şekilde dile getirmiştir: “Sahip olunan toprak ve komşu devletlerin varlığı dikkate alınmadan bir ülkenin ideal nüfusu belirlenemez. Üzerinde yaşanılan toprak fazladan bir kişiye yer olmaksızın bütün vatandaşların ihtiyaçlarını karşılayacak yeterliliğe sahip olmalıdır”. Sürdürülebilir kaynak kullanımını hakkında ilk bilimsel çalışmanın ise Evelyn’in 1664 yılında yayınlanan Sylva: Orman Ağaçları Üzerine Bir Söylem ve Kerestenin Yayılması (Sylva: A Discourse of Forest Trees and the Propagation of Timber) adlı eseri olduğu varsayılmaktadır. 1864 yılına gelindiğinde George Perkins Marsh’ın İnsan ve Doğa (Man and Nature) adlı eseri doğanın sınırlı kapasitesinden dolayı insan ihtiyaçlarının zamanla karşılanamayacak duruma geleceği bilincinin arttırılmasında etkili olmuştur. Ekolojik hesaplama yöntemlerinin ise ilk olarak 1758 yılında François Quensay’ın Ekonomik Tablo (Tableau Economique) adlı eserinde toprak verimliliği (Land Productivity) ve zenginlik yaratma (Wealth Creation) arasındaki ilişkiyi göstermesi ile başladığı düşünülmektedir. 1960’lar ve 1970’lere gelindiğinde ise George Borgstrom’un ek arazi (Ghost Acreage)⁹ kavramı doğrultusunda Howard Odum’un enerji analizleri ve Jay Forrester’in dünya kaynak dinamikleri sürdürülebilir kaynak kullanımı üzerine yapılan çalışmalar olarak karşımıza çıkmaktadır (Wackernagel ve Monfreda, 2004: 2).

Ekolojik ayak izi kavramı ise ilk olarak 1990’lı yılların başında Mathis Wackernagel ve William Rees tarafından geliştirilmiş ve ekolojik ölçümler yapmak için kullanılmıştır. Bu ölçüt, var olan teknoloji ve kaynak yönetimiyle, tüketilen kaynakların üretimi ve bu sırada yaratılan atığın bertarafı için gereken biyolojik olarak verimli toprak ve su alanını küresel hektar cinsinden ifade

⁹ Ek Arazi (Ghost Acreage) kavramı gıda analisti George Borgstrom tarafından geliştirilmiş ve tarım sektöründe sahip olunan yetersiz toprak alanına ek olarak kullanılan fakat ülke dışında yer alan araziye temsil etmektedir (Lang ve Heasman, 2004: 241).

etmektedir. Ekolojik ayak izi kavramı konusunda literatürdeki ilk çalışma William E. Rees tarafından 1992 yılında yayınlanmıştır. Dr. Mathis Wackernagel ise bu kavram ile ilgili hesaplama yöntemlerini doktora tezinde geliştirmiş ve bu çalışmada elde edilen ölçüye ekolojik ayak izi adı verilmiştir. Wackernagel ve Rees, 1996 yılında yayınladıkları kitapta ekolojik ayak izi kavramını ve sürdürülebilir kalkınma ilişkisini açıklayarak hesaplama yöntemlerini ayrıntılarıyla ele almışlardır. İnsanların doğayı sınırsız bir kaynak olarak görmeleri ve tüketim sonucunda oluşan atıkların doğaya terkedilmesi sonucunda insanların daha ne kadar süreyle doğada yaşamlarını sürdürebileceklerinin bilinmezliği ekolojik ayak izi kavramının ortaya çıkmasında etkili olmuştur. Bu kavram ile birlikte dünyanın kapasitesi belirlenebilecek ve kullanılabilir durumdaki kaynakların ölçüsü öğrenilebilecek, buna bağlı olarak da doğanın sürekli tüketilmesinin önüne geçilerek çözümler üretilebilecektir. Bu anlamda kavram son yıllarda yol gösterici olma ve çevre konusunda dikkat çekici niteliğiyle geniş ölçüde övgü almıştır (Tosunoğlu, 2014: 160-161).

Ekolojik sistem ve ekonomik sistem arasındaki karşılıklı ilişki, ülkelerin uyguladığı ekonomik faaliyetlerin ekolojik sistemler üzerinde bir etkisi olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde Ekolojik sistemlerde meydana gelen her değişimin de ekonomik sistem üzerinde doğrudan ve dolaylı bir takım etkileri mevcuttur. Ekonomik mal ve hizmetlerin üretim ve tüketim faaliyetlerinin temel girdisi olan yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ekolojik sistemlerden sağlanmaktadır. Ekolojik sistem aynı zamanda ekonomik faaliyetler sonucu oluşan her türlü atığın bertaraf edildiği doğal bir alıcı ortam durumundadır. Ekonomik faaliyet hacminin hızla geliştiği günümüzde, ekolojik sistemin yükü giderek artmaktadır. Ekolojik ve ekonomik sistemler arasındaki bu karmaşık

ilişkinin çevre sorunları olarak dışa vuran sonuçları ekolojik sistemin kalitesini düşürmekte ve sürdürülebilir ekonomik sistemin amaçladığı refah düzeyinin sağlanması önünde ciddi bir engel oluşturmaya başlamıştır. Bu nedenle refah artışını amaçlayan her türlü ekonomik politika, ekonomiyi ve çevreyi birlikte değerlendirmek durumundadır (Dağdemir, 2003: 7).

1.3. Ekolojik Ayak İzinin Hesaplanması

Ekolojik ayak izi genel olarak insan faaliyetlerinin biyosfer üzerindeki etkilerini ölçmek için kullanılmaktadır. Daha açık bir ifade ile, ekolojik ayak izi bireylerin, toplumların ve her türlü aktivite sonucunda tüketilen kaynakların yeniden üretilmesi ve tüketim sonrası ortaya çıkan atıkların bertaraf edilmesi için gerekli biyolojik açıdan üretken arazi ve su alanını ölçmektedir. Arazi ve su alanlarının biyolojik üretkenliği oldukça önem taşımaktadır. Nitekim bu verimli alanlar bir bölgenin veya ülkenin biyolojik kapasitesi olarak adlandırılmaktadır. Dünyanın farklı bölgelerinde bulunan ekosistemlerin ve her bölgede farklılaşan biyolojik üretken alanların karşılaştırılması ise küresel hektar hesaplamaları ile mümkün olmaktadır. Küresel hektar, dünyadaki ortalama üretkenlik oranını temel almaktadır. Ekolojik ayak izi hesaplamaları altı temel varsayıma dayanmaktadır. Bunlar (Wackernagel vd., 2002: 9266):

- i. İnsan aktiviteleri sonucu tüketilen kaynakların ve ortaya çıkan atıkların çoğunun gözlemlenmesi mümkündür.
- ii. Kaynaklar ve atıklar sürdürülebilirlik için gerekli olan biyolojik üretken alanlar bakımından ölçülebilir durumdadırlar.
- iii. Her alanın kullanılabilir biyokütle verimliliği (insanlara ekonomik getiri sağlayacak biyokütle üretim potansiyeli) açısından ağırlıklandırılması ile

farklı alanlar standardize edilmiş hektar yöntemi ile ifade edilebilir. Küresel hektar olarak adlandırılan standardize edilmiş hektar dünyanın yıllık ortalama verimliliğine eşit olacak şekilde biyokütle üretkenliğini temsil etmektedir.

- iv. Hesaplanmaya konu olan bu alanların birbirinden bağımsız amaçlar için kullanıldığı ve her küresel hektarın belirli bir yıl için aynı miktarda kullanılabilir biyokütle üretimini temsil ettiği düşünüldüğünde bu alanlar biyolojik üretkenlik bakımından ölçeklendirilerek biyolojik kapasite hesaplamalarına dâhil edilebilir.
- v. Doğanın insanlara sunduğu ekolojik hizmetler de biyolojik olarak verimli alanları gösterecek şekilde küresel hektar ile ifade edilebilir.
- vi. İnsanlar tarafından talep edilen alanlar doğanın bizlere sunduğu alandan fazla olabilir. Belirli bir ekosistemde talebin arzı aşması ile ekolojik varlıkların yok olma tehlikesi altına girmesi muhtemeldir. Bu duruma “ekolojik kapasiteyi aşmak” (Ecological Overshoot) denilmektedir.

İnsanlığın ekolojik etkileri belirli bir yıl içerisinde benimsenmiş üretim ve yönetim uygulamaları kapsamında tüketilen kaynakları üretmek ve tüketim sonucu yaratılan atıkları bertaraf etmek için gerekli olan biyolojik açıdan üretken toprak ve su alanları tarafından ölçülmektedir. İnsanların doğal kaynaklara yönelik talebinde zamanla meydana gelen farklılaşmalara benzer bir durum doğanın kendini yenilemesi üzerinde de ortaya çıkmaktadır. Buluşlar, teknolojik gelişmeler, kaynak yönetimi, arazi kullanımında değişiklikler ve geçmişten gelen birikimli etkiler gibi nedenlerden dolayı doğanın insanlığa sunduğu kaynaklar sabit değildir ve zamanla değişime uğramaktadır. İnsanlığın doğa üzerindeki karmaşık etkisini azaltmak küresel sürdürülebilirlik için gereklidir ancak yeterli

değildir. Bu bakımdan insanlığın doğa üzerindeki talebinin dünyanın biyolojik kapasitesini aşmayacağı durum küresel sürdürülebilirliğin sağlanması için en önemli ön koşulu oluşturmaktadır (Wackernagel vd., 2002: 9266; GFN, 2010: 8-9, Kitzes vd., 2007: 3).

Ekolojik ayak izi hesaplama yöntemi Wackernagel ve Rees tarafından 1996 yılında geliştirilmiştir. Ancak ayak izi hesaplamalarında farklı ölçüt yaklaşımları da mevcuttur. Tablo 2’de ekolojik ayak izi hesaplamalarında kullanılan iki farklı yaklaşımın taşıdığı özellikler verilmiştir (Keleş, 2007: 52).

Tablo 2. Ekolojik Ayak İzi Hesaplamalarında Kullanılan Farklı Yaklaşımlar

WACKERNAGEL VD. YAKLAŞIMI (1997)	VAN VUUREN VE SMITH YAKLAŞIMI (2000)
Toplam Ekolojik ayak izi üzerine odaklanma	Karbondioksit ve arazi kullanımı için temel göstergelere odaklanma
Tarımsal ürünler için ortalama küresel verimliliği kullanma	Tarımsal ürünler için yerel verimliliği kullanma
Farklı arazi kullanım biçimleri için eşdeğerlik faktörleri (Tüm araziler aynı verimlilikte olmayacağından mevcut arazi kullanımının etkileri bu alanların gelecekteki potansiyeli için farklı olacaktır.)	Yerel tarımsal ürün gelirlerini kullanma
Arazi kullanımı için 23 ürün kategorisi	Arazi kullanımı için 35 ürün kategorisi
Su ürünleri (Balıkçılık sahaları kullanımını içerir)	Su ürünleri (Balıkçılık sahaları) kullanımını içermez. (Bunu hesaplamalara dahil etmemelerinin nedeni, denizi ve karayı birbirine karıştırmak istememeleridir. Bu deniz (balıkçılık) ürünlerinin temel besin kaynağı olduğu ülkelerin ekolojik ayak izinin daha düşük olacağı anlamına gelmektedir.

Kaynak: Akıllı vd., 2008: 13.

İnsanın gezegenin sınırlarını aştığı günümüz dünyasında, doğal kaynaklar giderek daha fazla önem taşımaktadır. Ekolojik ayak izi hesaplamaları yapan ülkeler, ekolojik varlıkların değerini ölçebilir, izleyebilir ve yönetebilir ve buna bağlı olarak ekolojik bilançosunu çıkararak ülkelerindeki kaynakları yönetmek için gerekli verilere ulaşarak geleceği güvence altına almayı sağlayabilir. Birçok

ülkenin ekolojik ayak izinin biyolojik kapasitesini aştığı düşünülürken, ülkelerin ekolojik ayak izlerini tüm bileşenleriyle, nedenleriyle ve sonuçlarıyla tanımlaması ekolojik açığın beraberinde getirdiği riskleri ortadan kaldırmak için oldukça önem taşımaktadır. Ekolojik ayak izi bilançosunu hazırlayan ülkeler gezegenin taşıma kapasitesini göz önünde bulundurarak ve kalkınma hedeflerine çevresel sürdürülebilirliği de katarak ekolojik açıklarını kapatabilirler ve sürdürülebilir ekonomi yolunda geleceğin refah toplumlarına doğru hızlı adımlarla ilerleyebilirler (WWF, 2012: 4; Tosunoğlu, 2014: 161-163).

Ekolojik ayak izi hesaplamaları yapılırken tüketilen kaynakların ve ortaya çıkan atıkların gözlemlenebilmesi ve atıkların bertarafı için gerekli biyolojik olarak üretken alanın ölçülebilmesi ayak izi hesaplamalarının temel dayanaklarını oluşturmaktadır. Bu dayanaklardan yola çıkılarak ulaşılan ekolojik ayak izleri, bireylerin üretim ve tüketim döngüsünde kullandıkları biyolojik üretken alanı göstermektedir. Bu doğrultuda ekolojik ayak izi ulusal ölçek hesaplama (National Footprint Accounts) formülü şu şekilde ifade edilmektedir (Tosunoğlu, 2014, s.162)

$$\text{Ekolojik Ayak İzi} = \text{Tüketim} \times \text{Üretim Alanı} \times \text{Nüfus}$$

Ekolojik ayak izi hesaplamaları birçok yönden önem taşımaktadır. Ekolojik ayak izi hesaplamaları ile (Tosunoğlu, 2014: 162):

- i. İnsanların çevre üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi,
- ii. Dünyada tüketilen biyolojik olarak üretken alan miktarının hesaplanması,

- iii. Tüketim sonucunda ortaya çıkan atıkların yok edilmesi için gereken toprak ve su alanlarının büyüklüğü ve
- iv. Ülkelerin, kentlerin, ailelerin ya da bireylerin ne kadar biyolojik üretken alan kullandıklarının belirlenmesi mümkün olmaktadır.

Ekolojik sorunların küresel boyutta olmasına karşın çoğu ayak izi hesapları ulus devlet ölçeğinde kurgulanmıştır. Ayrıca biyolojik üretken alanı temel girdi olarak alan ekolojik ayak izi hesaplamaları ülkeler arasındaki eşitsiz biyolojik üretken alan dağılımını göz ardı etmektedir. Bununla birlikte ayak izi hesaplamalarında olması beklenen kamusal alt yapı ve hizmetler ile teknoloji kullanımı gibi kamu yönetiminin bir parçası olan unsurlar bu hesaplama dâhil edilmemektedir. Ekolojik ayak izi hesaplamasında temel faktör olan biyolojik üretken alana su potansiyeli ve denizlere ilişkin verilerin etkin bir şekilde dâhil edilmesi de oldukça önem taşımaktadır. Ayrıca ayak izi hesaplamalarında ölçüt, standart, gelişmişlik düzeyi ve iklim koşulları gibi veri ve yöntem farklılıkları karşılaştırılabilir sonuçların elde edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu bakımdan ayak izi hesaplamalarının güvenilir bir sürdürülebilirlik ölçüsü olması için yapılan analizlerde kullanılan ölçütler arasında bir tutarlılık olması gerekmektedir (Akıllı vd., 2008: 13-14).

Ulusal ayak izi hesapları (NFA) ile ülkelerin ekolojik ayak izi arazi türlerine göre incelenmektedir. Ancak makroekonomik verilerin kullanılmasıyla kişisel, toplumsal ve yatırım kaynaklı ayak izi gibi ekolojik ayak izinin tüketim kategorilerine göre incelenmesi için Tüketim ve Alan Kullanımı Matrisi (CLUM) yöntemi geliştirilmiştir. NFA, ekolojik ayak izinin etkilediği arazi türlerine odaklanırken CLUM, ekolojik ayak izini oluşturan tüketimin amacını ve çeşidini ortaya koymaktadır. Bu şekilde her bir ürün ve hizmet çeşidini elde etmek için

kullanılan doğal kaynak miktarı hesaplanarak tüketim alışkanlıkları ayak izini azaltacak yönde yeniden şekillenebilmektedir (WWF, 2012: 38).

1.4. Ekolojik Ayak İzinin Bileşenleri

Ekolojik ayak izi; otlak ve orman alanı, balıkçılık sahası, tarım arazisi, yapılaşmış alan ve karbon ayak izi bileşenlerinden oluşmaktadır.

1.4.1. Otlak alanı ayak izi

Et, deri, yün ve süt gibi ürünleri elde etmek amacıyla hayvan yetiştiriciliği yapmak; tarım arazilerinde üretilen yem ürünlerinin, doğal ortamlarda veya çiftliklerde yetiştirilen balık yemlerinin ve otlatma için ayrılan mera alanlarının kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Dünya çapında yaklaşık olarak 3.5 milyar hektar doğal ve yarı-doğal otlaklık alan bulunmaktadır. Otlak alanı ayak izi hesaplanırken belirli bir ülkede kullanıma hazır şekilde bulunan hayvansal yemlerin miktarı ile bir yıl içerisinde bütün hayvanlar için gerekli olan ve otlaklık alanlardan elde edilen yem miktarı karşılaştırılmaktadır (Kitzes vd., 2007: 5).

Otlak alanların aşırı ve yanlış kullanım sebebiyle verimsizleşmesi ve erozyona uğraması, geleneksel yöntemlerle kullanılan meraların tarım alanlarına dönüştürülmesi, yapılaşmaya açılması veya bu alanların ağaçlandırılması çayır ekosistemlerinin biyolojik çeşitliliğinin yok olmasına neden olabilmektedir. Ayrıca, artan fabrika türü besi ve ahır hayvancılığı, yaygınlaşan ilaç kullanımı ve ortaya çıkan atıkların doğada oluşturacağı kirlilik gibi sorunlar otlak alanı ayak izi hesaplamalarına dâhil edilmemektedir. 2011 yılında dünya genelinde kişi başı

büyüklüğü 0,21 kha/kişi¹⁰ olan ve ayak izinin yaklaşık olarak %8'ine denk gelen otlak ayak izi, Ulusal Ayak İzi Hesaplarına göre Türkiye'de 2,66 kha/kişi¹¹ olan toplam ulusal ayak izinin %4,5'luk (0,12 kha/kişi)¹² kısmını oluşturmaktadır. Türkiye'de otlak alanların biyolojik kapasitesi 0,09 kha/kişi¹³ iken otlak alanı ayak izi 0,12 kha/kişi ile kapasiteyi aşmaktadır ve otlak alanı ayak izinin yaklaşık %32'lik kısmı yurtdışından tedarik edilmektedir. Hayvanların beslenmesi için meralardan elde edilen otsu bitkilerin yerine tarım arazilerinde üretilen tahıllar gibi yem ürünlerinin kullanımındaki artışlar nedeniyle Türkiye'de otlak alanı ayak izi oranı düşüş eğilimine sahiptir. Bu durum hayvan ürünleri tüketiminin otlak alanı ayak izi üzerindeki etkisini azaltmakta ve tarım arazisi ayak izini arttırmaktadır (WWF, 2012: 34).

1.4.2. Orman alanı ayak izi

İnsanların tükettiği, kâğıt hamuru, kereste, sanayi odunu ve yakacak odun üretmek için ormanlık alanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Dünya genelinde yaklaşık olarak 3.9 milyar hektar ormanlık alan bulunmaktadır (Kitzes vd., 2007: 5).

WWF tarafından yayınlanan raporda Türkiye'deki verimli ormanların 11 milyon hektar ile ülke topraklarının %15'ini kapladığı belirtilmiştir. Ulusal Ayak İzi Hesaplamalarına göre Türkiye'nin kişi başına toplam ayak izinin (2,66 kha/kişi) %12'lik kısmını orman alanı ayak izi (0,32 kha/kişi) oluşturmaktadır. Bunun

¹⁰ http://footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/public_data_package (Erişim Tarihi: 29.05.15)

yanında Türkiye'nin orman biyolojik kapasitesi (0,59 kha/kişi), toplam ulusal biyolojik kapasitesinin (1,52 kha/kişi) %40'ını oluşturmakta ve tarım arazisi ayak izinden sonraki en büyük paya sahip ikinci bileşen olarak karşımıza çıkmaktadır. 1961-2007 yılları arasında köyden kente göçlerin yaşanmasına bağlı olarak kömür ve doğal gaz kullanımının artması ile birlikte odun tüketimi azalmıştır. Bu durum çelik, beton ve plastik gibi diğer hammaddelerin kullanımını arttırmıştır. Türkiye'nin orman biyolojik kapasitesi Türkiye'deki orman ürünü talebini karşılamak için yeterli olsa da ihtiyaç duyulan ürünlerin dış kaynaklardan daha uygun fiyata elde edilebiliyor olmasından dolayı, dışarıdan elde edilen ürün miktarı, Türkiye'deki orman ayak izinin %46'lık kısmını oluşturmaktadır. Ulusal orman ayak izi yurt dışından ve ulusal kaynaklardan elde edilen ürünlerin toplamından oluşmaktadır. Orman arazilerinin bütünlüğünün bozulması, biyolojik çeşitliliğin korunmaması, iklim değişiklikleri ve koruma altına alınması gereken ormanlık alanların odun üretimine ayrılması gibi ayak izi hesaplamalarına dâhil edilmeyen unsurlar ormanların ekosistem hizmetlerini devam ettirme kapasitelerini düşürmektedir. WWF (2012: 32-33) ortaya çıkabilecek sorunların çözümünün Orman Yönetim Konseyi (Forestry Stewardship Council) kriterleri gibi sertifikasyon mekanizmaları aracılığıyla sürdürülebilir orman ölçüt ve göstergelerinin belirlenmesine ve uygulanmasına bağlı olduğunu, hazırladığı Türkiye raporunda açıkça dile getirmiştir.

1.4.3. Balıkçılık sahası ayak izi

Balıkçılık sahası ayak izi tüketilen balık ve deniz ürünlerinin yaşaması için gerekli deniz ve tatlı su alanı olarak hesaplanmaktadır. Türkiye'de ortalama kişi başına balıkçılık sahası ayak izi 0,03 kha/kişi ile toplam ortalama ayak izinin (2,66 kha/kişi) yaklaşık olarak %1'ini oluşturmaktadır. Dünya ortalaması ise %3 ile

Türkiye ortalamasının üzerinde seyretmektedir. Türkiye’de 2005 yılında toplam su ürünleri üretimi 544.773 metrik ton (mt) olarak hesaplanmıştır. Üretimin %61’i (334.248 mt) deniz ürünleri avcılığı, %22’si (118.277 mt) yetiştiricilik, %8’i (46.115 mt) içsu ürünleri avcılığı ve %9’u (46.133 mt) kabuklular gibi diğer deniz ürünleri avcılığından sağlanmıştır. WWF Türkiye raporunda (2012: 35) balık stokları üzerindeki aşırı av baskısı, denizlerde oluşan kirlilik, denizdeki biyolojik çeşitliliğin azalması ve avlanan ürünlerin getirisindeki belirsizlikler gibi ekonomik ve ekolojik sorunları çözümlen su ürünleri sektörüyle ilgili uygun politikaların uygulamaya konulmasıyla gerçekleştirilebileceği belirtilmiştir. Bu durumun iç piyasa standartlarının geliştirilmesini sağlayarak balıkçılık sahalarını koruma altına alabileceği vurgulanmıştır.

1.4.4. Tarım arazisi ayak izi

İnsan tüketimine yönelik gıda, elyaf, yağ ve kauçuk üretimi ve hayvan yemleri için gerekli bitkilerin büyümesi tarım arazisi alanlarının varlığı ile mümkündür. Hektar başına en yüksek biyolojik üretkenliğe sahip tarım arazisi alanı dünya genelinde 1.5 milyar hektarlık alanı kapsamaktadır. Tarım arazisi ayak izi hayvancılık, elyaf ve malzeme üretimi gibi amaçlar için kullanılan bitkisel ürünleri de içermektedir. Küresel veri setlerindeki yetersizlikten dolayı sürdürülemez tarımsal uygulamalar ve teknikler sonucu toprakta meydana gelen bozulmalar, erozyon ve toprakta tuzlanma gibi uzun vadede toprak verimliliğinde azalmaya neden olan süreçler tarım arazisi ayak izine dâhil edilmemektedir (Kitzes vd., 2007: 5). Dünya genelinde kişi başına düşen biyolojik olarak verimli tarım arazisi alanı ve tarım arazisi ayak izi 2011 yılı itibariyle her iki hesaplama için 0,56 kha/kişi olarak karşımıza çıkmaktadır. Küresel Ayak İzi Ağı (Global Footprint Network) tarafından 2015 yılında yayınlanan halka açık

veri paketinde 2011 yılı itibariyle dünya genelinde arazi kullanım türlerine göre ekolojik ayak izinin bütün bileşenlerinin dahil edildiği kişi başına toplam biyolojik kapasitenin 1.72 kha/kişi ve kişi başına toplam ekolojik ayak izinin ise 2.65 kha/kişi olduğu hesaplanmıştır. Bu gerçekler ışığında 0,56 kha/kişi olan tarım arazisi ayak izi ekolojik ayak izi hesaplamaları içerisinde %20'lik bir oranla karbon ayak izinden sonraki en büyük bileşen konumundadır.

Türkiye'de tarım arazisi ayak izi hesaplamalarında insan ihtiyaçlarının karşılanması için kullanılan gıda, lif, hayvan yemi, yağ bitkileri ve kauçuk büyük önem arz etmektedir. Üretilen miktar her zaman tüketilen tarım ürünlerinden fazladır. Tarım arazisi ayak izi tarımın biyolojik kapasitesini aşmaz ve bu arazi türünde küresel ölçekte ekolojik açık söz konusu değildir. Bu kapsamda, tarım arazisi ayak izinin ve biyolojik kapasitesinin incelenmesi, tarımsal ürünlerin tüketimi ile ulusal biyolojik kapasite arasındaki ilişkiyi toplumun belirli kesimleri arasındaki dağılımı dikkate alarak gözler önüne sermektedir. Türkiye'de tarım ürünlerine yönelik talebin büyük bir bölümünün ulusal kaynaklar ile karşılanmasına rağmen buğday, soya fasulyesi, ayçiçek yağı gibi daha çok gıda sanayinde kullanılan ürünleri kapsayan %20'lik kısım yurtdışından tedarik edilmektedir. WWF'nin Türkiye konulu raporunda tarımsal biyolojik kapasitenin geliştirilmesi için modern tarım uygulamalarının hayata geçirilmesi ve arazilerin verimliliklerini arttıracak doğa dostu politikaların oluşturulması bir gereklilik olarak görülmüştür. Bu bağlamda çiftçilerin teknik kapasitelerinin geliştirilmesi ve etkin arazi kullanımı oldukça önem taşımaktadır (WWF, 2012: 31-32). Bu şekilde tarımsal biyolojik kapasite korunurken aynı zamanda arazilerin etkin kullanımı ile birlikte tarım arazisi alanında verimlilikte sağlanmış olacaktır.

1.4.5. Yapılaşmış alan ayak izi

Konut, ulaşım (yollar, kopruler), endüstriyel yapılar ve enerji santralleri dhıl insan ihtiyaçlarının karşılanmasıyla ilgili altyapı ve styapıyla kaplı alanın yzlmnn hesaplanması yapılaşmış alan ayak izini oluşturmaktadır. Dünya genelinde ortalama 0,2 milyar hektar yapılaşmış alan olduğu varsayılmaktadır (Kitzes vd., 2007: 5).

Hidroelektrik barajlar ve hidroelektrik enerji kullanımı için kullanılan depolar da yapılaşmış alan ayak izi hesaplamalarına dâhil edilmektedir. Türkiye'nin yapılaşmış alan biyokapasitesi ve yapılaşmış alan ayak izi 0,04 kha/kişi olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye'de yapılaşmış alan kullanımı toplam ayak izinin %1,5'ini oluştururken dünya genelinde ise bu oran %2,5 civarındadır. Yeni yapılar inşa edildiğinde alanın hem yapılaşmış alan ayak izine hem de yapılaşmış alan biyolojik kapasitesine dâhil edilmesinden dolayı bu arazi türünde biyolojik kapasitenin ticareti söz konusu değildir (WWF, 2012: 35).

1.4.6. Karbon ayak izi

İnsan ihtiyaçlarının büyük bir bölümü doğal kaynaklar tarafından karşılanmaktadır. İnsanlar farkında olmaksızın doğa üzerinde bir etki oluşturmaktadırlar. Oluşan bu etkinin büyüklüğünü ölçmek için birtakım hesaplama araçları geliştirilmiştir. Karbon ayak izi bu anlamda insan faaliyetleri sonucu oluşturulan bir ürünün yaşam evresi boyunca doğrudan ya da dolaylı bir şekilde biriktirdiği karbondioksit emisyonlarının toplam miktarıdır. Bir başka deyişle ekolojik ayak izinin en büyük bileşeni olan karbon ayak izi küresel ısınmaya neden olan sera gazları arasında yer alan karbondioksit salınımını

yutmak için gerekli biyolojik olarak üretken alanı ifade etmektedir. İnsan ihtiyaçlarının karşılanması için gerçekleştirilen her türlü tüketim faaliyetlerinin doğa üzerinde oluşturduğu etkinin belirlenmesi karbon ayak izi analizleri ile mümkündür. Bireylerin tüketim sonucu doğaya bıraktıkları ekolojik ayak izlerinin en büyük kısmı karbon ayak izinden oluşmaktadır. Karbon ayak izinin biyolojik kapasite ve gezegen üzerindeki etkisi artan üretim ve tüketim faaliyetleri ile birlikte hızla artmaktadır (Ertekin, 2012: 9).

1.5. Ekolojik Ayak İzinin Güçlü ve Zayıf Yanları

Sürdürülebilirlik kavramının çevresel ve ekonomik boyutları arasındaki ilişkiyi açıklayan göstergelerden biri ekolojik ayak izidir. Ekolojik ayak izi sürdürülebilirliğin sağlanması için yeni bir araç sağlamakta, hane halkına ve karar vericilere yardımcı olmaktadır. Ekolojik ayak izi analizi özellikle yöntemsel eksiklikleri ile ekonomi ve çevre ilişkisinin sadece belli yönlerini ele almaktadır. Bu bakımdan yöntemin sürdürülebilirliği açıklamada yetersiz olacağı ve tamamlayıcı birtakım göstergelerle desteklenmesi gerektiği savunulmaktadır. Yapılan olumsuz eleştirilere rağmen ekolojik ayak izi analizinin kolay ve anlaşılır bir çerçeve sunması, dünyanın biyolojik kapasitesi ile insanların neden olduğu çevresel baskıyı birlikte tahmin etmesi gibi önemli özellikleri bu yöntemin güçlü yanları olarak düşünülmektedir (Aslan, 2010: 98).

Ekolojik ayak izi analizinin hem güçlü hem de zayıf yanları vardır ve yöntemsel geliştirmelere de ihtiyaç duyulmaktadır. Tablo 3'te ekolojik ayak izinin güçlü ve zayıf yanlarını görmek mümkündür.

Tablo 3. Ekolojik Ayak İzi Analizinin Güçlü ve Zayıf Yanları

GÜÇLÜ YANLARI	ZAYIF YANLARI
<ul style="list-style-type: none">• Ekolojik ayak izi hesaplamalarıyla uğraşan birçok insan vardır. Yöntemsel yaklaşım gittikçe daha iyi anlaşılmakta ve günümüzde ortak yöntem geliştirmek için araştırmalar yapılmaktadır.• Ekolojik ayak izi politikacılar ve çevre yöneticileri kadar bireylere de hitap etmektedir. Bütün seviyelerde ve sektörlerde kullanılabilir.• Ekolojik ayak izi kavramının avantajları belgelenmiştir.• Ekolojik aya izi sadece talebin ne olduğunu göstermekle kalmayan aynı zamanda hangi yöne gidilmesi gerektiğini anlatan bir sürdürülebilir kalkınma göstergesidir.• Hesaplamaları için gerekli verilere ulaşmakta sıkıntılar ve yöntemsel problemler vardır. Ancak bu alanlarda araştırmalar devam etmektedir.• WWF'nin Ulusal Ayak İzleri hesaplamaları kullanımı boyunca ekolojik ayak izini benimsemiş olması bu yaklaşımı güçlendirmektedir.• Ekolojik ayak izi tüketimin anahtar bileşenlerini sunarak değişim stratejilerini ve dolayısıyla farklı çabalarla değişim potansiyelini örneklendirmektedir.	<ul style="list-style-type: none">• Ekolojik ayak izinin geniş uygulama alanının ne olacağı henüz belli değildir.• Enerji önemli bir problemdir. Enerji tüketimi toplum için gittikçe daha önemli bir nokta haline gelmekte, fakat ekolojik ayak izi bu alanda belirli enerji kararlarına ve politika değişikliklerine işaret etmemektedir.• Ekolojik ayak izi kavramı bölgesel seviyedeki olasılıklara çok fazla odaklanmamaktadır. Bu kısmen yerel verilere ulaşamamasının bir sonucudur.• Sürdürülebilir kalkınma perspektifinin birçok önemli boyutundan yoksundur. Ekolojik ayak izi, örneğin yoksulluk sorusu gibi sosyo-ekonomik boyutları içermez.• Ekolojik ayak izi hesaplamaları karmaşıktır.• Veri bulma ve toplama zor olabilir.• Çevresel kalite ve bozulma yaklaşımında ele alınmamaktadır. Ekolojik ayak izi bu konulara ne bir anlayış getirmekte ne de değişim için bir araç sunmaktadır.• Şimdiki hesaplama şekliyle, zengin ülkeler "ulusal ekolojik açık" konusunda pozitif çıkabilir (ulusal ekolojik ayak izinin var olan ulusal biyolojik kapasiteye kıyaslanmasıyla), öte yandan güneydeki fakir ülkeler negatif bir "ulusal ekolojik açık" verebilirler.

Kaynak: Keleş, 2010: 8.

Bütün bu gelişmelerle birlikte, dünya nüfusunun ve küresel düzeyde kişi başına üretimin artış eğilimi sürmektedir. Üçüncü dünya ülkelerinin yaşam standartlarını gelişmiş ülkeler düzeyine yükseltme beklentileri ile gelişmiş

Ülkelerin dünya kaynaklarının daha fazlasına sahip olmak yönündeki istekleri hammadde ve enerji kaynaklarının aşırı tüketime neden olmaktadır. Bu durum doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı arttırırken, çevreye bırakılan zararlı atıklar ve emisyonların kaynağı olan kirletici ekonomik faaliyetler de artarak devam etmektedir (Dağdemir, 2003: 1).

1.6. Dünyada Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite

Kırk yılı aşkın bir süredir insanların doğadan taleplerine bağlı olarak ekolojik ayak izi gezegenin kendini yenileme kapasitesini amıtır. Günümüzde her yıl kullanılan ekolojik mal ve hizmetlerin uzun dönemde de devam ettirilebilmesi için 1.5 dünyaya eşdeğer kaynağa ihtiyaç vardır. İnsanlığın ekolojik kapasiteyi açmasındaki nedenler arasında ağaçların yenilenme hızından daha hızlı kesilmesi, okyanuslardaki aşırı avlanma sorunu ve atmosferin taşıyabileceği miktardan daha fazla karbon salınımı gibi ekolojik kaynakların sürdürülemez bir şekilde kullanılması gösterilebilir. Geline süreçte insanların doğadan talepleri doğanın kendini yenileme kapasitesini oldukça açmış ve geriye, azalan doğal kaynak stokları ile tüketim sonucunda biriken atıklar kalmıştır. Teknolojik yenilikler, etkin kaynak ve enerji kullanımı ile ekosistem veriminin arttırılması, meydana gelen ekolojik açığı azaltıcı etkiye sahiptir. Ancak tarımsal biyolojik kapasitenin gübreleme ve makinalama ile arttırılması sonucu tarım arazisi alanında başarıyla azaltılan ekolojik açık fosil yakıtlara duyulan ihtiyacın artması ile karbon ayak izinde artıa neden olmaktadır (WWF, 2014: 32).

Tablo 4 küresel ölçekte ekolojik ayak izinin bileşenlere göre yüzdelik dağılımlarını göstermektedir. Görüldüğü üzere karbon ayak izi toplam ayak izinin yarısından fazladır ve insanlık için en büyük tehdit olarak karşımıza

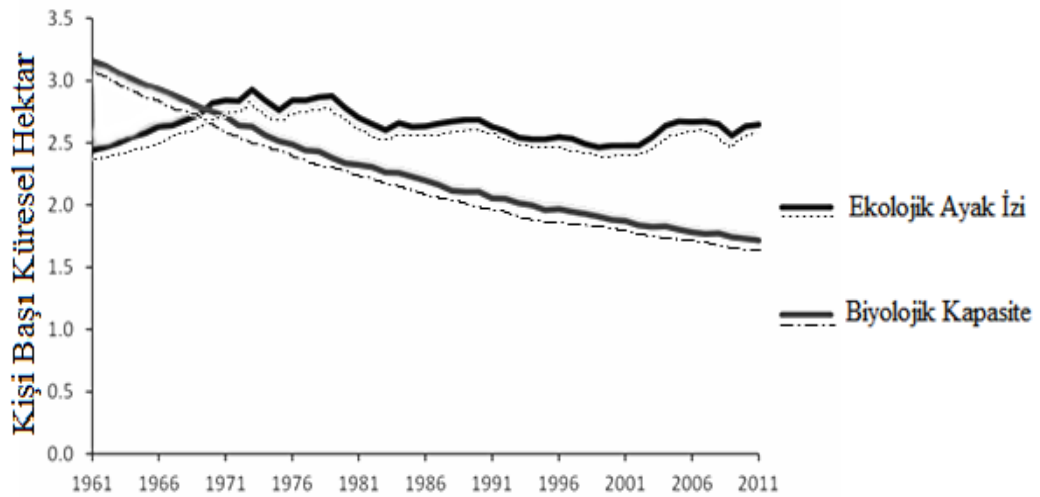
çıkılmaktadır. Karbon ayak izini takip eden tarım arazisi ayak izi ise %21'lik oranla küresel ekolojik sistemi tehdit eden ikinci en büyük bileşendir. Sırasıyla orman ve otlak alanı ayak izi, yapılaşmış alan ayak izi ve balıkçılık sahası ayak izi küresel ekolojik ayak izi bileşenleri arasında görece daha düşük oranlardır.

Tablo 4. Küresel Ekolojik Ayak İzi Bileşenleri

Ekolojik Ayak İzinin Bileşenleri	Payları
Karbon Ayak İzi	0,55
Tarım Arazisi Ayak İzi	0,21
Orman Alanı Ayak İzi	0,1
Otlak Alanı Ayak İzi	0,08
Yapılaşmış Alan Ayak İzi	0,03
Balıkçılık Sahası Ayak İzi	0,03

Kaynak: GFN, 2015.

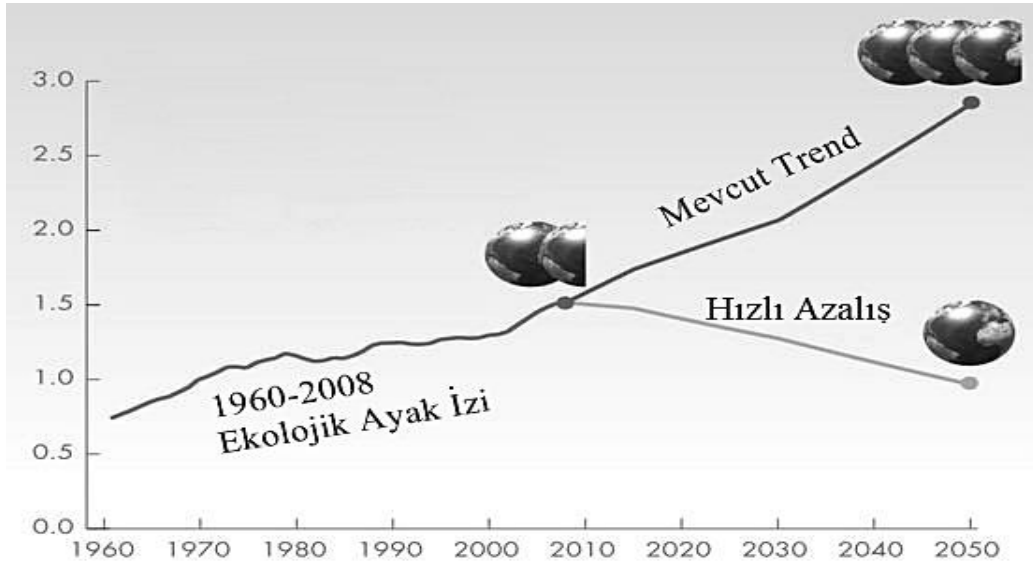
Ancak insanlığın mevcut üretim ve tüketim kalıbının devam etmesi halinde yıllar içerisinde bu oranlar katlanarak artacaktır. Gereğinden fazla ve yenilenme hızından daha hızlı tüketilen kaynaklar sonuç olarak biyolojik çeşitliliğin yok olmasına neden olacak ve dünyamızı sürdürülemez bir yapıya sokacaktır.



Grafik 1. Küresel Biyokapasite Farkı (1961-2011)

Kaynak: GFN, 2015: 4.

Grafik 1’de kişi başına düşen küresel ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite oranları yer almaktadır. 1961 yılından 2011 yılına kadar geçen sürede biyolojik kapasite oranı belirgin bir düşüş trendine sahiptir. 1970’lerde ekolojik ayak izi biyolojik kapasite oranından daha az iken, ilerleyen yıllarda ekolojik açık oluşmaya başlamıştır. Biyolojik kapasitede meydana gelen azalışın aksine küresel ekolojik ayak izi artmaktadır. 2008-2009 yıllarında meydana gelen küresel krize bağlı olarak ayak izinde bir azalma gözlemlense de bu durum 2010 yılında yerini tekrardan artış trendine bırakmıştır. Küresel biyolojik açığın egemen olduğu dünya gezegeninde ekolojik ayak izindeki artışların aynı oranlarda devam etmesi birtakım olumsuzlukları da beraberinde getirecektir.



Şekil 4. Küresel Ekolojik Ayak İzi

Kaynak: http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world_footprint/ (Erişim Tarihi: 18.06.15)

Şekil 4’te BM’nin hazırladığı ve gelecek senaryolarını gösteren projeksiyon, nüfus artışı ve tüketimdeki mevcut artış trendinin devam etmesi halinde 2030 yılı itibariyle yaklaşık olarak iki dünyaya, 2050’lere gelindiğinde ise üç dünyaya

eşdeğer kaynağa ihtiyaç duyulacağını göstermektedir. İnsanlığın neredeyse bir buçuk dünyaya eşdeğer biyolojik kapasiteyi kullandığı düşünüldüğünde bir yıl içerisinde tüketilen kaynakların yenilenmesi 1 yıl 6 ay gibi bir sürede gerçekleşebilmektedir. Kaynakların yenilenme hızlarından daha hızlı bir şekilde tüketilmesi insan yaşamının ve biyolojik çeşitliliğin bağlı olduğu kaynakları yok etmektedir. Bunun sonucunda azalan ormanlık alanlar, tatlı su sistemlerinin tükenmesi ve karbondioksit emisyonlarının artışı gibi küresel iklim değişikliğine neden olan birçok olumsuzluk ile karşı karşıya kalınmaktadır.¹⁴

Ekolojik kaynak kullanımının mevcut tüketim alışkanlığıyla sürdürülmesi durumunda birçok ülkede kıtlığın meydana gelmesi muhtemeldir. Biyolojik kapasitenin üzerinde gerçekleşen kaynak kullanımı ile birlikte bütün canlıların yaşamlarını devam ettirdiği dünya gezegeni ihtiyaçları karşılamada yetersiz kalmaktadır. Tablo 5'te, dünya genelinde kişi başına biyolojik açığı en yüksek olan başlıca ülkeler sıralanmıştır. Biyolojik açığı yüksek ülkeler arasında orta doğuda yer alan ve petrol zengini Kuveyt, Dubai, Katar, Bahreyn ve S. Arabistan gibi ülkelerin çokluğu dikkat çekmektedir. Bu sıralamada Kuveyt ilk sırada yer almaktadır. Diğer ülkelerde olduğu gibi ekolojik açık veren Kuveyt önlem almadığı takdirde 16,4 ülkeye ve 5,1 dünyaya eşdeğer kaynağa ihtiyaç duyacaktır. Bu durum diğer ülkeler için de geçerlidir.

Tablo 5 incelendiğinde ekolojik açığı yüksek olan ilk yirmi ülke arasında orta doğu ve Avrupa ülkelerinin hakimiyeti söz konusudur. ABD, Japonya ve

¹⁴ http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world_footprint/# (Erişim Tarihi: 06.10.15)

Hollanda gibi yüksek gelirli gelişmiş ülkelerin diğer düşük gelirli ülkelere göre ekolojik kirliliğe daha çok neden olduğu görülmektedir.¹⁵

Tablo 5. Dünyada Ekolojik Ayak izi ve Biyolojik Kapasite

	Ülkeler	Ekolojik Ayak İzi (kha/kişi)	Biyolojik Kapasite (kha/kişi)	Ekolojik Açık ¹⁶ (kha/kişi)	Gereken Dünya Sayısı	Gereken Ülke Sayısı
1	Kuveyt	8,9	0,5	-8,3	5,1	16,4
2	Dubai	8,1	0,6	-7,6	4,7	14,3
3	Singapur	5,9	0,0	-5,9	3,4	148,3
4	Katar	7	1,3	-5,7	4	5,5
5	Bahreyn	6,2	0,6	-5,7	3,6	11,1
6	Belçika	5,8	1,1	-4,6	3,4	5,1
7	İsrail	4,7	0,3	-4,4	2,8	13,9
8	G. Kore	4,5	0,7	-3,8	2,6	6,7
9	İsviçre	4,9	1,4	-3,5	2,8	3,5
10	S. Arabistan	4	0,5	-3,5	2,3	7,8
11	Hollanda	4,5	1,1	-3,3	2,6	4
12	Kıbrıs	3,6	0,4	-3,2	2,1	10,3
13	ABD	6,8	3,7	-3,1	3,9	1,9
14	Japonya	3,8	0,7	-3,1	2,2	5,5
15	İngiltere	4,2	1,4	-2,8	2,4	3,0
16	Almanya	4,4	2,1	-2,3	2,5	2,1
17	İspanya	3,4	1,5	-1,9	2,0	2,3
18	Polonya	3,8	2,0	-1,9	2,2	1,9
19	Portekiz	3,3	1,5	-1,8	1,9	2,2
20	Çin	2,5	0,9	-1,6	1,4	2,7

Kaynak: GFN, 2015.

Tablo 6'da yüksek gelirli ülkelerin üst orta gelir, alt orta gelir ve düşük gelire sahip ülkelere göre ekolojik açık oranının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Düşük gelire sahip ülkelerin ekolojik ayak izi 1 kha/kişi iken dünya ortalamasının (2,65 kha/kişi) oldukça altında kalmaktadır.

¹⁵ Nüfus yoğunluğu oldukça yüksek olan Çin sıralamada son sırada yer almaktadır. Bunun nedeni tabloda ekolojik açığın kha/kişi cinsinden verilmiş olmasıdır.

¹⁶ Tablodaki sıralama ekolojik açık oranına göre yapılmıştır.

Tablo 6. Ülke Gruplarına Göre Ekolojik Açık

Ülke Grupları	Ekolojik Ayak İzi (kha/kişi)	Biyolojik Kapasite (kha/kişi)	Ekolojik Açık (kha/kişi)	Gereken Dünya Sayısı	Gereken Ülke Sayısı
Kuzey Amerika	6,7	4,7	-2	3,9	1,4
Avrupa	4,1	2,3	-1,8	2,4	1,8
Orta Doğu-Orta Asya	2,5	1	-1,5	1,4	2,5
Asya-Pasifik	1,8	0,9	-0,9	1	2
Afrika	1,2	1,2	0	0,7	1
Diğer Avrupa	3,9	5	+1,1	2,3	0,8
Latin Amerika	2,5	5,3	+2,8	1,4	0,5
Yüksek Gelir	5,1	3	-2,1	3	1,7
Üst Orta Gelir	2,6	2,3	-0,3	1,5	1,1
Alt Orta Gelir	1,1	0,8	-0,3	0,6	1,3
Düşük Gelir	1	1,1	+0,2	0,6	0,9
Dünya	2,65	1,72	-0,93	1,5	-

Kaynak: GFN, 2015.

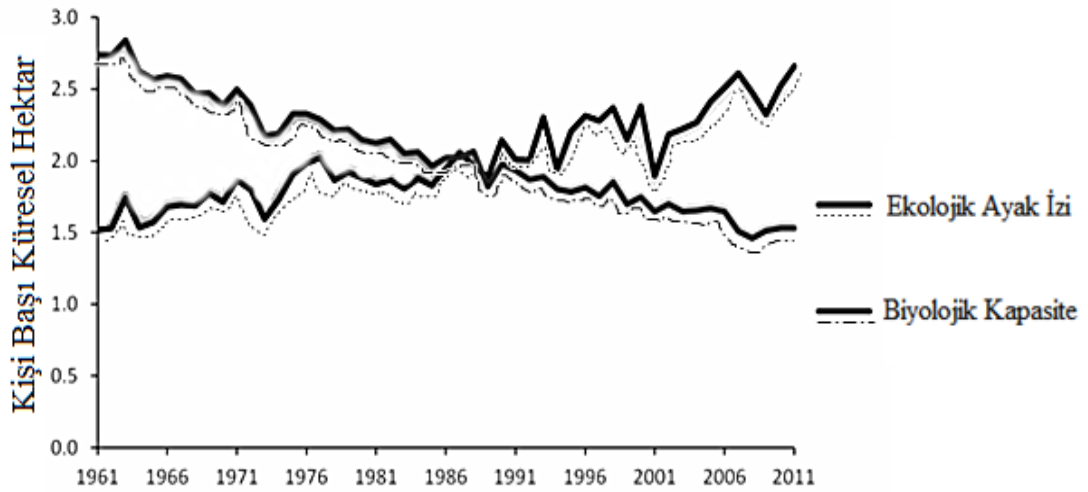
Ülke gruplarına göre Kuzey Amerika Bölgesinde bulunan ülkelerin neden oldukları ekolojik açık dikkat çekmektedir. Ancak Kuzey Amerika bölgesinde bulunan Kanada biyolojik kapasite (14,6 kha/kişi) ve ekolojik ayak izi (6,6 kha/kişi) oranları ile biyolojik fazla veren gelişmiş ülkelere biridir.¹⁷

1.7. Türkiye’de Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite

Türkiye’de doğal kaynakların kendini yenileme hızından daha hızlı tüketilmesi ülkede ekolojik açık olduğunun göstergesidir. 2007 yılında kişi başına ekolojik ayak izi 2,7 kha/kişi olan Türkiye, küresel ayak izi ortalamasına eşit durumda iken bunun aksine ülke nüfusundaki yoğunluktan dolayı Türkiye’de kişi başına düşen biyolojik kapasite 1,3 kha/kişi ile dünya ortalamasının altında kalmıştır. 2011 yılı itibarıyla 2,66 kha/kişi olan Türkiye’nin toplam ekolojik ayak izi küresel ortalama ayak izinin üzerindedir. Bu durum Türkiye’de yaşayan insanların

¹⁷ http://footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/public_data_package (Erişim Tarihi: 29.05.15)

ulusal ölçekteki ekolojik borcunun, dünya ortalamasından yüksek olduğunu göstermektedir. Ulusal ayak izinin yaklaşık olarak %20'sine karşılık gelen ithal edilen doğal kaynaklar Türkiye'nin ihraç ettiği miktardan fazladır ve bu durum ekolojik ticaret açığını arttırmaktadır. Türkiye'nin yenilenebilir doğal kaynak talebinin büyük bir bölümü ulusal biyolojik kapasite ile karşılanmaktadır. Ancak diğer ülkelerden elde edilen biyolojik kapasite de hızla artmaktadır. Grafik 2'de görülebileceği gibi Türkiye'nin 1961-1988 yılları arasında net biyolojik kapasite ihracatçısı konumunda olmasına rağmen 1989 yılından itibaren ticaret yoluyla karşılanan doğal kaynak talebi artmış ve Türkiye net biyolojik kapasite ithalatçısı konumuna gelmiştir (WWF, 2012: 23-24).



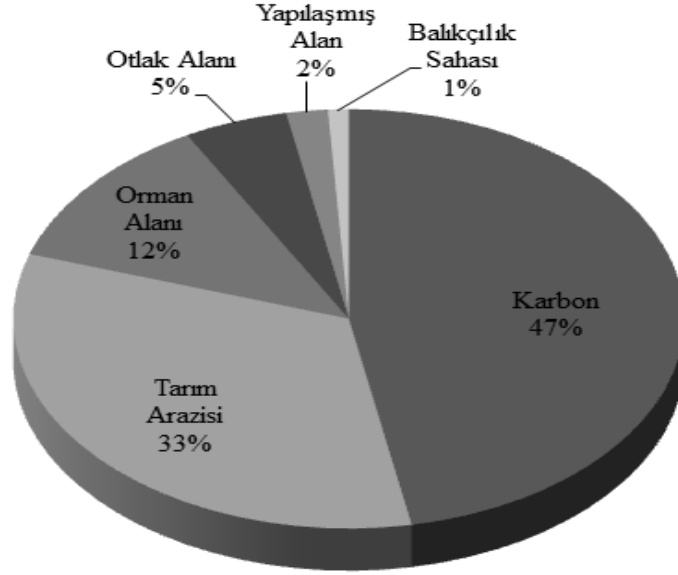
Grafik 2. Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasitesi

Kaynak: GFN, 2015.

1994, 2001 ve 2008-2009 kriz dönemlerinde Türkiye'nin toplam ekolojik açığındaki düşüş 2009 yılından itibaren yerini artışa bırakmıştır (Grafik 2). Türkiye nüfusu 1990'lı yıllarda yaklaşık olarak 54 milyon iken 2011 yılında bu rakam %36'lık bir artışla 73 milyonun üzerinde seyretmektedir¹⁸. Nüfusun

¹⁸ <http://databank.worldbank.org/data/views/reports/tableview.aspx> (Erişim Tarihi: 30.05.15)

artması ve buna bağılı olarak doğal kaynaklara olan talebin ekosistemin kendini yenileme hızından daha fazla olması sürdürülemez bir yapıya neden olmaktadır.



Grafik 3. Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi Bileşenleri
Kaynak: WWF, 2012: 27.

Grafik 3 Türkiye'de ekolojik ayak izinin bileşenlere göre yüzdeler oranlarını göstermektedir. Dünya genelindeki çoğu ülkede olduğu gibi karbon ayak izi %47'lik oranla Türkiye'nin toplam ekolojik ayak izinin neredeyse yarısını oluşturmaktadır. Bunu sırasıyla tarım arazisi ayak izi, ormanlık alan ayak izi, otlak alanı ayak izi ve diğer bileşenler takip etmektedir. Türkiye'nin sahip olduğu mevcut üretim ve tüketim alışkanlığının sürdürülemez olması ekolojik ayak izi konusunda yapılan çalışmaların ne derece önemli olduğunu gözler önüne sermektedir. Bu bakımdan Türkiye'de karbon ayak izini azaltmaya yönelik hazırlanacak doğru politikalar sürdürülebilir bir gelecek için bir zorunluluk haline gelmektedir.

2. Yeryüzündeki En Derin Ayak İzi: Karbon Ayak İzi

Görünen odur ki gerek dünya ortalamasında, gerekse Türkiye’de karbon ayak izi, toplam ekolojik ayak izinin en büyük bileşenidir. Bu nedenle bu kısımda karbon ayak izi kavramı daha detaylı incelenecektir.

2.1. Karbon Ayak İzi Kavramı

İnsanların fosil yakıt tüketimindeki artışlar atmosferdeki karbondioksit miktarını arttırmaktadır. Okyanusların karbondioksit emilimi ve fotosentez sırasında bitkilerin karbondioksiti kullanması gibi doğal döngüler atmosferde bulunan karbondioksit miktarını dengeleyici etkiye sahiptir. Fosil yakıt tüketiminin ekolojik ayak izi, ekonomik faaliyetler sırasında yaratılan atıkların bertarafı için gerekli biyolojik olarak verimli alanların hesaplanması ile bulunmaktadır. Bu hesaplamalar sırasında her yıl okyanuslar tarafından emilime uğrayan ve Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli 2001 yılı tahminine göre 1.8 milyar ton (Gigaton) olan karbondioksit miktarı ayak izi hesaplamalarına dâhil edilmemektedir (Kitzes vd., 2007: 6).

Başlıca etmenlerden biri olan fosil yakıt kullanımı ve doğal ekosistemin bozulması gibi nedenlerle atmosfere salınan sera gazları ekosistemin depolayabileceğinden çok daha fazladır. Atmosferde biriken en önemli sera gazlarından olan karbondioksit iklim değişikliği ve okyanusların asitlenmesi gibi çevreyi tehdit eden birtakım ekolojik sorunlara neden olmaktadır. Atmosfere salınan sera gazlarının atık kabul edilmesi nedeniyle küresel ölçekte ve Türkiye’de ayak izindeki payı en büyük olan bileşen karbon ayak izidir. Her yıl en hızlı artışı gösteren karbon ayak izi oranında 1990 yılına göre en çok artış

gösteren ülke Türkiye olmuştur. Karbon ayak izi, ayak izi hesaplarında en yüksek emilimi sağlayan arazi türü olan orman alanı cinsinden hesaplanmaktadır. Ormanlık alanların büyüklüğü ve üretkenliği atmosfere salınan karbon miktarını depolamak için yetersiz ise bu durumda karbon tutma kategorisinde ekolojik açık ortaya çıkmaktadır. Dünyada tüketim kaynaklı toplam ekolojik ayak izinin yaklaşık olarak %55'ini karbon ayak izi oluşturmaktadır (WWF, 2012: 30).

2.2. Karbon Ayak İzinin Ölçümü

Ürün yaşam döngüsünün her bir aşamasında (üretim, taşıma, kullanım ve bertaraf) ortaya çıkan karbondioksit salınımının ölçümüne karbon tutma ayak izi bir diğer adıyla karbon ayak izi denmektedir. Karbon ayak izi doğrudan/birincil ayak izi ve dolaylı/ikincil ayak izi olmak üzere iki temel parçadan oluşmaktadır. Birincil ayak izi, evsel enerji tüketimi ve ulaşım (sözelimi araba ve uçak) gibi fosil yakıtların kullanımı ile ortaya çıkan doğrudan karbondioksit emisyonlarının, ikincil ayak izi ise kullandığımız ürünlerin tüm yaşam döngüsünden bu ürünlerin imalatı ve en sonunda bozulmalarıyla ilgili olan dolaylı karbondioksit emisyonlarının ölçüsüdür. Karbon ayak izi yurtiçinde gerçekleşen üretimin yanı sıra ithal edilen ürünlerin üretim sürecinde salınan karbon ve fosil yakıt dışı salımlarını da (çimento üretimindeki kimyasal reaksiyonlardan yayılan emisyonlar gibi) içermektedir. Kısaca karbon ayak izi karbondioksit salınımını yutmak için gerekli biyolojik kapasite alanını ölçmektedir. Ancak diğer ayak izi türlerinin aksine söz konusu karbon ayak izi olduğunda hesaplanmış bir biyolojik kapasite bulunmamaktadır. Bunun yerine hesaplamalarda atmosfere salınan her ton karbonu depolayabilmek için (fotosentez yoluyla) hasat edilmemiş orman arazisi alanı kullanılmaktadır.

Belirlenen orman arazisi ortaya çıkan karbon miktarını depolamak için yetersiz kaldığında, karbon ayak izi kategorisinde ekolojik ayak izi ortaya çıkmaktadır. Özellikle fosil yakıt kullanımı ve doğal ekosistemlerin bozulmasıyla ortaya çıkan sera gazları ekosistemlerin depolayabileceğinden çok daha fazladır ve en önemli sera gazlarından olan karbondioksit tarihin en büyük çevre sorunlarından biri olan iklim değişikliğinin yanı sıra okyanusların asitlenmesi gibi diğer ekolojik sorunlara da sebep olmaktadır. Metan (CH₄), Azot oksit (N₂O), Hidroflorokarbonlar (HFC_s), Perflorokarbonlar (PFC_s), ve Kükürt Heksaflorid (SF₆) gibi diğer sera gazları da karbondioksit eşdeğeri cinsinden ölçülmektedir ve bu sayede tüm sera gazları ortak bir paydada toplanarak yapılan salınımın hesaplamalarının anlaşılması kolaylaştırılmıştır (Tablo 7). En tehlikeli sera gazı kükürt heksaflorit, en az olansa karbondioksit olmasına rağmen miktar bakımından karbondioksit diğer sera gazlarına oranla çok yüksek seviyededir (Erden Özsoy, 2015b: 124).

Tablo 7. Sera Gazları ve CO₂ Eşdeğerlikleri

SEMBOL	İSİM	CO ₂ EŞDEĞERİ	ANA KAYNAK
CO ₂	Karbondioksit	1	Fosil Yakıtlarının yanması, orman yangınları, çimento üretimi
CH ₄	Metan	21	Depolama sahaları, petrol-doğalgaz üretim ve dağıtımı, çiftlik hayvanlarının sindirim sistemlerindeki mayalanma
N ₂ O	Azot oksit	310	Fosil yakıtların yanması, gübreler, naylon üretimi
HFC _s	Hidroflorokarbonlar	140~11.700	Buzdolabı gazları, alüminyum eritme, yarı iletken üretimi
PFC _s	Perflorokarbonlar	6.500~9.200	Alüminyum üretimi, yarı iletken üretimi
SF ₆	Kükürtheksaflorit	23.900	Elektrik iletim ve dağıtım sistemleri, magnezyum üretimi

Kaynak: Bekiroğlu, 2011: 2.

Tablo 7'den de anlaşılacağı üzere Kyoto Protokolü'nün temel aldığı altı adet sera gazı vardır. Tabloda yer alan karbondioksit eşdeğeri, karbondioksit dışında diğer sera gazlarının aynı miktarda karbondioksite kıyasla kaç kat daha fazla ısı tutabilme kapasitesine sahip olduğunu göstermektedir (Bekiroğlu: 2011:2).

Karbon ayak izi hesaplamaları insanın doğaya olan etkisinin belirlenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Karbondioksitin atmosfere salınımı fosil yakıtların yanması, belirli arazi kullanım uygulamaları gibi insan faaliyetlerinin bir sonucu olarak ve orman yangınları ve yanardağlar gibi doğal olaylar sonucunda meydana gelmektedir. Bu bakımdan ekosistemlerin CO₂ yutma kapasitelerinin ölçülmesi ve bu doğrultuda yapılacak çevre dostu çalışmalar sürdürülebilirlik bakımından son derece önem taşımaktadır. Borucke ve arkadaşları (2011) karbon ayak izi büyüklüğünü aşağıda belirtilen formül yardımıyla hesaplamışlardır (Ertekin, 2012: 12-13):

$$EF_c = P_c \cdot (1 - S_{\text{Ocean}}) / Y_c \times EQF$$

Burada P_c , yıllık insan kaynaklı karbondioksit salınımı miktarını; S_{Ocean} , okyanuslar tarafından tutulan yıllık karbondioksit salınım payını; Y_c , yıllık ortalama bir hektar orman tarafından tutulan karbondioksit salınım ortalaması oranını ve EQF (Equivalency Factor) ise eşdeğerlik faktörünü temsil etmektedir. Bir diğer hesaplama yönteminde ise Lynas (2009) bireysel karbon ayak izini aşağıdaki şekilde hesaplamıştır:

$$\text{Bireysel Karbon Ayak İzi} = \text{Evsel Karbon Salınımı} + \text{Ulaşım Karbon Salınımı} + \text{Gıda Karbon Salınımı}$$

Formülde yer alan evsel karbon salınımı aydınlanma ve ısınma gibi evsel ihtiyaçların karşılanması sonucu ortaya çıkan karbondioksit gazı miktarını hesaplamaktadır. Ulaşım karbon salınımı tercih edilen aracın, gıda karbon salınımı ise günlük hayatta tüketilen besinlerin üretim, tüketim ve atık sürecinde ortaya çıkan karbondioksit gazı miktarını kapsamaktadır (Ertekin, 2012: 13).

2.3. Dünyada Karbon Ayak İzi ve Büyüklüğü

Yarım yüzyılı aşkın bir süredir karbon, küresel ekolojik ayak izi hesaplamaları içerisinde en büyük orana sahip bileşen olarak karşımıza çıkmaktadır. 1961 yılında toplam ayak izi'nin %36'sını oluşturan karbon ayak izi yıllar boyunca kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtların kullanımındaki artışa bağlı olarak 2010 yılında %53, 2011 yılında ise toplam ayak izinin %55'ini oluşturmuştur (WWF, 2014: 33).

Dünya genelinde kullanılan enerjinin %80'i fosil yakıtlardan oluşmaktadır. Ekonomik maliyetinin yanında iklim değişikliğine de neden olan fosil yakıtların tüketilmesi sera gazlarının atmosferde birikmesine yol açmaktadır. Küresel ölçekte hızlı endüstriyel gelişmelere bağlı olarak iklim değişikliğinin en büyük nedenlerinden biri olan sera gazlarının atmosferdeki yoğunluğu gitgide artmaktadır. Kyoto Protokolü'nde de ele alındığı üzere karbondioksitin dışında metan gazı, azot oksit, hidroflorokarbonlar, perflorokarbonlar ve kükürtheksaflorit olmak üzere atmosferdeki ısıl değerleri farklı sera gazları bulunmaktadır. Her bir gazın küresel ısınmaya etkisi farklıdır. Bu gazların en tehlikelisi kükürtheksaflorit olmasına rağmen dünya genelindeki üretim faaliyetlerine bağlı olarak karbondioksitin atmosferdeki miktarı diğer sera gazlarına göre oldukça fazladır (Erden Özsoy, 2015a: 202).

Tablo 8. Karbondioksit Emisyonu Yüksek Ülkeler

Ülkeler	Toplam Nüfus (2011)	Kişi Başına CO ₂ Emisyonları (Metrik ton, Mt), (2011)	CO ₂ Emisyonları (Kiloton, Kt)			
			1990	2010	2011 ¹⁹	
1	Çin	1.344.130.000	6,7	2.460.744	8.256.969	9.019.518
2	ABD	309.347.057	17,0	4.823.557	5.408.869	5.305.570
3	Hindistan	1.230.984.504	1,7	690.577	1.950.950	2.074.345
4	Rusya	142.849.449	12,6	-	1.742.540	1.808.073
5	Japonya	128.070.000	9,3	1.094.288	1.168.919	1.187.657
6	Almanya	81.776.930	8,9	-	750.697	729.458
7	G. Kore	49.410.366	11,8	246.943	566.717	589.426
8	İran	74.253.373	7,8	211.135	571.605	586.599
9	Endonezya	241.613.126	2,3	149.566	436.982	563.985
10	S. Arabistan	28.090.647	18,1	217.948	533.094	520.278
11	Kanada	34.005.274	14,1	435.181	496.105	485.463
12	G. Afrika	50.791.808	9,3	319.795	454.970	477.242
13	Meksika	118.617.542	3,9	314.291	445.064	466.549
14	B. Britanya	62.766.365	7,1	555.903	492.192	448.236
15	Brezilya	198.614.208	2,2	208.887	419.754	439.413
16	İtalya	59.277.417	6,7	417.550	405.361	397.994
17	Avustralya	22.031.750	16,5	263.848	368.170	369.040
18	Fransa	65.027.512	5,2	375.633	357.437	338.805
19	Türkiye	72.310.416	4,4	145.859	298.002	320.840

Kaynak: data.worldbank.org (Erişim Tarihi: 09.10.2015)

Atmosferdeki toplam sera gazı miktarının artması çevreyi bozucu etkiler yaratmakla birlikte telafisi olmayan küresel sorunlara neden olmaktadır. Fosil yakıtların yakılmasından kaynaklanan karbondioksit emisyonlarını gösteren Tablo 8 dikkatle incelendiğinde 1990 yılında 4.823.557 Kt ile en çok karbondioksit salınımına neden olan ülke durumundaki ABD 2011 yılında yerini 1.5 milyara

¹⁹ Tablodaki sıralama 2011 yılı karbondioksit emisyon (Kt) miktarlarına göre yapılmıştır.

yaklaşan nüfusu ile Çin Halk Cumhuriyeti'ne bırakmıştır. 2011 yılında, Çin'den sonra ikinci sırada ABD yer alırken bu ülkeleri sırasıyla Hindistan, Rusya ve Japonya takip etmiştir. Kişi başına karbondioksit miktarında ise 18.1 Mt ile S. Arabistan ilk sırada yer almıştır.

2.4. Türkiye'nin Karbon Ayak İzi Büyüklüğü

Karbon ayak izi ürün ve işlemlerin yaşam boyunca çevreyi kirletmesi ile ilgili olup insan faaliyetlerinin çevreye verdiği zararın birim karbondioksit veya karbon cinsinden ölçülen miktarıdır. Türkiye'nin 2011 yılı sera gazı emisyonu karbondioksit eşdeğeri bazında 422,4 milyon ton (Mt) olarak tahmin edilmiş olup oldukça yüksektir. Dünya Bankası verilerine göre aynı yıl Almanya'nın emisyonları 810 Mt, İngiltere'nin emisyonları 470 Mt, İtalya'nın ise 420 Mt olarak tahmin edilmiştir. TÜİK verilerine göre Türkiye'de kişi başına düşen sera gazı emisyonu 1998 yılında 3.42 ton/kişi iken bu rakam 2011 yılında % 124'lük artışla 7.2 ton/kişi seviyesine yükselmiştir. Türkiye'de emisyonda en büyük payı %84 ile enerji ve endüstri tesisleri alırken, bunu %9 ile atık ve %7 ile tarımsal faaliyetler takip etmektedir. Sera gazı emisyonları Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde artan bir eğilime sahipken Almanya, İtalya ve İngiltere gibi gelişmiş ülkelerde azalan bir eğilime sahiptir. Buna rağmen ABD hem ülke hem de kişi başı emisyonda en kötü karneye sahip ülkedir. Dünya nüfusunun %5'ine sahip bu ülkenin küresel kirlilikteki payı %25'e yakındır.²⁰

Türkiye'de 2011 yılında 2.66 kha/kişi olan toplam ekolojik ayak izinin büyük bir bölümünü karbon ayak izi oluşturmuştur. Ayak izi içerisindeki payı yaklaşık

²⁰<http://acikerisim.fsm.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11352/2070/Y%C4%B1lmaz.pdf?sequence=1> (Erişim Tarihi: 31.07.15)

olarak %47 olan ve kişi başına 1.27 kha/kişi düşen karbon ayak izi dünya genelinde olduğu gibi Türkiye'nin de en çok önem vermesi gereken ekolojik bileşen olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 9. Türkiye'nin Karbon Ayak İzi Bileşenleri

Ayak İzi Bileşenleri	Payları
Elektrik üretimi	0,26
İmalat Sanayii ve inşaat	0,22
İthal ürünlerin gömülü emisyonları	0,16
Ulaştırma	0,15
Konut ve hizmetler (elektrik dışı)	0,12
Uluslararası taşımacılık kaynaklı emisyonlar	0,04
Tarım, orman, balıkçılık	0,02
Enerji üretimi (elektrik dışı)	0,02

Kaynak: WWF, 2012: 50.

Tablo 9, Türkiye'de karbon ayak izinin sektörlere göre dağılımını göstermektedir. Karbon ayak izini oluşturan karbondioksit emisyonlarının oluşumunda en büyük payı %26'lık oranla elektrik sektörü oluşturmaktadır. Bunu sırasıyla imalat sanayii ve inşaat (%22), ithalat (%16), ulaştırma (%15), elektrik dışı konut ve hizmetler (%12) ve diğer bileşenler izlemektedir. Elektrik tüketilen tüm ürün ve hizmetlerin üretiminde oldukça önemli bir girdidir. Bu nedenle fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynakları ile elektrik üretilmesi gibi elektrik sektöründe yapılacak emisyon azaltma çalışmaları ekolojik ayak izini azaltıcı etkiler doğuracaktır (Erden Özsoy, 2015a: 204).

Üçüncü Bölüm

Düşük Karbon Ekonomisine Doğru Türkiye'nin Karbon Ayak İzini

Azaltacak Politikalar

1. Küresel Enerji Kaynakları: Yenilenebilir ve Yenilenemez Enerji

Gelişmekte olan dünyamızda nüfusun hızla artmasına bağlı olarak enerjiye olan talepte artış göstermektedir. Bu gerçekler ışığında sınırlı kaynaklara sahip dünyanın enerji talebine daha ne kadar süreyle cevap vereceği merak konusudur. Kaynakların hızla tüketilmesi ve artan nüfusun doğal kaynaklar üzerinde oluşturduğu baskı enerjiyi farklı ve sürdürülebilir yollarla üretme fikrini doğurmuştur.

Ekonomik sistemler açısından insanlığın gereksinimlerini karşılayarak toplum refahını yükseltecek mal ve hizmetlerin meydana getirilmesi ve miktarlarının arttırılması sürecinde çevre, üretimin temel faktörü olarak ele alınmaktadır. Yenilenebilir ve yenilenemez kaynaklar formunda üretim sürecine katılan bütün bu değerler üretim ve dolayısıyla tüketimin sınırlarını çizen kıt kaynaklardır. Söz konusu kıt kaynaklar, üretim ve tüketim faaliyetleri sonucunda atık maddeler ve emisyonlar olarak ekolojik sisteme dönmektedirler (Dağdemir, 2003: 21).

Tablo 10'da yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları sınıflandırılmıştır. Giderek artan enerji talebi ve buna bağlı olarak fosil yakıt kullanımının yarattığı sorunlar ülkeleri daha güvenilir enerji kaynaklarını kullanmaya yöneltmiştir. Bir ülkenin enerji tüketimindeki artışlar ülkenin ekonomik kalkınmasının yanı sıra sosyal kalkınmasının da sağlanmasında önemli rol oynamaktadır. Üstelik düşük fiyatlı temiz yakıtların arzı ve kullanımı, özellikle küresel istikrar ve barış

açısından önem taşımaktadır. 21. yüzyılda karşılaşılan elektrik sorunları, 21. Yüzyılın ortalarında 12 milyara ulaşması beklenen dünya nüfusu için enerji güvenliği üzerinde tehdit oluşturmaktadır. Aynı zamanda büyük ölçüde fosil yakıtların yakılmasıyla ortaya çıkan karbondioksit emisyonlarının neden olduğu küresel ısınma sorunu da devam etmektedir. Bununla birlikte dünyanın enerji ihtiyacı; artan dünya nüfusundan, teknolojik gelişmelerden ve yükselen yaşam standartlarından dolayı artmaktadır (Midilli vd., 2015'den aktaran Aslan ve Dinçer, 2008: 62).

Tablo 10. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması

Yenilenebilir Enerji Kaynakları	-Direkt Güneş Enerjisi -Biyolojik (Fotokimyasal) <ul style="list-style-type: none"> • Odun • Tahıl ve Hayvanlar • Organik Atıklar • Biyokütle²¹ • Hayvan ve İnsan Gücü 	-Jeotermal (Isı Akışı) -Dolaylı Güneş Enerjisi <ul style="list-style-type: none"> • Su ve Hidrolik • Rüzgâr • Dalga • Termik Isı Farkı • Gelgit
Yenilenemez Enerji Kaynakları	-Fosil Yakıtlar <ul style="list-style-type: none"> • Gaz (Doğalgaz) • Sıvı (Petrol, Katran) • Katı (Kömür) 	-Jeotermal (Isı Kapanı) -Nükleer ²² <ul style="list-style-type: none"> • Füzyon (U235, U238, Th232) • Füzyon (Deteriyum, Lityum)

Kaynak: Erden Özsoy, 2015a: 205.

²¹ Bitkilerin ve canlı organizmaların kökeni olarak ortaya çıkan biyokütle, genelde güneş enerjisini fotosentez yardımıyla depolayan bitkisel organizmalar olarak adlandırılır. Biyokütle, bir türe veya çeşitli türlerden oluşan bir topluma ait yaşayan organizmaların belirli bir zamanda sahip olduğu toplam kütle olarak da tanımlanabilir. Biyokütle için mısır, buğday gibi özel olarak yetiştirilen bitkiler, otlar, yosunlar, denizdeki algler, hayvansal atıklar, gübre ve sanayi atıkları, evlerden atılan tüm organik çöpler (meyve ve sebze artıkları) kaynak oluşturmaktadır. Bitkilerin toprak altında milyonlarca yıl kalmasıyla oluşan fosil yakıtlar aslında biyokütle ile aynı özellikleri taşımalarına karşın yer altındaki sıcaklık ve basınçla değişime uğradıklarından, yakıldıklarında havaya birçok zararlı madde salarlar (Erden Özsoy, 2015a: 209).

²² Yeşil enerji taraftarları nükleer enerjiyle ilgili bir ikileme karşı karşıya kalmaktadırlar. Nükleer enerji karbondioksit emisyonunu azaltabilir. Aslında bu durum, yeşil düşüncenin ana hedefidir. Bu bakış açısına göre nükleer enerjinin de bir yeşil enerji kaynağı olarak ele alınması gerekir. Ancak diğer taraftan nükleer enerji kullanımının geride bıraktığı uzun ömürlü radyoaktif atıkların bertaraf edilmesi pek çok çevresel soruna neden olabilmektedir (Morriss vd., 2011: 48).

Daha önceleri odun, kömür gibi kaynaklar direkt yakılarak enerjiye dönüştürülürken sanayinin gelişmesi ile birlikte nükleer santraller, hidrolik enerji ve jeotermal enerji gibi daha modern teknolojiler kullanılmaya başlanmıştır. Ancak yüksek teknolojilerin kullanılması bir bakıma çevreye daha çok tehdit oluşturmaya başlamış ve doğal kaynakların kısa zamanda tükenme tehlikesi ortaya çıkmıştır. Enerji üretimi sonrası kaynakların doğal yollar ile yenilenmesi kaynakların daha uzun bir süre kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Fakat dünyada sınırlı miktarda bulunan kömür, petrol ve doğalgaz gibi doğal yollarla yenilenmeyen fosil yakıtların gereğinden fazla ve sürdürülemez bir şekilde kullanılması sonucu kaynakların yakın gelecekte tükenmesi muhtemeldir.²³ Kömür, petrol ve doğalgaz gibi tükenmekte olan fosil yakıtların kısıtlı olması, yenilenemez olması ve ayrıca bunların çevreye zarar vermesi nedeni ile rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi ve hidroelektrik enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynakları sürdürülebilir bir ekonomik yapı için giderek önem kazanmaktadır.

2. Türkiye’de Yenilenemez Enerji Kaynakları Kullanımı

Son on yıl göz önüne alındığında günümüze kadar ortaya çıkmış ve halen devam eden en büyük sorunlardan biri artan karbondioksit oranları ile küresel ısınma probleminin tetiklenmesi olmuştur. Türkiye’de yaşanan ekonomik gelişmeler ile önemli ölçüde artan enerji tüketimi özellikle 1971-2000 yılları arasında fosil yakıt kullanımını %160 oranında arttırmıştır. Bu durum karbondioksit oranının hızla artmasıyla sonuçlanmıştır. Türkiye gelişmekte olan bir ülkedir. Bunun yanı sıra Türkiye dünya çapında yüksek karbon salınımına sahip ülkelerin arasında yer almaktadır. Türkiye 2009 yılında Kyoto Protokolüne resmen taraf olmuştur ve

²³ http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_enerjisi.aspx (Erişim Tarihi: 16.05.15)

2020 yılına kadar sera gazı salınımlarını azaltmaya yönelik iklim değişikliği ve küresel ısınma konularında Avrupa Birliği tarafından ulusal planlar yapmaya teşvik edilmiştir (Gojayeve, 2012: 257-259).

Türkiye ekonomisi hızla gelişen ekonomiler arasında yer almaktadır. Gelişmekte olan çoğu ülke gibi Türkiye’de büyüyen ekonomisi ve hızla artan nüfusundan dolayı fosil yakıt kullanımına bağlı enerji kaynaklarına olan talebi karşılamakta güçlük çekmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli yüksek olmasına rağmen Türkiye’de mevcut kullanımdaki yetersizlik enerji talebinin içsel kaynaklarla karşılanmasını engelleyen bir diğer husustur. 2010 yılında Türkiye’de birincil enerji üretimi 377.894 GWh iken enerji tüketimi ise 1.270.764 GWh ile ülkenin üretim kapasitesinin üç katından fazladır. Yaşanan bu durum doğal olarak Türkiye’nin enerji üretiminde dışa bağlı olmasını gerektirmiştir. Bunun bir sonucu olarak ulusal enerji talebinin %70’e yakını diğer ülkelerden ithal edilen fosil yakıtlardan oluşmaktadır ve bu durum gün geçtikçe artmaktadır. Bunun yanında 1970’lere kadar Türkiye’nin en büyük yerli enerji kaynağı kömürdür. Dünya kömür rezervlerinin %1,5’e yakını Türkiye sınırları içerisinde yer almaktadır. Bu potansiyelin 11.8 milyon ton gibi büyük bir bölümünü linyit rezervleri oluşturmaktadır. Ancak dünya rezervlerinin %6’sını oluşturan bu rezervler düşük ısı değere ve kaliteye sahip olmakla birlikte oldukça yüksek oranlarda kükürt ve kül içermektedir. Türkiye’de bulunan bir diğer önemli kömür türü ise 1.3 milyon ton ile taşkömürüdür. Asfaltit ve bataklık kömürü gibi görece daha az bulunan kömür türlerinin kullanımı ise daha azdır. 2010 yılında toplam kömür üretimi 73.4 milyon tona ulaşmış ve bunun 69.7 milyon tonu linyit 2.5 milyon tonu taşkömürü, geriye kalan 1.2 milyon ton ise asfaltitten oluşmuştur. Aynı yıl tüketimi karşılamak için 24.3 milyon ton ise Rusya, Kolombiya, Amerika ve Güney Afrika ülkelerinden ithal edilmiştir. 1980’lerin

ortalarından itibaren düşük üretim seviyesine rağmen doğal gaz kullanımı kömürün yerini alarak Türkiye'nin temel enerji kaynağı durumuna gelmiştir. 1987 yılında 0.74 milyar m³ olan doğal gaz kullanımı hızlı bir artışla 2010 yılında 38.14 milyar m³ olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'nin 2010 yılındaki doğal gaz rezervleri 6.2 milyar m³'tür ve enerji talebini karşılamak için yaklaşık 17.5 milyar m³ Rusya'dan ithal edilmiştir. Kömür ve doğal gaz halen Türkiye'nin ana enerji kaynaklarıdır. 2010 yılında 211,208 GWh olan toplam enerji üretiminde %72.5'lik payla kömür ve doğal gaz üretimi 153,190 GWh olarak gerçekleşmiştir. Bu oranın % 46.5'i doğalgaz, geriye kalan %26.1'lik kısım ise kömür enerjisinden oluşmuştur. Fosil yakıt kullanımındaki artışlar ile birlikte 2010 yılında 403.5 milyon ton olan toplam sera gazı miktarının yaklaşık olarak dörtte biri (99 milyon ton CO₂ eş.) doğal gaz ve kömür kullanımından kaynaklanmıştır (Atilgan ve Azapagic, 2015: 555-556).

Fosil yakıtlara bağımlılığı yüksek olan Türkiye'de yıllarca kömür ve doğal gaz tüketiminde artışlar meydana gelirken petrol tüketimi zamanla azalmıştır. Nitekim Türkiye'de enerjide artan talebe karşın 2004 yılında 30,6 milyon ton olan ham petrol tüketimi 2014 yılı sonunda 19,8 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. 2004-2014 yılları arasında ham petrol üretiminde sert artış ve düşüşler yaşanmazken 11 yıllık sürecin sonunda 2004 yılına göre ham petrol tüketimi %35 oranında azalmıştır. Ham petrol kullanımında meydana gelen bu düşüşün aksine doğal gaz tüketimi 2004 yılındaki 22.505 milyon m³'ten 2014 yılında 48.717 milyon m³'e artarak yaklaşık 2,5 kat oranında bir artış göstermiştir.²⁴

²⁴ http://www.enerji.gov.tr/Resources/Sites/1/Pages/Sayi_09/Sayi_09.html#p=51 (Erişim Tarihi: 02.10.2015)

3. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli

Türkiye yenilenebilir enerji bakımından oldukça zengin bir ülkedir. Türkiye’nin 7200 kilometreye yakın kıyı şeridi ve ortalama 1132 metreye ulaşan yüksekliği hidroelektrik ve rüzgâr enerjisi kullanımını olağan hale getirmektedir. Özellikle güneş enerjisi, hidroelektrik ve rüzgâr enerjisi diğer yenilenebilir kaynaklar arasında Türkiye’nin en çok dikkat çeken potansiyel enerji kaynakları olarak karşımıza çıkmaktadır (Barış ve Kucukali, 2012: 380-381).

Türkiye için yenilenebilir enerji kaynaklarının en önemlilerinden bir diğeri de hidroelektrik enerji kaynağıdır. Türkiye’de 2010 yılı itibariyle teorik hidroelektrik potansiyel 433 TWh/yıl, teknik olarak değerlendirilebilir potansiyel 216 TWh/yıl ve ekonomik hidroelektrik enerji potansiyeli ise 127.4 TWh/yıl’dır. Türkiye’nin hidroelektrik potansiyelinin %37’lik kısmı kurulu, %15’lik kısım ise inşa halindedir. Buna ek olarak Türkiye’nin teorik hidroelektrik potansiyeli dünya teorik potansiyelinin %1’i, ekonomik potansiyeli ise Avrupa ekonomik potansiyelinin %16’sını oluşturmaktadır.²⁵

Hidroelektrik enerji; çevreye dost, temiz, yenilenebilir, yüksek verimli, yakıt gideri olmayan, enerji fiyatlarında sigorta rolü üstlenen, uzun ömürlü, işletme gideri çok düşük, dışa bağımlı olmayan yerli bir kaynaktır. Ancak kuruluş maliyetlerinin yüksek olması, yatırımın uzun bir zaman dilimi içerisinde gerçekleşmesi ve kimi durumlarda baraj gövdesinin verimli araziler üzerinde kuruluyor olması hidroelektrik santrallerin olumsuz yönleri olarak ortaya çıkmaktadır. Bilindiği gibi hidroelektrik enerji, suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi ile sağlanmaktadır ve su giderek kıtlaşan, bu

²⁵ http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/h_turkiye_potansiyel.aspx (Erişim Tarihi: 15.08.15)

nedenle de gelecek için önemli tehdit unsuru olan yaşamsal bir ihtiyaç maddesidir. Her ne kadar Türkiye'nin hidrolik potansiyeli yüksek olmasına rağmen bu enerji kaynağının kullanılmasında temkinli davranılması gerekmektedir (Erden Özsoy, 2015a: 213).

Tablo 11. Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Potansiyeli (2010)

Yenilenebilir Enerji Kaynağı	Enerji Kullanım Alanı	Teorik Potansiyel	Teknik Potansiyel	Ekonomik Potansiyel
Güneş Enerjisi	Elektrik (TWh/yıl)	977,000	6105	305
	Isınma (mtoe/yıl)	80,000	500	25
Hidroelektrik Enerjisi	Elektrik (TWh/yıl)	433	216	127.4
Karasal Rüzgâr Enerjisi	Elektrik (TWh/yıl)	400	110	50
Denizsel Rüzgâr Enerjisi	Elektrik (TWh/yıl)	-	180	-
Dalga Enerjisi	Elektrik (TWh/yıl)	150	18	-
Jeotermal Enerji	Elektrik (TWh/yıl)	-	-	1.4
	Isınma (MW _t)	31,500	7500	2843
Biyokütle Enerjisi	Yakıt (Klasik)	30	10	7
	Yakıt (Modern)	90	40	25

Kaynak: Benli, 2013: 38.

Tablo 11'de Türkiye'de 2010 yılında teknik potansiyeli en yüksek olan enerji kaynağı 6105 TWh/yıl ile güneş enerjisidir. Türkiye'nin teknik potansiyel enerji kaynaklarına bakıldığında güneş enerjisinden sonra 290 TWh/yıl ile rüzgâr enerjisi ve 216 TWh/yıl ile hidroelektrik enerji dikkat çekmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından özellikle güneş enerjisinin su ısıtma ve tarımsal kurutma gibi nedenlerle kullanılması oldukça yaygındır. Nitekim

1980'lerden günümüze Türkiye'de 30.000'e yakın güneş enerjili su ısıtma sistemleri tesisi kurulmuştur. Bu gelişmenin aynı şekilde 2025'e kadar devam ettiği düşünüldüğünde yıllık ortalama 2 TWh elektrik tasarrufu elde edilebilir ve 5 milyon ton CO₂ salınımının önüne geçilebilirdi. Bunun yanı sıra Türkiye göz önüne alındığında ekonomik faaliyetler sonucunda ortaya çıkan tarımsal atıkların elektrik üretiminde kullanılan linyit ve taşkömürünün yerine geçme potansiyeli oldukça yüksektir. Türkiye'nin görece daha az gelişmişlik düzeyine sahip kırsal kesimlerinde ise yersel ısıtma sistemlerinin (soba vb.) en önemli alternatifi biyogaz sistemleridir. Son yıllarda Türkiye ekonomisine hızlıca dâhil olan jeotermal ısı pompaları yenilenebilir enerji kaynakları arasında nispeten daha yenidir. Jeotermal ısı pompalarının en büyük avantajı geleneksel ısıtma ve soğutma sistemlerinden ortalama % 25-50 arası daha az elektrik tüketmesidir. Bu durum üretim maliyetlerini azaltıcı bir etki yaratmaktadır. Hava kaynaklı ısı pompaları ile kıyaslandığında ise jeotermal ısı pompalarının kullanılması enerji tüketimini ve hava kirliliğini yaklaşık olarak %44 oranında azaltmaktadır. Elektrik rezistanslı standart havalandırma donanımlarına göre ise %72 gibi yüksek bir oran tasarruf edilebilmektedir (Toklu, 2013: 462-463).

4. Türkiye'de Karbon Ayak İzini Azaltmak İçin Yapılan Çalışmalar

Bilindiği üzere insan etkilerinin neden olduğu küresel ısınma sorununu çözmek adına ilk çalışmalar 1992 yılında Rio'da gerçekleşen BM Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi adı altında imzaya sunulmuştur. Avrupa Birliği, Türkiye ve 190'dan fazla ülkenin taraf olduğu bu sözleşme 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Sözleşmeye taraf olan ülkelerin nihai amacı gelişmişlik düzeylerine bağlı olarak ortak sorumlulukların yerine getirilerek ARGE üzerine çalışmaları artırıp sera gazı salınımlarını

azaltmaktır. Ancak her ülkenin aynı gelişmişlik düzeyine sahip olmadığı ve farklı düzeylerde sera gazı salınımına neden olduğu gerçeği oluşturulan kararların ülkelere göre farklılaştırılmasını gerekli kılmıştır. Bu nedenle Ek-1, Ek-2 ve herhangi bir yükümlülüğe sahip olmayan Ek-1 Dışı Taraflar olmak üzere üç farklı grup hazırlanmıştır.²⁶ Türkiye ilk karar aşamasında gelişmiş OECD ülkesi olarak ele alındığından Ek-1 ve Ek-2'ye dâhil edilmiştir. Müzakereler sırasında sözleşmedeki pozisyonunu ve Ek-2'deki yükümlülükleri ağır bulan Türkiye sözleşmeye taraf olmayı reddetmiştir. 2001 yılında yapılan 7. Konferansta Türkiye'yi Ek-2'den çıkarma kararı alınmıştır. Ayrıca Ek-1'e taraf olan Türkiye için özel durumların dikkate alınması ve diğer Ek-1 ülkelerinden farklı bir pozisyonda olması kararlaştırılmıştır. İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin dünya genelinde kabul görmesine rağmen sera gazı salınımlarındaki artış devam etmiştir. Bu durum karşısında özellikle gelişmiş ülkelerin oluşturacağı kesin ve bağlayıcı taahhütlerin işletmeler, toplumlar ve bireyler için yeterince güçlü bir sinyale neden olacağı görüşü sözleşmeye üye devletler tarafından benimsenmiştir. 1997 yılında sözleşmeye bağlı taraf ülkelerin katıldığı üçüncü konferansta uluslararası anlaşma niteliğinde olan Kyoto Protokolü taraf ülkelerin onayına sunulmuştur. Rusya'nın 2005 yılında katılımıyla yürürlüğe giren protokolün en önemli amacı gelişmiş ülkelerin sera gazı salınımlarını 1990 yılı temel alınarak minimum %5 oranında azaltmaları olarak belirlenmiştir.

²⁶ **Ek-1 tarafları**, 1992 yılında OECD'ye üye olan sanayileşmiş ülkelere ilave olarak Rusya Federasyonu, Baltık Devletleri ve Birçok Orta ve Doğu Avrupa ülkelerini kapsayan geçiş ekonomilerinden oluşmaktadır. İklim değişikliğine en fazla katkıda bulunan bu ülkeler iklim değişikliğine müdahale konusunda daha fazla finansal ve kurumsal kapasiteye sahiptir. **Ek-2 tarafları**, Ek-1 ülkeleri içindeki geçiş ekonomileri dışındaki OECD'ye üye olan ülkelere oluşmaktadır. Ek-2 tarafları geliştirmekte olan ülkelerin Sözleşme kapsamındaki yükümlülüklerini yerine getirmelerini kolaylaştırma hususunda özel bir yükümlülüğe sahiptir. **Ek-1 Dışı Taraflar**, Sözleşmenin Ek-1 listesinde yer almayan ülkelerdir. Bu gruptaki Taraf ülkelerin sayısal salım sınırlama veya azaltım yükümlülükleri bulunmamaktadır. Ancak, Sözleşme'nin tüm Taraflar için geçerli olan yükümlülükleri kapsamında daha fazla salım artışının önlenmesine yönelik yükümlülükleri söz konusudur (Erden Özsoy: 2015b: 134-135)

Küresel ısınma sorununu çözmek adına hazırlanan bu protokol ile Akdeniz havzasında bulunan ve oluşabilecek olumsuzluklardan en çok etkilenecek ülkelerden biri olan Türkiye 2009 yılında Kyoto Protokolü'ne dâhil olmuştur. Ancak 2012 yılına kadar geçen sürede Türkiye için sera gazı salınımlarını azaltmaya yönelik herhangi bir yaptırım uygulanmamıştır. Türkiye, azalan su kaynakları, çölleşme ve ekolojik bozulma gibi küresel ısınmanın neden olduğu durumlarla karşı karşıya kalmaktadır ve bu durum gün geçtikçe artmaktadır. Bu sorunların ortadan kalkmasına yönelik Türkiye gerekli teknolojik altyapı ve mali kaynağı hazırlayarak küresel ısınma ile mücadele etmek için yeni ve yapıcı politikalar üretmek zorundadır. Hazırlanan yeni çevre kanunları ile özellikle enerji ve sanayi sektörlerinde sıkı emisyon sınırlamaları getirilmeli ve katı atıklar, hava kirliliği gibi sorunlara yeni boyutlar kazandırılmalıdır. Bununla birlikte nüfusa bağlı artan enerji talebi karşılanırken yenilenebilir enerji, enerji verimliliği ve enerji tasarrufu gibi sürdürülebilirliğin temel bileşenleri dikkate alınarak ekonomik kalkınma hedefleri oluşturulmalıdır.²⁷

Türkiye'nin zorunlu karbon piyasalarında bağımsız olarak işleyen gönüllü karbon piyasalarına yönelik projeleri ise 2005 yılından bu yana geliştirilmekte ve uygulanmaktadır. 2012 yılı itibariyle gönüllü karbon piyasalarında 178 proje yapılmıştır. Bu projeler yıllık 11.845.505 ton CO₂ eşdeğeri sera gazı azaltım kapasitesine sahiptir. Bu kapsamda Kyoto Protokolünü imzalamış bir ülke olarak Türkiye'nin ileriki dönemlerde uluslararası karbon piyasalarında atacağı adımlar daha da önem kazanmıştır (Binboğa, 2014: 5734-5756).

²⁷ http://www.mfa.gov.tr/united-nations-framework-convention-on-climate-change-_unfccc_-and-the-kyoto-protocol.en.mfa (Erişim Tarihi: 21.09.15)

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yürütülen ve BM Sınai Kalkınma Teşkilatı (United Nations Industrial Development Organization) tarafından uygulamaya koyulan projeler de mevcuttur. Ozon tabakasının korunmasına yönelik devam eden ve tamamlanmış olmak üzere üçer projeden toplamda altı adet proje mevcuttur. Bu projeler kapsamında ozon tabakasının korunması amacıyla karbon salınımını azaltmak, karbon piyasalarından gelir elde etmek ve sürdürülebilir bir bertaraf sisteminin temellerinin oluşturulması gibi hedefler yer almıştır.²⁸

5. Düşük Karbon Ekonomisine Doğru Temiz Enerji Politikaları

Enerjiye erişim için enerji kaynaklarının yenilikçi teknolojilerle bütünleşip sera gazı salınımlarını en aza indirmesi gerekmektedir. Ayrıca insan sağlığının dikkate alınması ve diğer çevresel etkilerin de göz önünde bulundurulması mevcut kaynakların daha verimli bir şekilde kullanılmasını sağlayarak nispeten daha ekonomik enerjiye ulaşılmasını kolaylaştırır. Temiz enerji politika hedeflerinin gerçekleşmesi sırasıyla toplumların, ülkelerin ve küresel enerji sektörlerinin işbirliği ile mümkündür. Yapılması gereken ise enerjide sürdürülebilirliğin elde edilmesi için daha verimli ve temiz enerji sistemlerinin kullanılmasıdır. Bununla birlikte enerjiyi üreten birimlerin sürdürülebilir ölçekte uzun vadeli enerji arzı güvenliğini sağlayarak erişimi kolay ve çevre dostu enerji üretmeleri gerekmektedir (Yüksel, 2012: 3823-3824).

Türkiye’de yenilenebilir enerji üretiminde özellikle hidroelektrik ve biyokütle enerjisi oldukça dikkat çekmektedir. Bunun yanında hava kirliliği ve

²⁸ Bu projeler hakkında detaylı bilgi için: <http://www.csb.gov.tr/projeler/iklim/index.php> (Erişim Tarihi: 02.10.15)

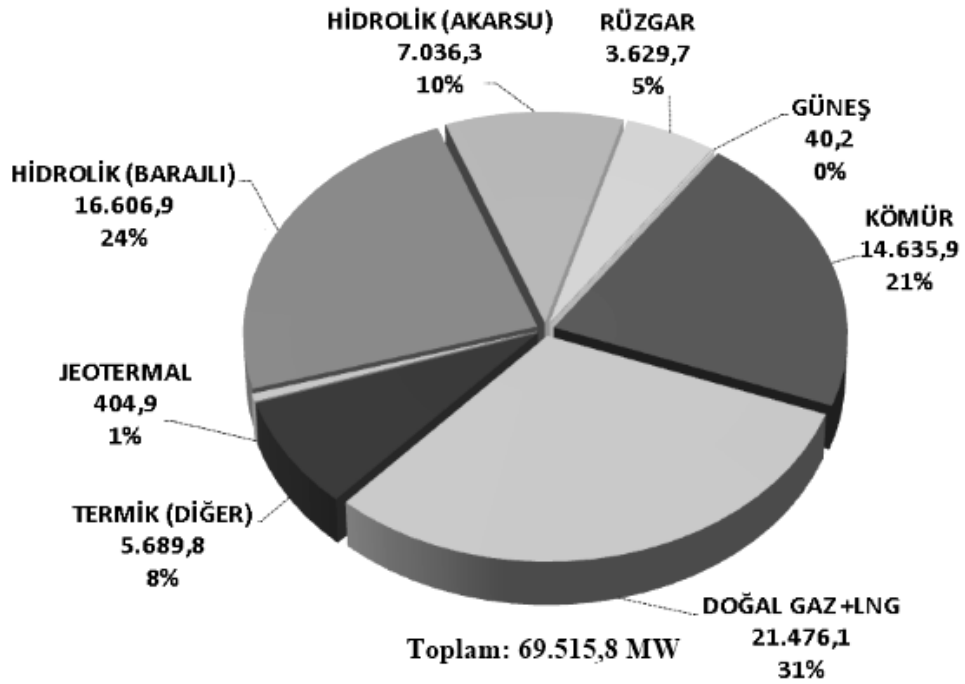
ormansızlaşmanın nedenlerinden biri olan biyokütle enerjisi kullanımı yenilenebilir enerji kaynakları arasında oranca daha az kullanılmaya başlanmıştır. Bu durum zamanla güneş ve rüzgâr enerjisi gibi alternatif enerji kaynaklarına yönelime neden olmuştur. Türkiye’de geçmişten günümüze yerel ölçekte hava kirliliğini azaltmak için önemli adımlar atılmıştır. İlerleyen dönemlerde de hava kirliliğinin tamamen giderilmesine yönelik çalışmalar ancak temiz enerji politikaları ile gerçekleşebilir. Diğer gelişmekte olan ülkelere benzer bir şekilde enerji tüketimine bağlı çevresel sorunlar Türkiye’nin yüzleşmekte olduğu sorunlardan biridir. Türkiye’de enerji tüketiminden kaynaklanan sera gazı salınımlarındaki artışın 57 milyon tondan (2000) 210 milyon tona (2020) yükseleceği tahmin edilmektedir. Elektrik sektörünün temiz enerji politikaları dikkate alınarak yeniden yapılandırılması daha az maliyetli ve çevre dostu enerjiyi ortaya çıkarmaktadır. Bu durum Türkiye başta olmak üzere fosil yakıtlara aşırı derecede bağımlı olan ülkelerin enerji sektöründe sürdürülebilirliği elde etmelerini kolaylaştırmaktadır (Yüksel, 2012: 3823-3824).

5.1. Temiz Enerji Üretim Düzeyi ve Potansiyeli

Türkiye’de yaygın olarak kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarından biri biyokütle enerjisidir. Ancak çevresel etkiler ve arz yetersizliği gibi nedenlerden dolayı bu enerji kaynağının kullanımı özellikle yerleşim alanlarında gitgide azalmaktadır. Buna bağlı olarak 1990 yılından 2009 yılına kadar geçen sürede enerji arzında ortaya çıkan düşüşün en büyük nedenlerinden biri hava kirliliğine ve ormansızlaşmaya neden olan biyokütle kullanımındaki azalış olmuştur. Biyokütle kullanımındaki azalış ile birlikte enerji arzında oluşan açığın giderilmesi farklı enerji kaynaklarının kullanılmasını gerektirmektedir. Buna bağlı olarak Türkiye’de 1,5 MW kapasiteye sahip ilk rüzgâr santrali 1998 yılında

kurulmuştur. 2010 yılında kurulumu tamamlanan 528 MW rüzgâr enerjisi kapasitesi ile toplamda 1329 MW kapasiteye ulaşılmıştır. Türkiye’de rüzgâr enerjisinin marketteki payı gün geçtikçe artmaktadır ve her yıl 500-1000 MW’lık artışla 2015 yılı için 5 GW ve 2023 yılı içinse toplamda 20 GW üzerinde kurulu kapasite hedeflenmiştir. Bu hedefler doğrultusunda Türkiye’nin yüzde 30’a yakın elektrik talebinin yenilenebilir enerji kaynakları ile karşılanması planlanmıştır (Toklu, 2013: 461-462).

Türkiye’de temiz enerjiye verilen önem her geçen gün katlanarak artmaktadır. Grafik 4’te 2014 yılı sonu itibariyle artan enerji talebine bağlı olarak elektrik enerjisi kurulu gücünün bir önceki yıla (64.007,5 MW) göre %8,6 civarında bir artış göstererek 69.515,8 MW olarak gerçekleştiği görülmektedir.



Grafik 4. Türkiye’de 2014 Yılı Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü (MW)

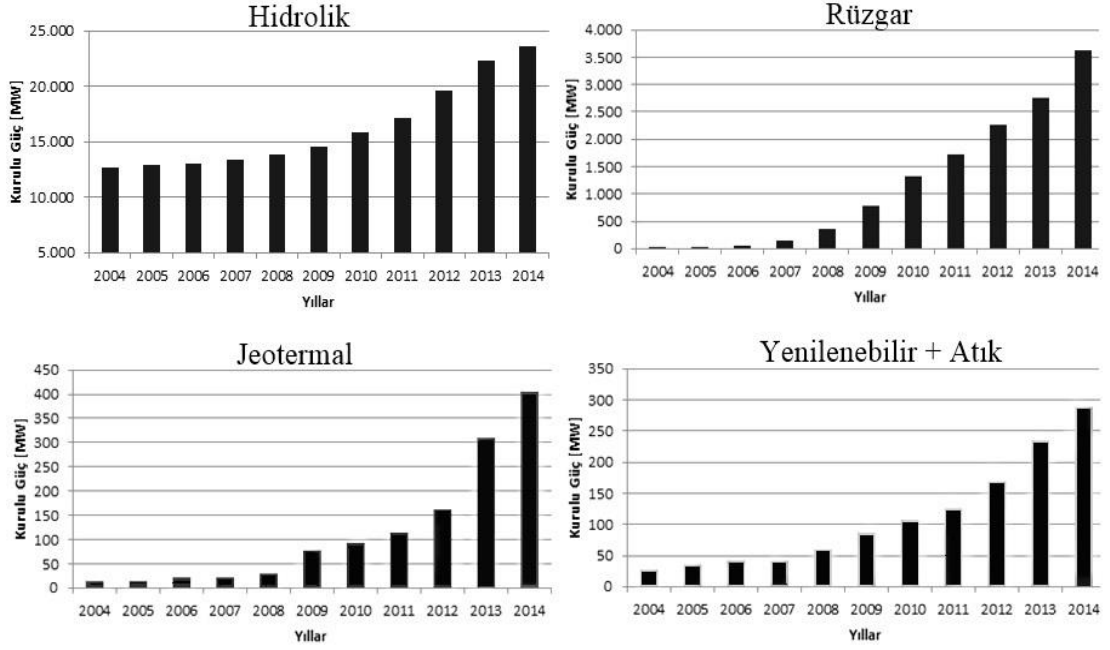
Kaynak: http://www.emo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=88369#.Vf6WDDYVjDe (Erişim Tarihi: 10.09.15).

Türkiye’de son yıllarda enerji kullanımında ortaya çıkan artışlar enerjinin daha etkin bir şekilde kullanılmasını gündeme getirmiştir. Fosil yakıtlara bağımlılık düzeyi oldukça yüksek olan Türkiye’de aynı zamanda enerjinin büyük bir bölümünün dış kaynaklardan temin edilmesinin doğurduğu olumsuzluklar yeni ve temiz enerji kaynaklarının kullanımını gerektirmektedir. Türkiye’de 2014 yılında elektrik kurulu gücü 69.515,8 MW olarak gerçekleşmiştir. Bu kurulu gücün %34’lük kısmı hidroelektrik gücünden oluşurken %31’lik kısım doğalgaz ve linyitten ve 14.635,9 MW ile %21’lük kısım ise kömürden oluşmaktadır. Diğer yenilenebilir enerji kurulu gücü ise toplam kurulu gücün sadece %14’ünü oluşturmaktadır.

Ekonomik kalkınmanın sağlanması çevre dostu politikalar ile sürdürülebilirliği sağlayarak mümkün olmaktadır. Aksi durumlarda ekonomik işleyişler sırasında ortaya çıkarılan negatif dışsallıklar ekolojik yapıyı aşındırmakta ve insan doğasını tehdit etmektedir. Ekonomik kalkınma ile çevre arasındaki bu ters yönlü ilişkiyi kontrol altına almak veya en azından oluşabilecek çevresel yıkım senaryolarını ortadan kaldırmak temiz ve çevre dostu enerji kullanımı ile olanaklı hale gelmektedir. Bu kapsamda ülke ekonomilerinin gelişmesinde ve sürdürülebilirliği yakalamasında temiz enerji büyük önem taşımaktadır. Bu şekilde çevreye verilen zarar minimuma indirilerek kullanılan enerji kaynaklarının doğal yollarla yenilenmesi ve tekrar ekonomik yapıya dâhil edilmesi sağlanmaktadır.

Grafik 5, Türkiye’de yıllar itibariyle yenilenebilir enerji kurulu gücünü göstermektedir. Türkiye’de yenilenebilir enerji yatırımlarındaki artışlar yıllar itibariyle bu enerji kaynaklarındaki kurulu gücün artmasına neden olmuştur. 2004 yılından 2014 yılına kadar geçen sürede hidrolik enerjisi, rüzgar enerjisi,

jeotermal enerji ve diğer yenilenebilir enerjiler ve atıklar olmak üzere elektrik kurulu gücünde her yıl bir önceki yıla göre artış meydana gelmiştir. Bunun yanında 2013 yılındaki 240,2 milyar kWh olan elektrik üretimi %4,6 artarak 2014 yılında 252 milyar kWh olarak gerçekleşmiştir.



Grafik 5. Türkiye’de Yıllar İtibariyle Kurulu Güç

Kaynak: http://www.eie.gov.tr/images/gra_son_ist.png (Erişim Tarihi: 10.09.15)

Enerji, sosyal ve ekonomik kalkınmanın en temel girdilerinden biridir. Sürdürülebilir bir kalkınma için enerji kaynaklarının etkin bir şekilde kullanımının sağlanması ve yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla yararlanılması gerekmektedir. Türkiye’de 2014 yılında toplam hidrolik enerjisi kurulu gücü 23.642 MW iken gerçekleşen üretim 40.644 milyar kWh ile toplam üretimin %16,1’ini oluşturmuştur. Bunun yanı sıra Türkiye, dünyanın yedinci büyük jeotermal enerji potansiyeline sahiptir (Koç ve Şenel, 2013: 38).

Tablo 12. Türkiye’de Elektrik Üretimi (2014)

ENERJİ KAYNAĞI	2014 (MİLYAR KWH)	YÜZDE (%)
Doğal gaz ve Linyit	120.576.031.676	47,9
Kömür	75.308.499.396	29,9
Termik (Diğer)	4.549.435.198	1,8
Jeotermal	2.363.982.612	0,9
Hidrolik (Barajlı)	28.565.356.800	11,3
Hidrolik (Akarsu)	12.079.306.550	4,8
Rüzgâr	8.520.140.705	3,4
Toplam	252,0	100

Kaynak: http://www.emo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=88369#.VljcFnqufiL (Erişim Tarihi: 10.09.15)

Tablo 12’den anlaşılacağı üzere doğal gaz, kömür gibi fosil yakıtların üretimi toplam elektrik üretiminin yarısından fazladır. Bu durum sürdürülebilirliğin sağlanması önündeki en büyük engellerden biridir. Ekonomik kalkınmanın elde edilebilmesi temiz enerji politikalarıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması ile mümkün olmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı çevrenin korunması ve artan yakıt çeşitliliği gibi birtakım kamusal avantajları beraberinde getirir. Bu durum artan ekonomik verimlilik ile birlikte bir ülkenin milli hasılasını arttırır ve daha verimli bir üretim sürecinin başlamasını tetikler. Dünyanın fosil yakıtlara bağımlı olduğu günümüzde sera gazlarının oluşturduğu büyük hasarlar sürdürülebilir bir dünya için yenilenebilir kaynakların kullanılmasının ne denli önemli olduğunun açık bir kanıtıdır (Benli, 2013: 35).

5.2. Nükleer ve Hidrojen Etkisi

Türkiye OECD ülkeleri arasında en yüksek büyüme oranlarına sahip ülkelerden biridir. Bunun da etkisiyle Türkiye’nin enerji piyasası dünya enerji piyasaları arasında hızla büyüyen piyasalar arasında yer almaktadır. 2020 yılı itibariyle Türkiye’nin endüstriyel enerji talebinin 97 ila 148 TWh arasında olacağı tahmin

edilmiştir. Artan enerji tüketiminde öngörülen yüksek oranlar göz önünde bulundurulduğunda, Türkiye'nin enerjide yabancı kaynaklara bağımlılığının uzun bir süre daha devam etmesi beklenen bir durumdur. Ancak oluşan enerji talebinin karşılanması yapılan doğru politikalara büyük ölçüde bağlıdır. Belirlenecek politikaların enerji arz güvenliğini ve çeşitliliğini dikkate alması önem taşımaktadır. Bu bakımdan Türkiye'nin hidroelektrik enerji kaynağı, rüzgar enerjisi, güneş enerjisi ve jeotermal enerji gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesi bir çok avantajı beraberinde getirecektir. Aynı şekilde alternatif enerji kaynaklarından biri olan nükleer enerji de birtakım avantajlara sahiptir. Ancak nükleer enerji hakkında görüş ayrılıkları mevcuttur. Nükleer enerjiye pozitif yaklaşan kesimler nükleer enerji kaynağı odaklı projelerin yaratacağı olası avantajlar şu şekilde sıralamışlardır (Erol vd., 2014: 186-187):

- i. Nükleer enerji karbon salınımına neden olmaz.
- ii. Nükleer yakıtlar kolayca ve ekonomik bir şekilde elde edilebilir ve depolanabilir.
- iii. Uygun güvenlik önlemleri uygulandığı sürece nükleer enerjinin insanlara ve doğaya herhangi bir risk oluşması söz konusu değildir.

2020 yılında nükleer enerji santrallerinin toplamda 5,000 MW kurulu güce sahip olması ve bunu takiben 2030 yılında ise 8,000 MW nükleer güç oluşturulması Türkiye'nin gelecek planları arasında yer almaktadır. Türkiye'de bulunan uranyum, toryum ve plütonyum rezervleri kurulması planlanan nükleer enerji santrallerinde kullanılabilir. Nitekim Türkiye'de 9,129 ton uranyum ve 380,000 ton toryum rezervi bulunmaktadır. Gerekli teknolojik altyapının hazırlanması ile özellikle toryum rezervleri Türkiye'nin nükleer enerji üretiminde önemli yer tutmaktadır (Aras, 2013: 108-109).

Devletin çıkarları doğrultusunda atom enerjisinin barışçıl kullanımına ilişkin ulusal politikaların ve ilgili plan ve programların belirlenmesinden Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) sorumludur. TAEK tarafından başlatılan proje ile Türkiye'nin nükleer enerji politikası gözden geçirilmiştir. Böylece her sektörde nükleer enerji ile ilgili uygulamaları daha verimli hale getirilmesi amaçlanmıştır. Hazırlanan bu proje kapsamında 2015 yılında Mersin Akkuyu'da ilk nükleer enerji santralının kurulmasına başlanmıştır (Erol vd., 2014: 187).

Nükleer enerji, uygun güvenlik önlemleri ve ileri teknolojilerle doğru amaçlara hizmet ettiği sürece ne insanlara ne de doğaya herhangi bir risk teşkil etmez. Ancak 11 Mart 2011 yılında yaşanan Fukushima felaketinin insanlık ve doğa üzerinde bıraktığı olumsuz etkiler halen etkisini göstermektedir. Dünya, yaşanan nükleer facianın gerçek yüzünü gün geçtikçe daha iyi anlamaktadır. Endüstriyel, akademik ve kamu kesiminden birçok nükleer enerji eleştirmeni yaşanan bu durumun nükleer enerjinin gelişimine zarar vereceği yönünde görüş bildirmişlerdir. Bütün bu olumsuzluklar karşısında nükleer enerji sektörü büyümeye devam etmektedir. Türkiye'de kurulan santralin yanında Büyük Britanya, Finlandiya ve Dubai gibi ülkeler de yeni nükleer santral planları yapmaktadır. Nükleer enerji felaketinin Türkiye'de yaşanması durumunda Türkiye ve komşu ülkeler de dâhil olmak üzere milyonlarca insanın dolaylı veya dolaysız şekilde zarar görmesi muhtemeldir (Heffron, R.J.A. and Hatinoğlu, B., 2014: 276-277).

Diğer fosil yakıtlara göre çok daha ucuz ve büyük enerji ortaya çıkarabilen nükleer enerji konusu ciddi tartışmalara neden olmaktadır. Enerji üretme kapasitesinin yüksek olmasının yanında nükleer enerji ile ilgili pek çok endişe vardır. Nükleer enerji santrallerinin en önemli tehlikesi radyasyon yayma

ihtimalidir. Çernobil faciasından da bilindiği üzere reaktörlerde meydana gelebilecek bir kaza telafi edilemez sorunlara yol açabilmektedir. Bununla birlikte, nükleer santrallerle ilgili atık depolama ve söküm maliyeti sorunları nükleer enerjinin olumsuzlukları arasında yer almaktadır. Ayrıca günümüzde nükleer santraller füzyon reaktörlerini kullanmaktadır. Ancak bu teknolojinin geliştirilmesi çok uzun yıllar sürmektedir (Aslan ve Dinçer, 2008: 159).

Günümüzde yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili birçok çalışma yapılmaktadır. Bunun en büyük nedeni fosil yakıt kullanımı sonunda çevreye verilen zararın azaltılmak istenmesidir. Ayrıca enerji kaynaklarının tükenme endişesi de nükleer enerji gibi yeni enerji kaynaklarının kullanılmasını gündeme getirmiştir. İnsanların alternatif enerji kaynaklarına yönelmesi ile hidrojen enerjisinin öneminin farkına varılmıştır. Temiz, bol miktarda ve çevreye zarar vermemesi gibi bazı özelliklerinden dolayı insanlar hidrojeni gelecekte de kullanabileceklerdir. Hidrojen bir doğal yakıt olmayıp birincil enerji kaynaklarından yararlanılarak su, fosil yakıtlar ve biyokütle gibi değişik hammaddelerden üretilen sentetik bir yakıttır. Üretilmesi aşamasında buhar iyileştirme, atık gazların saflaştırılması, elektroliz, termokimyasal süreçler, radyoliz gibi alternatif birçok hidrojen üretim teknolojileri mevcuttur. Üretilen hidrojen boru hatları veya tankerler ile uzun mesafelere taşınabilir. Türkiye hidrojen enerjisi alanında önemli gelişmeleri yakalama potansiyeli olan bir ülkedir. Geliştirilebilir ARGE altyapısı, hidrojen üretimine uygun kaynakları ve konunun önemini anlayan ve bu alana yatırım yapan bir özel sektör ile Türkiye bu fırsatı yakalama şansına sahiptir. Hidrojen temelli altyapının gelişimi için teknolojik ve ekonomik kısıtlamaların çözülmesi gerekir. Ancak Türkiye'nin enerjide dışa bağımlı olması ve hidrojen enerjisine yönelik araştırma yapacak birimlerin yetersizliği büyük sıkıntı yaratmaktadır. Türkiye'nin hidrojen üretimi

açısından en büyük şansı uzun bir kıyı şeridi olan Karadeniz'in tabanında kimyasal biçimde depolanmış hidrojen bulunmasıdır. Karadeniz'in suyunun %90'ı anaerobiktir ve hidrojen sülfür (H₂S) içermektedir. Elektroliz reaktörü ve oksidasyon reaktörü gibi iki reaktör kullanılarak H₂S'den hidrojen üretimi konusunda yapılmış teknolojik çalışmalar mevcuttur. Ayrıca güneş ve rüzgar enerjisinden faydalanarak Karadeniz'in H₂S içeren suyundan hidrojen üretimi mümkündür. Karadeniz'de hidrojenin bol miktarda olmasından dolayı Karadeniz Türkiye'nin hidrojen üssü olma yolundaki en büyük kaynaktır. Hidrojeni elektrik enerjisine çevirmenin en iyi yolu olan yakıt hücrelerine ilişkin çalışmalar son yıllarda Türkiye'de önemli oranda artmaya başlamıştır. Bu çalışmalardan biri Ford Otosan, Arçelik, Tofaş, Aygaz ve Demirdöküm firmaları ile Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) işbirliği ile geliştirilmesi, üretilmesi ve ticarileşmesi planlanan "Yakıt Hücresi Projesi" dir (Tutar ve Eren, 2011: 1-23).

Türkiye'nin enerji politikalarının ana hedefi diğer gelişmiş ülkelerde olduğu gibi sürdürülebilir kalkınmayı destekleyecek şekilde ve çevre ile ilgili konuları dikkate alarak, rekabet edebilir fiyatlarda yeterli ve güvenilir enerji arzını sağlamak olarak belirlenmiştir. Adı geçen hedef, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde hazırlanan Birinci Ulusal Bildiri'de de vurgulanmaktadır. Bu kapsamda yerli kaynaklara mümkün olduğu kadar öncelik vermek, sera gazlarının azaltılmasına katkıda bulunacak olan enerji verimliliğini geliştirmek ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını arttırmak gibi politikalar yer almaktadır. Bunu takiben BM Uluslararası Hidrojen Enerjisi Teknolojileri Merkezi'nin (International Centre of Hydrogen Energy Technologies) kurulmasına ilişkin anlaşma Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile BM Endüstriyel

Gelişme Örgütü arasında 21 Ekim 2003 tarihinde Viyana'da imzalanmıştır (Aslan ve Dinçer 2008: 143-146).

Günümüzde hidrojen hem fosil kaynaklardan hem de yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilmektedir. Ancak bazı durumlarda fosil yakıtların kullanımı sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirmeyi olanaklı kılmamaktadır. Sürdürülebilir kalkınma için asıl hedef yenilenebilir enerji tabanlı bir hidrojen enerji sistemi kurmak olmalıdır. Bu hem çevrenin korunması için hem de enerji arz güvenliğinin sağlanması konularında yardımcı olacaktır. Çevre ve enerji arz güvenliği konuları açısından en uygun seçenek yenilenebilir kaynaklardan hidrojen üretimidir. Yenilenebilir kaynaklardan üretilen hidrojen, sera gazları salınımını azaltma potansiyeli yanında fosil kaynakların ithaline büyük ölçüde bağlı olan Türkiye gibi ülkelerin enerji arz güvenliğinin iyileştirilmesine de yardımcı olabilir (Aslan ve Dinçer, 2008: 160).

5.3. Temiz Enerji Politikalarının Ekonomik Etkileri

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması birçok ekonomik faydayı da beraberinde getirmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları maliyet açısından rekabeti arttırıcı oluşu ve çoğu durumda da oldukça düşük maliyeti ile ekonomik destek oluşturmaktadırlar.

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki uzun süredir iktisatçılar ve politika analistleri tarafından yoğun bir şekilde tartışılan konulardan biri olmuştur. Bir ülkenin enerji tüketimindeki artış ülkenin ekonomik kalkınmasının yanı sıra sosyal açıdan kalkınmasına da olumlu etkiler yapmaktadır. Özellikle maliyeti az olan temiz enerji kaynaklarının arzı ve kullanımı küresel istikrar ve

barış açısından önem taşımaktadır. Günümüzde enerjiyle ilgili olarak artan enerji talebi, belirli enerji biçimlerine aşırı bağımlılık, enerjiyle ilgili çevresel bozulmalar, sürdürülemez ve yenilenemeyen kaynakların hâkimiyeti gibi birçok sorunla karşı karşıya kalmıştır. Bunun için uygun maliyetli ve istikrarlı enerji arzı, sanayi ve sanayi dışı sektörlerde sosyal ve ekonomik kalkınma için bir gerekliliktir. Bu bakımdan yenilenebilir enerji hem sanayi hem de yerel uygulamalardaki enerji ihtiyacını karşılamada önemli yer tutmaktadır. Bir ülkenin sürekli gelişen bir ekonomiye ulaşması için temiz enerji politikaları oluşturulmalı ve yeni teknolojiler geliştirilip kullanılmalıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının ve teknolojilerinin yaygın kullanımı hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkelerdeki enerji sektöründeki sürdürülebilirlik için oldukça önemlidir (Aslan ve Dinçer, 2008: 61-66).

İklim değişikliğini önlemeye yönelik oluşturulan çevre düzenleme politikalarının çevresel yararlarının yanı sıra ekonomik kayıplara da neden olarak büyüme oranlarını düşürdüğünü ileri süren görüşler de bulunmaktadır. Bu görüşlerden ilki çevresel düzenlemelerin üretim maliyetlerini ve endüstrilerin rekabet gücünü olumsuz yönde etkilediğini; diğeri ise çevresel düzenlemelerin başlangıçta neden olduğu ekonomik maliyetlerin doğru politikalarla ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkileyebileceğini savunmuştur (Dağdemir, 2005: 54-56).

5.3.1. Enerji arz güvenliği ve çeşitliliği

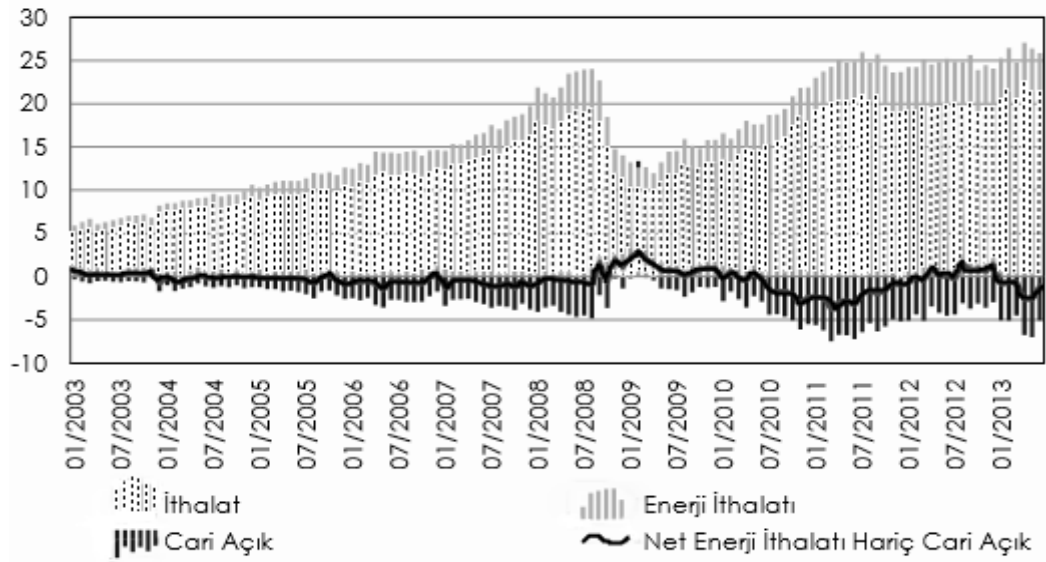
Ekonomik faaliyetlerin temel girdisi ve itici gücü olan enerji ekonomik refah düzeyinin en önemli belirleyicilerindendir. Ekonomik gelişmenin sağlanabilmesi ve sürdürülebilir olması da talep edilen enerjinin yeterli miktarda, düşük

maliyetle, güvenilir bir şekilde ve çevreye zarar vermeyen yöntemlerle temin edilebilmesine bağlıdır. Enerji ile ilgili politikalar oluşturulurken enerjinin sağlanacağı kaynaklar, bu kaynaklara ulaşım şekli, kaynakların devamlılığı, üretim ve dönüştürme yöntemleri, tüketiciye kadar sorunsuz bir şekilde ulaştırılması, tüketimde verimlilik ölçütleri gibi birçok unsur dikkate alınmalıdır. Bu unsurlar dikkate alınarak hazırlanan enerji politikalarının ekonomik, politik, siyasal ve sosyal yönlerinin yanı sıra güvenlik ve çevresel boyutları da bulunmaktadır. Türkiye'nin enerji arz güvenliği için mevcut enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve üretimin artırılması gerekmektedir. Kaynakların çeşitlilik kazanması ile tek bir kaynağa olan bağımlılığın neden olabileceği risklerin azaltılması mümkün olmaktadır. Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla yararlanabilmek için gerekli yasal düzenlemelerin yapılması gerekir. Türkiye'de potansiyel tüm enerji kaynaklarının kullanıma sokulması elektrik talebinin tamamını karşılayacak düzeyde değildir. Yine de yerli kaynaklarının payının olabildiğince artırılması enerji arz güvenliği ve enerjide dışa bağımlılığın azaltılması bakımından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda Türkiye için sürdürülebilirliği ve toplum çıkarlarını gözeten, çevre dostu ve temini güvenli olan enerji kaynaklarına dayalı enerji politikaları temel öncelikler arasında olmalıdır (Çalışkan, 2009: 297-309).

5.3.2. İthal enerji bağımlılığı ve ödemeler dengesi etkisi

Küresel ekonomi ile hızlı bir uyum sürecinde olan, altyapısını tamamlama, kalkınma hedeflerini gerçekleştirme, toplumsal refahı artırma, sanayi sektörünü uluslararası arenada rekabet edebilecek bir düzeye çıkartabilme çabası içerisindeki Türkiye'de enerji talebi hızlı bir şekilde artmaktadır. Ancak tüketilen enerjinin büyük bir bölümü dış kaynaklar aracılığıyla karşılanmaktadır. %70'in

üzerinde bir pay ile enerji sektörü Türkiye’de ithalat bağımlılığı en yüksek olan sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum gerek maliyetler gerekse birçok sanayi dalında oluşturduğu dış bağımlılık açısından Türkiye’nin enerji güvenliğini kritik bir aşamaya getirmiştir. Türkiye petrol ihtiyacının %90’nın üzerinde kısmını ithalatla karşılamak zorunda olduğundan petrol fiyatlarındaki artışlardan önemli ölçüde ve olumsuz yönde etkilenmektedir. Dolayısıyla petrol fiyatlarının artması ile birlikte dış ticaret açığı da büyük oranlarda artmaktadır (Alemdaroğlu, 2007: 35-36).



Grafik 6. İthalat, Enerji İthalatı ve Cari İşlemler Açığı (Milyar ABD Doları)

Kaynak: TCMB, 2013: 7

Türkiye enerjide dışa bağımlı bir ülkedir. Bu nedenle Türkiye net enerji ithalatçısıdır ve enerji ithalatı cari işlemler açığını olumsuz etkileyen en önemli kalemlerden biridir. Türkiye’de 2003 yılı ile 2013 yılının ikinci çeyreği arasında enerji ithalatının toplam ithalata oranı yüzde 26’dır. Türkiye’de enerji ithalatının hariç tutulduğu cari denge çoğunlukla dengeye yakın veya fazla vermektedir (Grafik 6). Enerji ithalatının yarıdan fazlası ulaştırma amaçlı kullanılmaktadır (Tablo 13). Geriye kalan kısım ise çoğunlukla doğalgaz ithalatı olup çoğunlukla

elektrik üretimine yöneliktir (TCMB, 2013: 7). 2014 yılında ise Türkiye'nin toplam GSYH'sinin yüzde 6'sını dış enerji açığı oluşturmuştur. Bu oran toplam dış ticaret açığının yüzde 58'ine karşılık gelmektedir (Özdemir ve Yılmaz, 2014: 1).

Enerji ithalatının boyutu ve elektrik üretimindeki belirleyici rolü göz önünde bulundurulduğunda, bu alanda yapılan yatırımların önemi daha da belirginleşmektedir. 2000 sonrası dönemde enerji ithalatında yaşanan fiyat artışları ile birlikte cari açığa neden olan kalemlerden en fazla artışı enerji ithalatı göstermiştir. Enerji ithalatının cari açıktan çıkarılması ile birlikte cari açık sorunu azalsa da enerjinin talep esnekliğinin çok düşük olması ve bunu takiben enerji talebinde ortaya çıkan artışlar cari açığın kısa vadede ortadan kalkmasını olanaksız kılmaktadır (Doğan, 2014: 88-89).

Tablo 13. Türkiye'nin Enerji İthalatı ve Sektörel Dağılımı (2002-2012)

Yıllar	Toplam İthalat (milyar ABD doları)	Enerji İthalatı (milyar ABD doları)	Ulaştırma (milyar ABD doları)	Ulaştırma Sektörünün Payı (yüzde)	Elektrik Üretimi (milyar ABD doları)	Elektrik Sektörünün Payı (yüzde)
2002	51,5	9,2	5,4	58,8	3,8	41,2
2003	69,3	11,6	5,6	48,2	6,0	51,8
2004	95,5	14,4	8,6	60,0	5,8	40,0
2005	116,7	21,3	12,4	58,4	8,9	41,6
2006	139,5	28,9	16,6	57,6	12,3	42,5
2007	170,1	33,9	19,3	57,1	14,5	42,9
2008	201,9	48,3	27,0	56,0	21,3	44,0
2009	140,9	29,9	15,2	50,7	14,7	49,3
2010	185,5	38,5	21,0	54,6	17,5	45,4
2011	240,8	54,1	33,6	62,1	20,5	37,9
2012	235,0	60,0	37,3	62,1	22,8	39,0

Kaynak: TCMB, 2013: 8

Türkiye'de son yıllarda elektrik üretiminde yenilenebilir enerji yatırımlarına ağırlık verilmesi ile birlikte ithal kömür ve doğalgaza dayalı elektrik üretiminin azalması beklenmektedir. Bu doğrultuda, elektrik ithalatının GSYH'ye oranı

dikkate alındığında önümüzdeki dönemlerde elektrik enerjisi üretimi kaynaklı ithalatın azalacağı öngörülmektedir (TCMB, 2013: 8).

5.3.3. Üretim maliyetleri ve ekonomik büyüme

Türkiye’de gelişmekte olan yenilenebilir enerji kullanımını engelleyici birçok faktör vardır. Yenilenebilir enerji hakkında bilgi eksikliği bunların en önemlilerinden biridir. Ancak finansal kaynaklar ve uygun kredilendirme olanaklarındaki eksiklikler Türkiye için detaylı değerlendirmelerin oluşmasının önüne geçmektedir. Bu durum Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının mevcut durumu ve potansiyeli ile ilgili verilere erişimi zorlaştırmaktadır. Yerli ve temiz enerji üretiminde yenilenebilir enerji üretimi önemli bir potansiyel olarak görülmektedir. Ancak Türkiye gibi bazı ülkelerdeki mevcut bürokratik durum özellikle yatırımcılar için büyük engel oluşturmaktadır. Bundan dolayı Türkiye’nin mevcut yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak kesin bir strateji geliştirmesi enerji ve yatırım maliyetlerinden dolayı kolay değildir. Türkiye yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak sürdürülebilirliği sağlamak için büyük çabalar sarf etmektedir. Ancak Türkiye’de enerji kullanımının verimliliği Avrupa’da olduğu gibi henüz yüksek seviyelerde değildir. Enerji arzı ve kullanımı, ekonomik etkinlik, beşeri kalkınma ve çevre arasında ilişki oldukça karmaşıktır. Enerji kullanımındaki verimliliğin artması ile ekonomik büyüme ve kalkınmanın önü açılmaktadır. Türkiye genç nüfusu ve kişi başına artan enerji tüketimi ile son yirmi yılda en hızlı gelişen ekonomik yapıya sahip ülkelerden biridir. Türkiye’nin pahalı ithal enerji kaynaklarına olan bağımlılığı ekonomik gelişme önündeki en büyük engellerden birini oluşturmaktadır. Bu bağlamda yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaşması temiz ve sürdürülebilir enerjinin gelişmesi için en verimli ve etkin çözüm yolu olarak karşımıza

çıkılmaktadır. Türkiye yenilenebilir enerji potansiyeli bakımından oldukça zengin bir ülkedir ve bu potansiyel fosil yakıtlara olan bağımlılığı ortadan kaldıracak veya en azından azaltacak nitelikte olduğu müddetçe ekonomik büyüme ve kalkınma kaçınılmaz olacaktır (Toklu, 2013: 462-463).

Tablo 14. Çevre Politikasının Ekonomik Büyüme Üzerinde Olumlu Etkileri Olduğunu Kanıtlayan Araştırmalar

Çalışma / Kapsamı	Politika	Bulguları
Nordhaus (1993)	Küresel refahı maksimumlaştıracak optimal emisyon kontrol ve karbon emisyon vergisi oranının belirlenmesi ve karbon emisyon hasılatının ekonomiye yeniden döndürülmesi; karbon emisyon vergisinin diğer vergilerin yerini alarak vergi yükünü azaltması durumunda küresel refah etkisini tahmin etmek.	Karbon emisyon vergisi ile oluşan mali kaynağın verimliliği düşük kamu harcamalarına tahsis edilmesi durumunda olumsuz küresel refah etkisi; vergi yükünü azaltmak amacıyla karbon emisyon vergisinin diğer vergilerin yerini alması durumunda pozitif küresel refah etkisi.
Bergman (1995)	Küresel ısınma ve iklim değişikliğine neden olan SO ₂ gazı emisyonlarının azaltılması için uygulanacak emisyon vergisinin maliyeti ile çevre kalitesindeki artışın sağlayacağı yararın toplumsal refaha yansıyan net etkisini, Çevresel Milli Hasıla üzerinden tahmin etmek.	SO ₂ emisyonlarının %20-40 oranında azaltılmasını öngören senaryonun uygulanmasıyla sağlanacak yararın ekonomik değerinin, hesaplanmış ekonomik maliyetinin üzerinde olması nedeniyle refah artışı; Çevresel Milli Hasıla'nın daha yüksek emisyon azaltım oranlarında dahi artışını sürdürebileceği.
Carraro-Galeotti (1997)	Çevre vergilerinin ARGE faaliyetlerini teşvik etmek ve yeni çevre dostu teknolojilere uyum sağlamak üzere verilecek sübvansiyonlara kaynak sağlamak amacıyla kullanılmasının, ekonomik büyüme performanslarına etkisini tahmin etmek.	Çevre vergisi hasılatının ARGE faaliyetlerinin ve yeni teknolojilere uyum sürecinin desteklenmesi amacıyla kullanılmasının ekonomik büyüme oranlarını arttıran bir etkiye sahip olduğu; çevre vergilerinden sağlanan mali kaynağın, işletmelerin yeni üretim teknolojilerine uyum sağlamasını teşvik etmek amacıyla kullanılmasının, aynı kaynağın ARGE faaliyetlerinin geliştirilmesi amacıyla kullanılmasından daha etkili olduğu.

Kaynak: Dağdemir, 2003: 238.

Karşı görüşler olmakla beraber çevre politikası uygulamalarının ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkileri olduğunu savunan pek çok araştırma mevcuttur (Tablo 14). 1980'li yıllardan günümüze çevrenin korunması ve ekonomik büyüme olgusu arasındaki ilişkiyi farklı varsayımlar ve senaryolarla analiz eden bu araştırmaların ulusal ve uluslararası düzeyde ortaya koyduğu tahmin sonuçları, çevresel düzenlemelerin maliyetler ve ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermiştir (Dağdemir, 2003: 236-240).

5.3.4. Dışsal maliyetler ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nden doğan maliyetler

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı iklim değişikliği sorunlarının doğurduğu olumsuzlukları azaltmak ve sürdürülebilirliği sağlamak için oldukça önemlidir. Neredeyse bütün şartlar altında enerji kullanımında yenilenebilir enerji kaynaklarının arttırılması olumlu sonuçlar doğuracaktır. Fosil yakıtlarla kıyaslandığında yenilenebilir enerji kaynakları atmosferde daha az miktarda karbondioksit emisyonuna neden olmaktadır. Ancak yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir olması için tükenmemesi ve ekolojik sisteme zarar vermemesi gerekmektedir. Bununla birlikte ekonomik kalkınmanın devam ettirilebilmesi için yenilenebilir enerji temelli istihdam olanaklarının da ekonomik sistemlerde yoğunlaştırılması gerekmektedir. Bu amaçlar doğrultusunda devletlerin oluşturacağı etkili yenilenebilir enerji stratejilerinin ekonomik çevrelerce benimsenmesi ve her kesimin bu stratejilerden artan bir şekilde faydalanması ekonomik maliyet etkinliğini güvence altına alacaktır (Popescu, 2015: 106-107).

Ancak ticari kurumlar toplumlarda oluşabilecek çevre sorunlarını çözmede yetersiz kalabilirler. Çevreyi kirleten ve kirletmeyen üreticiler arasında çevreyi koruma maliyetlerinden doğacak haksız rekabet ortamını düzenleyerek kuruluşları yönlendirecek önlemleri almak devletlerin bir amacı olmalıdır. Daha temiz enerjiyi elde etmekte serbest piyasalarda oluşabilecek aksaklıkları çözmek bu açıdan oldukça önemlidir. Türkiye çevre ile ilgili hazırlanan yasalar konusunda halen gelişme sürecindedir. Mali yetersizliklerin de bir sonucu olarak çevresel politika uygulama zorluklarının yüksek olduğu Türkiye gibi ülkelerde özellikle yenilenebilir enerji üretiminin özelleştirilmesinin sakıncaları vardır. Çevre ile ilgili çoğu devlet kuruluşunun yargı kararlarına rağmen halk ve sağlık zararına çalışabildiği az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde enerjide serbestleşme daha kötü sonuçlara neden olabilir. Türkiye’de özel kesimin enerji üretim oranı %20’lerdedir ve bu oranın %30’lara çıkartılması hedeflenmektedir. Bu doğrultuda Birleşmiş Milletler tarafından 2000 yılında yayınlanan ve 2015 yılında kadar ulaşılacak hedeflerin belirlendiği Milenyum Deklarasyonu’nda kalkınma hedeflerinin bazıları enerji konusunu içermektedir. Bu bildirme ile sera gazı emisyonlarını azaltmak, Kyoto Protokolü’nde belirlenen hedeflere ulaşarak ulusal hava kalitesi standartlarını geliştirmek, çevre maliyetlerini içeren ulusal hesap sistemleri kurarak bunları uygulamak ve özellikle ham maddelerin ve fosil yakıtların kullanılmasını özendiren devlet yardımlarını kaldırmak gibi hedefler belirlenmiştir (Gürsoy, 2004: 163-164).

Ancak belirlenen ortak hedeflerin ülke gruplarına göre farklılaştırılması gerekmektedir. BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’nde de belirtildiği üzere geçmişteki ve günümüzdeki küresel sera gazı salınımlarında en büyük payın gelişmiş ülkelere kaynaklandığı bir gerçektir. Gelişme yolundaki ülkelere kişi başına salınımın halen nispeten daha düşük olduğunu dikkate alarak

devletlerin bu doğrultuda etkin çevresel politikaları yürürlüğe koymaları özellikle gelişmekte olan ülkelerin haksız ekonomik ve sosyal maliyetlerden etkilenmelerini önleyecektir.²⁹

Çevre politikası kapsamında yapılan ek harcamalar, bugün yaşayan kuşağa bir alternatif maliyet yüklemektedir. Ancak bu maliyetlerin uzun dönemde çevre sorunlarının çözümüne somut katkıları olacağı ve gelecek kuşakların yaşam kalitesini arttıracacağı beklenmektedir. Çevresel düzenlemelerin bir gereği olarak çevre koruma amaçlı yatırımların yapıldığı ülkelerde, çevre politikasının gelir ve istihdam artışı gibi kısa dönemli makroekonomik katkılar sağlayacağı düşünülmektedir (Dağdemir, 2003: 2).

5.3.5. İstihdam üzerindeki etkisi

Dünya ekonomisinde yaşanan durgunluğun etkisinde toplumsal barışı tehdit eden boyutlara varan işsizlik, çevre sorunlarının yarattığı küresel olumsuzluklar ile paralellik göstermektedir. Bu durum bu güne kadar ayrı ayrı ele alınan bu iki sorunun birlikte değerlendirilmesine neden olmuştur. Günümüzde yürütülen tartışmalar, çevre politikasının çevre sorunları yanında aynı zamanda işsizlik sorunu ile de mücadeleye katkıda bulunabilecek bir stratejiye dönüştürülmesinin mümkün olup olmayacağı konusunda yoğunlaşmış durumdadır. Çevre politikalarının öngördüğü hedefleri gerçekleştirmek amacıyla başlatılacak programların hazırlanması, uygulanması ve denetlenmesi aşamalarında yeni işler oluşturularak kamu ve özel sektörlerde istihdam olanakları yaratılmış olması, çevre politikasının aynı zamanda işsizliğin

²⁹ http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/REC_unfccc.pdf (Erişim Tarihi: 24.09.15)

azaltılması amacıyla da uyumlaştırılabileceğinin önemli örneklerinden biridir (Dağdemir, 2003: 250).

Yenilenebilir enerji kaynak kullanımının önemli ölçüde istihdam yaratma potansiyeli bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji, yapılan araştırmalardan üretime; montajdan dağıtıma kadar birçok farklı düzeyde çalışma imkânları oluşturmaktadır. Yapılan araştırmalara göre 14 milyondan fazla istihdam yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının etkisi ile sağlanmıştır. Avrupa Birliği tarafından desteklenen bir çalışmada 2020 itibariyle Avrupa'da 900.000'den fazla iş imkânının yenilenebilir enerji kaynak kullanımındaki artış ile oluşacağı saptanmıştır. Ayrıca yenilenebilir enerji teknolojilerinin emek yoğun olması nedeniyle geleneksel teknolojileri kullanan birçok enerji şirketi yaklaşık %2 oranındaki işgücünü kaybetme tehlikesi ile karşı karşıya kalabilir (Kaygusuz ve Sari, 2006: 27-28). Aslında yenilenebilir enerji kaynaklarının hâkim olduğu yeşil ekonomilerin istihdama etkisi konusunda bir fikir ayrılığı bulunmaktadır. Yeşil işlerin ülkenin işgücü piyasasındaki sorunları tamamen ortadan kaldıracığı görüşünün yanında; yeşil işlerin eski tip imalat işleriyle yer değiştirmesinin yeni bir tür işsizlik sorunu yaratabileceği düşünülmektedir. Örneğin Babiker ve Eckaus'un (2006) "İklim Politikalarının İşsizlik Etkisi" isimli çalışması emisyon kısıtlamalarına ilişkin önlemlerin ABD'deki istihdam ve büyüme oranları üzerinde reel ve doğrudan olumsuz etkiler göstereceğini öne sürmektedir. Ancak bu olumsuz etkilerin yanında iklim değişikliği ile ilgili çevresel düzenlemelerin istihdam üzerindeki pozitif etkilerini de göz ardı etmemek gerekir. Tablo 15'te OECD'nin 2004 yılında yayınladığı "Çevre ve İstihdam Değerlendirme Raporu"nda yeşil ekonominin istihdama olası etkilerini görmek mümkündür. (Özsoy, 2011: 20-24).

Tablo 15. Yeşil Ekonominin İstihdama Olası Etkileri

OLASI ETKİLER	GÖZLEM
Olumlu ve Olumsuz İstihdam Etkileri	<ul style="list-style-type: none"> • Çevreyi korumaya ve iyileştirmeye yönelik düzenlemeler yeni işler yaratabilir ya da mevcut işleri koruyabilir. • Diğer taraftan çevre programları, fabrikaların kapanmasına neden olabilir. Çevre programları fiyatların artmasına ve böylelikle talebin, üretimin ve istihdamın azalmasına yol açabilir. Ayrıca firmaların yeni üretim kapasitelerini kirlilik kontrolü yönetmeliklerinin daha gevşek uygulandığı yabancı ülkelere kaydırmasına da neden olabilir.
Doğrudan ve Dolaylı İstihdam Etkileri	<ul style="list-style-type: none"> • Doğrudan istihdam etkisi, artan çevre koruma harcamaları ile tetiklenen artan talep, üretim ve istihdamda ortaya çıkan ilk tur etkilerdir. • Dolaylı istihdam etkisi ise çevresel harcamalara diğer çevresel olmayan harcamaların dâhil olmasıyla ortaya çıkan ikinci ve üçüncü tur etkilerdir. Dolaylı istihdam etkileri şu şekilde ortaya çıkmaktadır; <ul style="list-style-type: none"> - çevresel harcamaların tetiklediği aramalı ve hizmet talebi - artan talep ve istihdamın yarattığı ücret artışlarından kaynaklanan çarpan etkisi; - nispi ücret ve fiyat etkileri ve - kirlilik kontrolü yatırımlarının düzenli yatırımların yerine geçmesi nedeniyle ortaya çıkan yer değiştirme etkileri
Kısa ve Uzun Dönem İstihdam Etkileri	<ul style="list-style-type: none"> • Talebin artması gibi doğrudan etkilerin çoğu nispeten hızlı bir biçimde ortaya çıkmaktadır. • Dolaylı etkilerin ekonomiyi etkilemesi daha uzun zaman almaktadır. Örneğin sermayenin kirlilik cennetlerine (pollution havens) doğru yer değiştirmesi uzun dönemde olumsuz bir istihdam etkisi yaratmaktadır.
Geçici ve Sürdürülebilir İstihdam Etkileri	İstihdam etkisi ölçülürken hangilerinin geçici nitelikte olduğu, hangilerinin ise sürdürülebilir (gerçek iş süresinin tahmin edilmesi güç olduğundan burada kalıcı ifadesi tercih edilmemiştir) olduğunun belirlenmesi önemlidir.
Tam-Zamanlı ve Yarı-Zamanlı İstihdam Etkileri	<p>Çevre ile ilgili bir faaliyetin istihdam etkisi hem yarı zamanlı hem de tam zamanlı işleri içerebilir. Bu ayırım için iki farklı gösterge faydalıdır.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Birincisi, yaratılan toplam istihdamın miktarının yansıtılması için yaratılan bütün işlerin (yarı ve tam zamanlı) tam zamanlı eşdeğerleri cinsinden ifade edilmesi. • İkincisi, işsizlikle mücadele açısından, basit bir biçimde yaratılan işlerin sayısının belirlenmesi de yeterli olabilmektedir.
Brüt ve Net İstihdam Etkileri	<ul style="list-style-type: none"> • Brüt istihdam etkisi yeni istihdamın yaratılması ve mevcut istihdamın korunmasını içeren bir büyüklüktür. • Net istihdam etkileri ise pozitif ve negatif, doğrudan ve dolaylı, kısa ve uzun dönem istihdam etkileri ulusal bir bilançoda hazırlandığında belirlenebilir.

Kaynak: Özsoy, 2011: 23-24.

Sonuç

Sürdürülebilirlik kavramı kalkınma ve büyüme ile yakından ilişkilidir. Artık ülkelerin nihai amacı sadece büyümek ve kalkınmak değil; aynı zamanda bu sürecin sürdürülebilir olmasıdır. Yaratılmak istenilen yapıların kalıcı olabilmesi, sürdürülebilirliğin; ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarını dikkate alarak oluşturulan tutarlı politikalar ile mümkündür. Bu doğrultuda ülkelerin, bölgelerin ve küresel anlamda her işleyişin ekonomik kalkınma yaratırken ekosistem üzerinde yaratılan baskının farkında olması, atılması gereken adımların belirlenmesinde oldukça önem taşımaktadır.

Dünya ekosisteminin doğal dengesi gün geçtikçe bozulmaktadır. Bu açıdan günümüz ihtiyaçlarını karşılarken kullandığımız kaynakların gelecek nesillere de yararlı olabilmesi için küresel biyolojik kapasitenin korunması gerekmektedir. Bu hedefe yönelik ekolojik ayak izi ölçümleri, ekonomik kalkınma sağlanırken gereken çevre dostu politikaların hazırlanmasında hayati öneme sahip bir ölçüm aracı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Dünya genelinde ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite incelendiğinde 1961 yılından günümüze ekolojik açık oranı belirgin bir şekilde artmaktadır. Bu artıştaki en büyük paya ise %55'lik oranla karbon ayak izi neden olmaktadır. Kuzey Amerika, Batı Avrupa, Orta Asya-Orta Doğu ve Asya-Pasifik bölgelerinde ekolojik açık gözlemlenirken; Afrika ve diğer Avrupa ülkelerinde ekolojik fazla dikkat çekmektedir. Bunun en belirgin nedenleri arasında yüksek ve üst-orta gelire sahip ülkelerin, düşük gelirli ülkelere göre daha çok biyolojik kapasite kullanmaları yer almaktadır.

Küresel ölçekte gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler tarafından en çok tüketilen biyolojik kaynak fosil yakıtlardır. Doğalgaz, petrol, kömür gibi yenilenemez kaynakların kullanılması sonucunda atmosferde biriken sera gazı miktarı da artmaktadır. Karbon ayak izindeki artışların en önemli nedenlerinden biri de atmosferdeki sera gazı miktarının artan seyrinin devam etmesidir.

Türkiye’de 2011 yılında 2,66 kha/kişi olan ekolojik ayak izinin yaklaşık %47’sini (1,7 kha/kişi) karbon ayak izi oluşturmuştur. Ortaya çıkan karbondioksit emisyonları yüksek oranda elektrik sektöründen kaynaklanmıştır. Bu nedenle yenilenemez enerji kaynaklarına alternatif olarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması karbon ayak izini azaltmak için önem taşımaktadır. Düşük karbon ekonomilerine doğru hazırlanacak temiz enerji politikaları Türkiye’nin geleceğine umut ile bakmasına neden olacaktır. Tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan fosil yakıtların kullanımının sınırlandırılması ve bu doğrultuda güneş enerjisi, hidroelektrik enerji, rüzgâr enerjisi, hidrojen enerjisi gibi doğal yollarla yenilenebilir enerjilere yapılan yatırımlar Türkiye’nin özellikle çevresel sürdürülebilirliği yakalamasına ön ayak olacaktır. Türkiye enerji açısından dışa bağımlı bir ülkedir. Bu doğrultuda enerji arz çeşitliliğinin güvence altına alınmasında çevre dostu yerel kaynakların kullanılması aynı zamanda ithal enerji bağımlılığını ortadan kaldıracak etkiye sahiptir. Bu doğrultuda Türkiye’nin her geçen yıl artan enerji ihtiyacı alternatif enerji kaynaklarına yönelmeyi gerekli kılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin kullanılmasıyla beraber enerjide dışa bağımlılık azaltılarak aynı zamanda yeşil iş imkânları yaratılabilecektir. Unutulmaması gereken nokta ise mevcut biyolojik kaynak kullanımının aynı şekilde devam etmesi halinde 2030 yılında iki dünyaya, 2050 yılına gelindiğinde ise üç dünyaya eşdeğer kaynağa ihtiyaç duyulacaktır. Ancak ne yazık ki dünya tektir. O nedenle dünyayı

korumak ve gelecek nesillere yaşam fırsatları sunabilmek için küresel bir çaba sarf edilmelidir. Lester R. Brown'ın (2003)'de ifade ettiği gibi "ekonomik açıklar birbirimizden aldığımız borçlardır, oysa ekolojik açıklar gelecek nesillerden çaldıklarımızdır."

Kaynakça

- Akilli, H., Kemahli, F., Ookudan, K., ve Polat, F. (2008). Ekolojik Ayak İzinin Kavramsal İçeriği ve Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi'nde Bireysel Ekolojik Ayak İzi Hesaplaması. *Akdeniz University Faculty of Economics and Administrative Sciences Faculty Journal / Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(15), 1-25.
- Akre B.; Brainard J.; Goosse H.; Rogers-Estable M.; Stewart R. ve UCCP AP Environmental Science Course. (2012). *Introduction to Environmental Science*. (Ed: M. Rogers-Estable). USA: CK-12 Foundation.
- Alemdaroğlu, N., ve Hiperlink, (. (Firm). (2007). *Enerji Sektörünün Geleceği Alternatif Enerji Kaynakları ve Türkiye'nin Önündeki Fırsatlar*. İstanbul: Hiperlink.
- Aras, E. (2013). The Necessity of Nuclear Energy in Turkey: A Comparison With Hydropower Energy. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy*, 8(2), 107-114.
- Arı, İ. (2015). Türkiye İçin Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri. *Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı*.
<http://vgm.sanayi.gov.tr/Files/Documents/izzet-ari-30122013092953.pdf>
(Erişim Tarihi: 18.03.15).
- Aslan, F. (2010). *İktisadi Büyümenin Ekolojik Sınırları ve Kalkınmanın Sürdürülebilirliği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi.

- Aslan, Ö., Dinçer, M. Z., ve Hiperlink, (. (Firm). (2008). *Sürdürülebilir Kalkınma, Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Hidrojen Enerjisi: Türkiye Değerlendirmesi*. İstanbul: Hiperlink.
- Atilgan, B., ve Azapagic, A. (2015). Life Cycle Environmental Impacts of Electricity From Fossil Fuels in Turkey. *Journal of Cleaner Production*.
- Azapagic, A., Perdan, S., ve Clift, R. (2004). *Sustainable Development in Practice: Case Studies for Engineers and Scientists / editors, Adisa Azapagic, Slobodan Perdan, and Roland Clift*. Hoboken, NJ : J. Wiley, c2004.
- Baris, K., ve Kucukali, S. (2012). Availability of Renewable Energy Sources in Turkey: Current Situation, Potential, Government Policies and the EU Perspective. *Energy Policy*, 42, 377-391.
- Beaton R. ve Maser C. (2011). *Economics and Ecology: United for a Sustainable World*. Social-Environmental Sustainability Series. (ed.: C. Maser). USA: CRC Press Taylor and Francis Group.
- Bekiroğlu, O. (2011). Sürdürülebilir Kalkınmanın Yeni Kuralı: Karbon Ayak İzi. *EVD Enerji Yönetimi ve Dan. Hizm. San. Tic. Ltd. Şti*. http://www.emo.org.tr/ekler/49c17cab08ed10e_ek.pdf (Erişim Tarihi: 20.07.15).
- Benli, H. (2013). Potential of Renewable Energy in Electrical Energy Production and Sustainable Energy Development of Turkey: Performance and Policies. *Renewable Energy*, 50, 33-46.
- Binboğa, G. (2014). Uluslararası Karbon Ticareti ve Türkiye. *Journal Of Yasar University*, 9(34), 5732-5759.

- Carson, R. (2002). *Silent Spring / Rachel Carson ; With an introduction by Linda Lear ; Afterword by Edward O. Wilson*. Boston : Houghton Mifflin, c2002.
- CEE, SAYEN ve SDC. (2007). *Sustainable Development: An Introduction*. Internship Series, Volume-I. Centre for Environment Education.
- Creech, H. (2012). The Sustainable Development Timeline. *International Institute of Sustainable Development*.
- Çalışkan, Ş. T. (2009). Türkiye'nin Enerjide Dışa Bağımlılık ve Enerji Arz Güvenliği Sorunu. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (25), 297.
- Dağdemir, Ö. (2003). Çevre Sorunlarına Ekonomik Yaklaşımlar ve Optimal Politika Arayışları. *Gazi Kitabevi*.
- Dağdemir, Ö. (2005). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Ekonomik Büyüme: İklim Değişikliği Politikasının Türkiye İmalat Sanayii Üzerindeki Olası Etkileri. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 60(2).
- Danilov-Danil'yan, V. I., Losev, K. S., ve Reyf, I. E. (2009). Sustainable Development and the Limitation of Growth: Future Prospects for World Civilization. *Springer Praxis Books*.
- Doğan, E. (2014). *Türkiye'de Cari Açık Sorununun Yapısal Nedenleri ve Ekonomik Etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi.
- Erden, C. ve Koyuncu, F. (2014). Kalkınma ve Çevresel Sağlık Riskleri, Türkiye İçin Ekonometrik Bir Analiz. *Aksaray Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(2), ss. 9-23.

- Erden Özsoy, C. (2015a). Düşük Karbon Ekonomisi ve Türkiye'nin Karbon Ayak İzi. *Emek ve Toplum*. Cilt:4. Yıl:4. Sayı:9. 2015/2. 198-215.
- Erden Özsoy, C. (2015b). Küresel İklim Değişikliğini Azaltmak İçin Piyasa Temelli Bir Çözüm: Karbon Vergisi ve Ekonomik Etkileri. *Enerji ve Diplomasi Dergisi (Energy and Diplomacy Journal)*. Sayı: 2. ISSN: 2149-0457. 116-147.
- Erol, İ., Sencer, S., Özmen, A., ve Searcy, C. (2014). Fuzzy MCDM Framework for Locating a Nuclear Power Plant in Turkey. *Energy Policy*, 67186-197.
- Ertekin, P. (2012). *Sürdürülebilir Kaynak Kullanımına Yönelik Çevre Eğitimi Uygulamalarının İlköğretim Öğrencilerinin Karbon Ayak İzi Konusunda Bilinçlenmeleri Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla: Sıtkı Koçman Üniversitesi.
- Fulai, S. (2009). What Does it Take for a Transition Towards a Green Economy?. In *3rd OECD World Forum on Statistics, Knowledge and Policy: Charting Progress, Building Visions, Improving Life*. Busan, Korea: OECD World Forum.
- Fulekar, M. H. (2014). *Environment and Sustainable Development*. B. Pathak, and R. K. Kale (Eds.). Springer India, ss. 27.
- GFN. (2010). Ecological Footprint Atlas. *Global Footprint Network, Oakland, USA*.
- GFN. (2015). The National Footprint Accounts. 2015 ed., Global Footprint Network.
- Gojayevev, Z., Sarmidi, T., Salleh, N. M., ve Jafari, Y. (2012). Economic Development, CO₂ Emissions And Fossil Fuel Consumption in Turkey:

- An Ardl Bounds Testing Approach. *Journal of Academic Research in Economics*, 4(3), 257-270.
- Günsoy, B. (2013a). Sürdürülebilir Kalkınma. *Doğal Kaynaklar ve Çevre Ekonomisi*. (ed. G. Günsoy ve M. T. Aktaş). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi. 144-172.
- Günsoy, G. (2013b). Doğal Kaynaklar Çevre ve Ekonomi: Kavramsal Çerçeve. *Doğal Kaynaklar ve Çevre Ekonomisi*. (ed. G. Günsoy ve M. T. Aktaş). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi. 2-52.
- Gürsoy, U. (2004). Enerjide Toplumsal Maliyet ve Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları. *Türk Tabipler Birliği Yayınları, Ankara*.
- Hardi, P., ve Zdan, T. (1997). Principles in Practice. *Printed in Canada. Canadian Cataloguing in Publication Data. Main entry under title: Assessing sustainable development includes index*.
- Hardy, J. T. (2003). *Climate Change : Causes, Effects, and Solutions*. Chichester : J. Wiley, c2003.
- Heffron, R. A., ve Hatinoğlu, B. (2014). Choice of Nuclear Technology and Legislative Certainty for Nuclear Safety and Liability in Turkey. *Journal of World Energy, Law and Business*, 7(3), 274-281.
- Kaygusuz, K., ve Sari, A. (2006). The Benefits of Renewables in Turkey. *Energy Sources Part B-Economics Planning And Policy*, 1(1), 23-35.
- Keleş, Ö. (2007). *Sürdürülebilir Yaşama Yönelik Çevre Eğitimi Aracı Olarak Ekolojik Ayak İzinin Uygulanması ve Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Keleş, Y. Ö. (2010). *Sürdürülebilir Yaşam Göstergesi: Ekolojik Ayak İzi*. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği.

- Kitzes, J., Peller, A., Goldfinger, S., ve Wackernagel, M. (2007). Current Methods for Calculating National Ecological Footprint Accounts. *Science for Environment and Sustainable Society*, 4(1), 1-9.
- Koç, E., ve Şenel, M. C. (2013). Dünyada ve Türkiye'de Enerji Durumu -Genel Değerlendirme. *Engineer and The Machinery Magazine*, (639), 32-44.
- Kuşat, N. (2013). Yeşil Sürdürülebilirlik İçin Yeşil Ekonomi: Avantaj ve Dezavantajları - Türkiye İncelemesi. *Journal of Yasar University*, 8(29), 4896-4916.
- Kütting, G. (2004). *Globalization and the Environment: Greening Global Political Economy / Gabriela Kütting*. Albany State University of New York Press, c2004.
- Lang, T., ve Heasman, M. (2004). *Food Wars: The Global Battle for Mouths, Minds and Markets*. Earthscan.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., ve Behrens, III., W., W. (1972). *The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. Universe Books, 1972. New York, USA: Universe Books.
- Morriss, A.P., Bogart, W.T., Dorchak, A. ve Meiners, R.E. (2011). *The False Promise of Green Energy*. Cato Institute: USA.
- OECD. (2013). Beyond the Millennium Development Goals: Towards an OECD Contribution to the Post-2015 Agenda. <http://www.oecd.org/dac/POST-2015%20Overview%20Paper.pdf> (Erişim Tarihi: 10.03.15).
- Özdemir K.K. ve Yılmaz A. (2014). *Odak Notu*. The World Bank. <http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/eca/turkey/tr-focus-note-dec-2014-tr.pdf> (Erişim Tarihi: 17.08.15).

- Özsoy, C. (2011). Yeşil Ekonominin Dinamikleri: Yeşil İşler ve Beceriler. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*. Cilt: 48. Sayı: 562. 19-32.
- Özsoy, C. (2013). Yeşil Yakalı Çalışanlar: Türkiye Potansiyel Yeşil İşlere Hazır mı? *Kariyer Gündem, İlkbahar*. ss. 20-23.
- Popescu, G. H. (2015). The Economic Rationale for Renewable Energy. *Economics, Management, and Financial Markets*, (2), 102.
- Sachs, J. D. (2015). *The Age of Sustainable Development*. New York, United States of America,: Columbia University Press.
- Sargent, F. (1965). The International Biological Program. *Int. J. Biometeor*, 9(2), 101-102.
- SDSN. (2014). *Indicators for Sustainable Development Goals*. A Report by the Leadership Council of the Sustainable Development Solutions Network. <http://unsdsn.org/wp-content/uploads/2014/05/140522-SDSN-Indicator-Report.pdf> (Erişim Tarihi: 18.03.15).
- Sorensen, B. (2004). *Renewable Energy: Its Physics, Engineering, Use, Environmental Impacts, Economy, and Planning Aspects / Bent Sorensen*. Amsterdam ; Boston : Elsevier Academic Press, c2004.
- Strange, T., ve Bayley, A. (2008). *Sustainable Development: Linking Economy, Society, Environment*. France: OECD Publishing.
- TCMB. (2013). Ödemeler Dengesi Raporu. Ankara. http://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/fd5d29a1-0c37-4598-a6c5-0ee9e5fba87a/ODRapor_20132.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=fd5d29a1-0c37-4598-a6c5-0ee9e5fba87a

- TERI. (2013). The Global Challenge of Resource Efficient Growth and Development. *13th Delhi Sustainable Development Summit'de* sunulmuş bildiri özeti. New Delhi, India. http://dsds.teriin.org/2014/pdf/DSDS%202013_Executive_Summary.pdf (Erişim Tarihi: 10.03.15).
- Toklu, E. (2013). Overview of Potential and Utilization of Renewable Energy Sources in Turkey. *Renewable Energy*, 50456-463.
- Tosunoğlu, B. T. (2014). Sürdürülebilir Küresel Refah Göstergesi Olarak Ekolojik Ayak İzi. *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 3(5).
- Turner, G. M. (2008). A Comparison of The Limits to Growth with 30 Years of Reality. *Global Environmental Change*, 18(Globalisation and Environmental Governance: Is Another World Possible?), 397-411.
- Tutar, F., ve Eren, M. V. (2011). Geleceğin Enerjisi: Hidrojen Ekonomisi Ve Türkiye. *International Journal of Economic and Administrative Studies*, 3(6), 1-25.
- UN. (1972). *Report of the United Nations Conference on the Human Environment*. Stockholm: United Nations Publication. A/CONF.48/14/Rev.1.
- UN. (1987). Our Common Future. *Report of the World Commission on Environment and Development*. Official Records of the General Assembly, Forty-second Session, Supplement. No, 25 (A/4225).
- UN. (1992a). *Rio Declaration on Environment and Development*. U.N. Conference on Environment and Development'de sunulmuş bildiri özeti. Rio de Janerio. http://www.unesco.org/education/nfsunesco/pdf/RIO_E.PDF (Erişim Tarihi: 08.03.15).

- UN. (1992b). *United Nations Conference on Environment and Development: AGENDA 21*. Rio de Janeiro, Brazil. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf> (Erişim Tarihi: 17.03.2015).
- UN. (2002). *Report of the World Summit on Sustainable Development*.
- UN. (2012). *Report of the World Summit on Sustainable Development*.
- UN. (2014). *Organization of the sixty-ninth regular session of the General Assembly, adoption of the agenda and allocation of items*. http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/69/250 (Erişim Tarihi: 11.03.15)
- UNEP. (2011). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. Nairobi, Kenya. http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/ger_final_dec_2011/Green%20EconomyReport_Final_Dec2011.pdf (Erişim Tarihi: 12.05.15)
- UNFCCC. (2009). *Kyoto Protocol Reference Manual on Accounting of Emissions and Assigned Amount*. http://unfccc.int/resource/docs/publications/08_unfccc_kp_ref_manual.pdf (Erişim Tarihi: 09.03.2015).
- Wackernagel, M., ve Monfreda, C. (2004). Ecological Footprints and Energy. *Encyclopedia of energy*, 2(1), 1-11.
- Wackernagel, M., Schulz, N. B., Deumling, D., Linares, A. C., Jenkins, M., Kapos, V., ve Randers, J. (2002). Tracking the Ecological Overshoot of the Human Economy. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, (14). 9266.

WWF. (2012). *Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi Raporu*. Global Footprint Network.
http://www.footprintnetwork.org/images/article_uploads/Turkey_Ecological_Footprint_Report_Turkish.pdf (Erişim Tarihi: 13.06.15).

WWF. (2014). *Living Planet Report 2014: Species and Spaces, People and Places*. GFN, WFN and ZSL.

Yuksel, İ. (2012). Global Warming and Environmental Benefits of Hydroelectric For Sustainable Energy in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(6), 3816-3825.

İnternet Kaynakları

<http://acikerisim.fsm.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11352/2070/Y%C4%B1lmaz.pdf?sequence=1> (Erişim Tarihi: 31.07.15).

<http://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.COMM.FO.ZS> (Erişim Tarihi: 16.03.2015).

http://esa.un.org/unpd/wpp/unpp/panel_population.htm (Erişim Tarihi: 12.03.15) .

http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/REC_unfccc.pdf (Erişim Tarihi: 24.09.15).

http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php (Erişim Tarihi: 18.06.15).

<http://www.clubofrome.org/?p=375> (Erişim Tarihi: 08.03.15).

<http://www.csb.gov.tr/projeler/iklim/index.php> (Erişim Tarihi: 02.10.15).

<http://www.earthday.org/about-earth-day-network-3> (Erişim Tarihi: 14.05.15).

http://www.eie.gov.tr/images/gra_son_ist.png (Erişim Tarihi: 10.09.15).

http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_enerjisi.aspx (Erişim Tarihi: 16.05.15).

http://www.emo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=88369#.Vf6WDDYVjDe
(Erişim Tarihi: 10.09.15).

http://www.enerji.gov.tr/Resources/Sites/1/Pages/Sayi_09/Sayi_09.html#p=51
(Erişim Tarihi: 02.10.2015).

http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world_footprint/
(Erişim Tarihi: 18.06.15).

<http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/glossary/> (Erişim Tarihi: 27.11.15).

http://www.mfa.gov.tr/united-nations-framework-convention-on-climate-change-_unfccc_-and-the-kyoto-protocol.en.mfa (Erişim Tarihi: 21.09.15).

<http://www.unccd.int/en/about-the-convention/history/Pages/default.aspx>
(Erişim Tarihi: 07.03.15).

http://www.wwf.org.au/our_work/saving_the_natural_world/what_is_biodiversity/ (Erişim Tarihi: 20.04.15).