

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK ANA BİLİM DALI

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE KARBON AYAK İZİ İLİŞKİSİ: G-8 ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALİ İMRAN TATLIBADEM

Tez Danışmanı: Doç.Dr. Cuma BOZKURT

GAZİANTEP
ARALIK 2020

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK ANA BİLİM DALI

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE KARBON AYAK İZİ İLİŞKİSİ: G- 8 ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALİ İMRAN TATLIBADEM

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Cuma BOZKURT

GAZİANTEP
ARALIK 2020

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK ANABİLİM DALI

Tezin Başlığı: Sürdürülebilir Kalkınma ve Karbon Ayak İzi İlişkisi: G-8 Örneği

Adı ve Soyadı: Ali İmran TATLIBADEM

Tez Savunma Tarihi: 25/12/2020

Sosyal Bilimler Enstitüsü Onayı

Doç.Dr. Erol ERKAN

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

Prof.Dr. Taner AKÇACI

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç.Dr. Cuma BOZKURT

Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri:

(Ünvanı, Adı ve SOYADI)

İmzası

Doç.Dr. Cuma BOZKURT

.....

Doç.Dr. Hanifi Murat MUTLU

.....

Dr.Öğr.Üyesi Zeynep KÖSE

.....

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

İmza:

Adı ve Soyadı: Ali İmran TATLIBADEM

Öğrenci Numarası:180000390002

Tezin Savunma Tarihi: 25.12 2020

ÖZET

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE KARBON AYAK İZİ İLİŞKİSİ: G-8 ÖRNEĞİ

TATLIBADEM, Ali İmran
Yüksek Lisans Tezi
Uluslararası Ticaret ve Lojistik Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Cuma BOZKURT
Aralık-2020, 92 sayfa

Sürdürülebilir kalkınma; insanlığın özellikle son zamanlarda doğadaki mevcut kaynakları bilinçsizce tüketerek kendilerine ve gelecek nesillere yaşanabilir bir ortam bırakmamasıyla varlığı anlaşılmış bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Karbon ayak izi, insan aktivitelerinin doğada oluşturduğu karbondioksit miktarıdır. İnsanlar yaşamı boyunca doğada çeşitli izler bırakmıştır. İnsanların doğaya bıraktığı izler dünya yaşantısını olumsuz şekilde etkilemekte atmosferde karbondioksit ve sera gazlarının oluşmasına sebep olmaktadır. Küresel ısınmadan dolayı yaşanan bu artış telafisi mümkün olmayacak sonuçlar doğurabilecekken bu tehlikenin farkına varan gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, bu konuya dikkatleri çekebilmek ve önlemler alabilmek gayesiyle çeşitli toplantılar gerçekleştirmişlerdir. Bu tez çalışmasında, sürdürülebilir kalkınma ile karbon ayak izi ilişkisi G-8 ülkeleri özelinde ele alınmaktadır. Bu çalışmada Panel FMOLS veri analizi yapılmıştır. Çalışmanın analiz kısmında marka başvuru sayısı, patent başvuru sayısı AR-GE harcamalarının GSYİH'ya oranı ve nüfusun karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi G-8 ülkeleri (Amerika Birleşik Devletleri, Almanya, Birleşik Krallık, İtalya, Fransa, Japonya, Kanada ve Rusya) özelinde araştırılmıştır. FMOLS tahmincisinden elde edilen sonuçlara göre hem panel genelinde hem de ülke bazlı sonuçlarda, marka ve patent başvuru sayısı ve AR-GE harcamalarının karbondioksit emisyonu üzerinde oldukça düşük etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir kalkınma, Karbon ayak izi, G-8 ülkeler

ABSTRACT

RELATIONSHIP BETWEEN SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND CARBON FOOTPRINT: G-8 EXAMPLE

TATLIBADEM, Ali İmran

M. A. Thesis

Department of International Trade and Logistics

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Cuma BOZKURT

December-2020, 92 pages

Sustainable development; Especially recently, it appears as a concept whose existence is understood as humanity has not left a livable environment for themselves and future generations by consuming the existing resources in nature unconsciously. Carbon footprint is the amount of carbon dioxide created by human activities in nature. People left various traces in nature throughout their life. The traces left by humans on nature negatively affect our world life and cause the formation of carbon dioxide and greenhouse gases in the atmosphere. While this increase experienced due to global warming may result in irreparable consequences, developed and developing countries, realizing this danger, held various meetings in order to draw attention to this issue and take measures. In this thesis, the relationship between sustainable development and carbon footprint is addressed specifically for G-8 countries. Panel FMOLS data analysis was performed in this study. In the analysis part of the study, the number of trademark applications, the number of patent applications, the ratio of R&D expenditures to GDP and the effect of the population on carbon dioxide emissions were investigated in the G-8 countries (United States, Germany, United Kingdom, Italy, France, Japan, Canada and Russia). . According to the results obtained from the FMOLS estimator, it has been observed that the number of brand and patent applications and R&D expenditures have a very low effect on carbon dioxide emission both in the panel and country based results.

KEYWORDS: Sustainable Development, Carbon Footprint, G–8 Countries

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmam sırasında, bilgi ve desteklerini benden esirgemeyen çok değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Cuma BOZKURT'a sonsuz teşekkür ediyorum.

Yüksek lisans öğrenimim süresince, derslerine katıldığım ve değerli görüşleri ile beni destekleyen tüm hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım süresince her zaman yanımda olan canım ailem ile desteklerini esirgemeyen eşim Tuğçe'ye ve biricik kızım Nur Neva'ya teşekkür ediyorum...

Ali İmran TATLIBADEM

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
KISALTMALAR TABLOSU	xi

GİRİŞ

I. BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

1.1. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMANIN TARİHSEL GELİŞİM SÜRECİ	4
1.1.1. Sürdürülebilirlik Kavramı.....	5
1.1.2. Sürdürülebilir Kalkınma	6
1.1.3. Sürdürülebilir Kalkınmada Yeni Yaklaşımlar	8
1.1.4. Sürdürülebilir Kalkınmanın Sosyal, Ekonomik ve Çevresel İlişkileri	8
1.1.5. Sürdürülebilir Kalkınmanın Çevresel Boyutu	11
1.1.6. Sürdürülebilir Kalkınmanın Ekonomik Boyutu.....	12
1.1.7. Sürdürülebilir Kalkınmanın Sosyal Boyutu	14
1.1.8. Sürdürülebilir Kalkınmanın Hedefleri.....	15
1.1.9. Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin Arka Plânı	20

II. BÖLÜM

KARBON AYAK İZİ

2.1. EKOLOJİK AYAK İZİ	23
2.1.1. Ekolojik Ayak İzinin Hesaplanması.....	24
2.1.2. Ekolojik Ayak İzini Oluşturan Kavramlar.....	25
2.2. KARBON AYAK İZİ	28
2.2.1. Karbon Ayak İzi Türleri	30
2.2.2. Karbon Ayak İzini Azaltma Yöntemleri	32
2.2.3. Karbon Ayak İzi ve Kompost (Doğal Gübre).....	33
2.2.4. Yiyeceklerin Karbon Ayak İzi	34
2.2.5. Enerji Kullanımında Karbon Ayak İzi	36
2.2.6. Karbon Fiyatlandırılması.....	37
2.3. TÜRKİYE' NİN KARBON AYAK İZİ	42
2.3.1. Düşük Karbon Ekonomisinin Tehditleri ve Fırsatları	45

2.3.2. Küresel Çevre Senaryoları.....	55
---------------------------------------	----

III. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Önemi.....	57
3.2. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı.....	57
3.3. Literatür Taraması.....	57
3.4. Veri Seti.....	59
3.5. Model ve Yöntem.....	59
3.6. Panel Birim Kök Testleri.....	60
3.6.1. Levin – Lin – Chu (LLC) Kök Testi	60
3.6.2. Im - Pesaran – Shin (IPS) Testi.....	61
3.6.3. Fisher ADF Testi.....	61
3.7. Panel Eşbütünleşme Testleri.....	61
3.8. Uygulama Bulguları	63

SONUÇ

KAYNAKLAR.....	72
ÖZGEÇMİŞ.....	79

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa No.

Tablo 1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları	10
Tablo 2. AB’ de Sürdürülebilir Kalkınmanın Göstergeleri	17
Tablo 3. Seçilmiş Ülkelerin Sürdürülebilir Kalkınma Değerleri.....	17
Tablo 4. Türkiye’nin Ekolojik Ayak İzinin Bileşenleri	26
Tablo 5. Karbon Emisyonları Yüksek Olan Tarım Ürünleri	36
Tablo 6. Ekonomik Kuruluş ve Devletlerin Karbon Ayak İzleri	42
Tablo 7. Türkiye’nin En Yüksek Karbon Ayak İzine Sahip Şehirleri	43
Tablo 8. Türkiye’de Karbon Ayak İzini Oluşturan Bileşenler	44
Tablo 9. Enerji Kaynakların Sınıflandırılması	45
Tablo 10. Enerji Kaynaklarına Göre Elektrik Enerjisi Üretiminin Gelişim Süreci	47
Tablo 11. Karbondioksit (CO ₂) Emisyonu Yüksek Olan Ülkeler	48
Tablo 12. Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Potansiyel ve Kurulu Gücü Kaynak: (Şirin ve Ege, 2012: 4922)	53
Tablo 13. Değişkenlere Ait Bilgiler.....	59
Tablo 14. Panel Birim Kök Testi Bulguları (Düzey).....	63
Tablo 15. Panel Birim Kök Testi Bulguları (Birinci Fark)	64
Tablo 16. Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi Bulguları	65
Tablo 17. Kao Panel Eşbütünleşme Testi Sonucu	66
Tablo 18. Panel FMOLS Tahminci Sonuçları (Bağımlı Değişken lnCo)	66

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No.

Şekil 1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları	9
Şekil 2. Türkiye'nin Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri	18
Şekil 3. Sürdürülebilir Kalkınmanın Hedefleri	20
Şekil 4. Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzlerinin Bileşenleri	26
Şekil 5. Dünyanın Yenilenme Kabiliyetinin Yıllara Göre Değişimi	27
Şekil 6. Ülkelerin Yaşayışlarına Göre Sahip Olması Gereken Dünya Sayıları.....	28
Şekil 7. Bir Kişinin Karbon Ayak İzini Oluşturan Etmenler	31
Şekil 8. Dünyada Birincil Enerji Tüketim Oranları.....	32
Şekil 9. OECD Ülkelerinde Geri Dönüşüm ve Kompost Yapılma Oranları.....	34
Şekil 10. Kyoto Protokolü İçerisinde Yer Alan Sera Gazları.....	41
Şekil 11. Türkiye'de Sera Gazı Emisyonu	42
Şekil 12. Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonları (milyon ton) ve Değişimi.....	49
Şekil 13. Dünyayı Çok Kirleten Ülkelerin Sıralaması.....	49
Şekil 14. Ülkelerin Ulaşım Sektörü Kaynaklı Karbon Ayak İzi Karşılaştırılması.....	50
Şekil 15. Karayollarındaki Karbon Ayak İzinin Yakıt Türlerine Göre Dağılımı	51
Şekil 16. Fosil Yakıtları Rezervlerinin Kalan Ömürleri	52

KISALTMALAR TABLOSU

AB	:	Avrupa Birliği
ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
AR-GE	:	Araştırma Geliştirme
BM	:	Birleşmiş Milletler
BMİDÇS	:	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
CH₄	:	Metan
CO₂	:	Karbon dioksit
COP21	:	Paris İklim Değişikliği Konferansı
ÇOB	:	Çevre ve Orman Bakanlığı
DSÖ	:	Dünya Sağlık Örgütü
ELD	:	Economics Of Land Degradation
Eurostat	:	Avrupa İstatistik Ofisi
EÜAŞ	:	Elektrik Üretim Anonim Şirketi
EWG	:	Environmental Working Group
FAO	:	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
FMOLS	:	Fully Modified Ordinary Least Squares
GFN	:	Global Footprint Network
GGMCF	:	Gridded Global Model of City Footprints
Gha	:	Global Hectar
GSMH	:	Gayri Safi Milli Hasıla
GSYİH	:	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
HFCs	:	Hidroflorokarbonlar
I4CE	:	İklim Ekonomisi Enstitüsü
ILO	:	Uluslararası Çalışma Örgütü
IPCC	:	Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli
IUCN	:	Dünya Doğayı Koruma Birliği
Kha	:	Küresel Hektar

kWh	:	Kilowatt Saat
MW	:	Megawatt
N₂O	:	Azot oksit
OECD	:	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PFCs	:	Perflorokarbonlar
Ppm	:	parts per million (Her bir milyon molekül içinde)
SF₆	:	Kükürt Heksaflorid
SKD	:	Sürdürülebilir Kalkınma Derneği
SKH	:	Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi
TEP	:	Ton Eşdeğer Petrol
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu
TWh	:	Terawatt saat = 1 milyar kilowatt saat
TY	:	Tarih Yok
UNCCD	:	Birleşmiş Milletler Çölleşme İle Mücadele Sözleşmesi
UNDP	:	United Nations Development Programme, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
UNEP	:	United Nations Environment Programme, Birleşmiş Milletler Çevre Programı
UNICEF	:	Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu
WB	:	World Bank , Dünya Bankası
WWF	:	Dünya Doğayı Koruma Vakfı (World Wide Fund for Nature)
WCED	:	Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu

GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızlı bir şekilde artmasıyla beraber tüketim miktarı da aynı oranda artmakta, buna ilaveten teknolojiadaki yaşanan gelişmelere bağlı olarak dünyada kirlilik korkunç boyutlara ulaşmış doğal kaynaklar tahribata uğramıştır. Nüfusun hızlı artmasına bağlı olarak, şehirleşme, ekonomi alanındaki faaliyetler ile farklılaşan tüketim alışkanlıkları, doğal kaynaklara zarar vermektedir. Çevresel kirlilikler, iklimde yaşanan değişiklikler, çölleşme, orman alanlarının tahrip edilmesi, su kıtlığı yaşanması ve küresel ısınma ile ilgili problemler gündemdeki yerini korumaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın amaçlarına ulaşabilmek maksadıyla yaygınlaşan yeni bir üretim modeli “yeşil ekonomi” kavramı ile izah edilebilmektedir. Yeşil ekonomi düşük bir karbon ekonomisi olarak ekonominin üretim kısmının ekonomik verimliliği, temiz üretim ve çevrenin korunması ile beraber rekabetçiliğin de artış göstermesi öngörülmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2013:13).

İnsanlar yaşamları süresince gerçekleştirdiği üretim ve tüketim faaliyetlerinden dolayı dünyaya bir iz bırakırlar. İnsan hayatı boyunca tükettiği yiyecekleri, kıyafetleri, dayanıklı ve dayanıksız olan tüm tüketim ürünlerini, ısınmada ve ulaşımında kullandığı enerji kaynaklarını ve bu olaylar sonucunda oluşan atıklar düşünüldüğünde oluşan bu ayak izinin çok küçük olmadığı manidardır. Ayrıca bu kaynakların üretimi sırasında kullanılan hammadde ile beraber ara ürün ve yatırım malları da bu ayak izine etkisi söz konusu olmaktadır. Bilindiği üzere ekonomi bilimi bir kıtlık bilimidir. İnsanların bitmek tükenmek bilmeyen ihtiyaçlarına rağmen dünya kaynakları sınırlıdır. Sınırlı kaynaklarla sınırsız büyümenin mümkün olduğunu düşünmek için ya deli ya da iktisatçı olmak gerekir (Boulding,1966:1). Bu kaynaklardan bir kısmı yenilenebilir kaynaklar olup tekrar kullanılmasına rağmen, diğer kısmı ise yenilenemez olan kaynaklardır. Sürdürülebilir kalkınma ile kullanılan

doğal kaynakları yeniden kullanabilmek ve bu kaynakların bilinçsizce tüketilmesini önlemek amaçlanmaktadır (Han ve Kaya, 2013:254).

Küresel ısınmadan dolayı iklimde meydana gelen değişiklikler, dünya nüfusunun artmasına bağlı olarak aşırı derecede enerji tüketilmesi ve fosil yakıtlarına enerjiden kaynaklı bağımlılık nedeniyle yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi geçen her günde daha da önemli hale geliyor. Türkiye'nin enerji bağımlılığının fazla olması büyük bir ekonomik sorun olan yüksek cari işlemler açığına sebep olmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmada çok önemli bir yeri olan yeşil ekonomideki dönüşme, üretim aşamasında yenilenebilir olan enerji kaynaklarına yönelmek gerektiğini belirtmektedir. Türkiye jeopolitik konumu itibarıyla güneş enerjileri, rüzgâr enerjileri ve jeotermal enerjiler gibi yenilenebilen enerji kaynaklarına sahip olması nedeniyle bir üstünlüğe sahiptir (Özsoy, 2013:51-60).

Karbon ayak izi miktarının azaltılması için yapılan çalışmalar dünya genelinde devam ederken Türkiye'nin enerji ihtiyacı ise yıllık olarak katlanarak artması göz önünde bulundurularak sera gazı emisyonlarını azaltabilmek için birtakım faaliyetlerde bulunmaktadır. Bu faaliyetlerin ilk sırasında yenilenebilen enerji kaynakları başka bir deyişle temiz enerji kaynaklarının kullanılmasına ağırlık verilerek karbon salınımı düşük olan ürünler ve hizmetleri tercih ederek ayrıca geri dönüşüm çalışmaları (kompost) örnek olarak verilebilir. Faaliyetlerin ikinci sırasında; ulaşımda ve evlerde yakıt tercihlerinin değiştirilmesi çabalarıdır.

Bu çalışmanın amacı; 2000-2018 yılları arasında sürdürülebilir kalkınmanın göstergelerinden olan marka başvuru sayısı, patent başvuru sayısı, AR-GE harcamalarının GSYİH'ya oranı ve nüfus verilerinin karbon ayak üzerindeki etkileri G-8 ülkeleri özelinde araştırmaktır.

Bu çalışma, dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm olan giriş kısmında sürdürülebilir kalkınma, karbon ayak izi ve yapay zekâ kavramlarından bahsedilmiştir. İkinci bölümde sürdürülebilir kalkınmanın tarihsel gelişim süreci incelenmiş, kavramın temeline inilerek üç temel esasa dayanan kavram çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları ile detaylı olarak ifade edilmiş ve amaçları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Tezin üçüncü bölümünde, ekolojik ayak izinin en önemli parçası, aynı zamanda sürdürülebilirliğin de amaçlarından olan karbon ayak izi

kavramı, türleri, karbon ayak izini azaltma yöntemleri, karbon fiyatlandırılmasının ekonomik açıdan değerlendirilmesi ve Türkiye'nin karbon ayak izinin azaltılması kapsamında öneriler sunulmuştur.

Dördüncü bölüm; materyal ve yöntem kısmında araştırmanın önemi, araştırmanın kapsamı, amacı, araştırmanın metodu ve kavramsal çerçeve ile veri analizi ve bulgular bölümleri incelenmiş olup Panel FMOLS (Fully Modified Ordinary Least Squares) Panel Veri Analizi yapılmıştır. Çalışmanın analiz kısmında marka başvuru sayısı, patent başvuru sayısı AR-GE harcamalarının GSYİH'ye oranı ve nüfusun karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi G-8 ülkeleri (Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Almanya, Birleşik Krallık, İtalya, Fransa, Japonya, Kanada ve Rusya) özelinde araştırılmaktadır. Değişkenler, analize konu olan dönem ve söz konusu değişkenlerin derlendiği kaynaklara ait bilgiler yer almaktadır.

I. BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

1.1. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMANIN TARİHSEL GELİŞİM SÜRECİ

18. yüzyılda sanayinin gelişmesi ile devam eden süreçte dünyanın gündemini oluşturan kalkınma kavramı, giderek artış gösteren üretim ve tüketim gereksinimlerini de beraberinde getirmiştir. Ortaya çıkan bu gereksinimler zamanla “sınır gözetmeyen” bir halde doğal kaynaklar ile birlikte insan kaynaklarının tüketimine yönelik yaklaşımın yaygın hale gelmesine sebep oldu. Bu yaklaşım giderek artan bir şekilde eleştirilmeye başlandı. Eleştiriler, 1970’li yılların siyasi atmosferiyle de beraber, dünyanın her yerinde kalkınma kavramı ile doğal çevre arasında bir dengenin kurulması ihtiyacını tetiklemiştir. Bu gelişmeler sürdürülebilirlik kavramının ortaya çıkmasına neden oldu. 1970 yılından sonra ise kalkınma kavramıyla, sürdürülebilirlik kavramı birlikte yer almaya başlanarak sürdürülebilirlik kavramı dünyadaki kuruluşlar tarafından sahiplenildi. Bu kuruluşların başında ise Birleşmiş Milletler geliyor (Caradonna, 2014: 4).

1987 yılında Birleşmiş Milletler tarafından yayınlanan Brundtland raporunda ifade edilen sürdürülebilirlik kavramı, “Bugünün ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden karşılayan kalkınma” olarak tanımlanmaktadır (WCED, 1987: 43).

Sürdürülebilirlik kavramı Brundtland raporunda ifade edilen tanımından önce ilk önemli bilgilendirme, Roma Kulübü tarafından yazılan “Büyümenin Sınırları” adlı rapor olarak gösteriliyor. Raporun içeriğinde ekonomi ile doğal çevre arasında

bir ilişki olduğuna dikkat çekiyor ve kalkınma kavramının doğa üzerindeki gerçekleştirdiği yıkım ve tahribata dair önemli verilere yer verilmektedir. Bu rapordan hemen sonra 1972 yılında Stockholm’de düzenlenmiş olan, “Birleşmiş Milletler İnsan ve Çevre Konferansı” (United Nations Conference on the Human Environment)’nda sürdürülebilir kalkınma kavramının kalkınma ile çevre arasındaki ilişki bakımından evrensel boyuttaki ilk etkinlik olarak karşımıza çıkmaktadır. Konferansta ifade edilen konulardan bazıları ise gelişmiş ülkelerde sanayileşmeden dolayı ortaya çıkan çevresel sorunlar ile bu sorunların kalkınma üzerindeki etkileri, gelişmekte olan diğer ülkelerin özgün durumları ve meydana gelen bu problemlere çözüm üretebilmek için çalışmalar yapılmakta ve bu konferansın ardından ise Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) kurulmuştur (SKD Türkiye, 2017: 5-6).

Geçmişten günümüze kadar geçen sürede sürdürülebilirlik kavramı hakkında birçok tanım yapılmıştır. Bu kavramının anlaşılabilmesi için kavram hakkında yapılan tanımların ve kavramın tarihsel sürecinin iyi değerlendirilmesi gerekmektedir.

1.1.1. Sürdürülebilirlik Kavramı

Dünyanın, insanları sırtında daha iyi şartlarda taşıyabilmesi durumu sürdürülebilir bir alt yapı hazırlanarak sağlanabilir. Dünyada daha iyi bir yaşam için; doğayı her zaman temiz kullanmak, çevresel temizliğe dikkat göstermek ve kısıtlı kaynakların daha verimli bir şekilde kullanılmasıyla gerçekleşebilir. Birçok alanda kullanılmakta olan “sürdürülebilirlik” tanımının anlamı; bugünümüzü, yarınlara engel olmadan yaşamak, enerji üretimi teknolojisindeki yaşanan gelişmeler neticesinde, enerji kaynaklarının yenilenebilir olması ile beraber sorgulanmaya başlanmıştır.

Sürdürülebilirlik kavramı, ulusal politikaların tasarlanmasında, ekonomi biliminde, çevre, enerji kaynaklarında, teknoloji üretiminde, sosyal planlama ve mimarlık gibi birçok alanlarda etkili olan karmaşık bir konu olarak bilinmektedir. 1972’de Stockholm (İsveç)’de düzenlenen Dünya Çevre Konferansı’nda konuşulan konulara yönelik değerlendirmeler çok eski yıllara dayanmaktadır. Sürdürülebilirlik kavramı ilk kez, Dünya Doğayı Koruma Birliği olan The World Conservation Union (IUCN) tarafından 1982 yılında kabul edilmiş “Dünya Doğa Şartı Belgesinde” yer almıştır. İnsanların faydalandığı ekosistem, organizmalar, kara, deniz ve atmosfer

kaynaklarının en iyi şekilde sürdürülebilirliğini sağlayacak biçimde yönetilmelerini ifade etmek için kullanılmıştır (Tosun, 2009:2).

Sürdürülebilirlik kavramı günümüzde bütün faaliyet alanlarında çok önemli bir yere sahiptir. Sürdürülebilirlik kavramı ile bugün kullanılmakta olan kaynakların gelecek kuşaklara eksiksiz bir biçimde aktarılması amaç edinilmektedir. Bu hedef doğrultusunda ise ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir çevrenin yardımı ile elde edilebileceği görüşü kültürel, sosyal, siyasal, çevresel ve iktisadi olarak tüm alanlarda kabul görmektedir (Kuşat, 2013:4896-4916).

Sürdürülebilir kalkınma, 19. yüzyılın ilk dönemlerinde literatürde somut olarak isminden bahsedildiği ve belirli bir kavram olarak tarımsal faaliyet alanları, ormanlık alanlar ve balıkçılık sahaları gibi yenilenebilen kaynaklar olarak ortaya çıktığı ifade edilebilir. Farklı alanlar içerisinde de bu kavramın kullanılmasının en temel özelliği, insanın geleceğini konu olarak ele alınması ve kullanıldığı alanların korunmasını içermesidir. Sürdürülebilirlik kavramına bu şekilde bakıldığında; ekonomi bilimi, sosyal adalet, işletme yönetimi, çevre bilimi ve yönetimi, politikayı ve hukuku bir araya getiren bir kavram olarak görülmektedir (Tıraş, 2012a: 57-73).

Gelecek yaşamını garantilemeyi amaçlayan insanoğlu çevreye duyarlı ürünleri seçerken Dünya üzerinde bıraktıkları karbon ayak izi oranlarını ise en alt seviyelere indirmek için gayret gösteriyorlar. Günümüzde sürdürülebilirliğin önemi çok geç anlaşılmış fakat sürdürülebilirlik insanların öğrendiği bir kavram haline gelmektedir. Kalkınmanın sürdürülebilir kılınması anlayışı “sürdürülebilir kalkınma” kavramını doğurmuştur.

1.1.2. Sürdürülebilir Kalkınma

Sürdürülebilir kalkınma, toplumlarının ihtiyaçlarını karşılayıp gelecek nesillerin gereksinimlerini göz önünde bulundurarak kalkınmanın sağlanması olarak tanımlanmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmayı özetle tanımlayacak olursak; bu dönemde yaşayan bizlerin ihtiyaçlarının karşılanmasında, gelecek kuşakların kullanacağı kaynakların hakkına girilmeden giderilmesi şeklinde tanımlanabilir. Sürdürülebilir kalkınma, insanları tamamen tüketim odaklı bir toplum olmaktan çıkarak, genel anlamda ifade edilecek olursak iş birliği içerisinde bulunan çevre

yönetimi ile toplumsal olarak bazı görevler, sorumluluklar ve ekonomik anlamda çözümler hedef olarak gösterilmektedir (Özmehmet, 2012: 6-7).

Ekonomi, toplum ve çevre eksenli bir yaklaşım olan sürdürülebilir kalkınma anlayışı çerçevesi ile yapılan çalışmalar neticesinde; sürdürülebilir kalkınmada prensipler, yaklaşımlar, alt sistemler ve sürdürülebilir sistemler olmak üzere pek çok kavram ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir kalkınma, ülkelerin ekonomideki gelişim ile sosyal gelişim amaçlarında ortak olarak “sürdürülebilirlik” kavramı şeklinde tanımlanmaktadır. İnsanlığın geleceğini sahiplenene bu ortak gaye, insanların temel ihtiyaçlarıyla birlikte daha iyi bir yaşama ait beklentilerinin karşılanmasına olanak vermektedir. Çevre ve sosyo-ekonomik gelişmeler arasındaki ilişkileri kalkınma stratejisinin uygulanmasında iyi kurgulanmazsa, ihtiyaçlarımızı belki şuan karşılayabilir fakat gelecekteki ihtiyaçların karşılanması tehlikeye girebilir. Büyümenin sınırlarının ne zamandan sonra çevresel felaketlere neden olacağı kesin olmamakla birlikte çevresel bozulmalar genellikle geri döndürülemez niteliğe sahiptir. Bu nedenden dolayı, sürdürülebilir kalkınmanın alt dalları olan ekonomik, sosyal yapı ile çevresel faktörlerin bütün olarak değerlendirilerek günümüz nesli ile gelecekteki insanların kalkınmanın getireceği fırsatlardan eşit olarak faydalanmasının sağlanması, sürdürülebilir kalkınmanın temelini oluşturmaktadır. Geçmişte yaşanan tecrübeler bu yaklaşımın önemini daha da iyi bir şekilde vurgulamaktadır (Tıraş, 2012b: 57-73).

Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları sürdürülebilirliği kapsayarak birbirini tamamlayan bu boyutlar arasında denge kurma zorunluluğunu ifade etmektedir. Sürdürülebilir kalkınma; yaşam standartlarının daha iyi hale getirilmesi, ekonomi ve üretime yönelik olarak etkinliklerin sağlanabilmesi için, nüfusun artması ve ekonominin büyümesi nedenleriyle artış yönelimli bir enerji gereksiniminin karşılanması ile zorunlu hâle getirmektedir (Seydioğulları, 2013:19-25).

Sürdürülebilir kalkınma doğal kaynakları bilinçli olarak kullanma ve doğal kaynakların korunması açısından önem arz etmektedir. Bu durum gelecek dönemlerde refah düzeyinin artması olarak karşılaşılabilecektir. Gelecek nesillerin refah düzeylerinin artması, bir zincirin halkaları gibi üretim seviyesi ile ilgili olması ve üretim düzeyinin toplam sermayenin büyüklük miktarına bağlı olması nedeniyle,

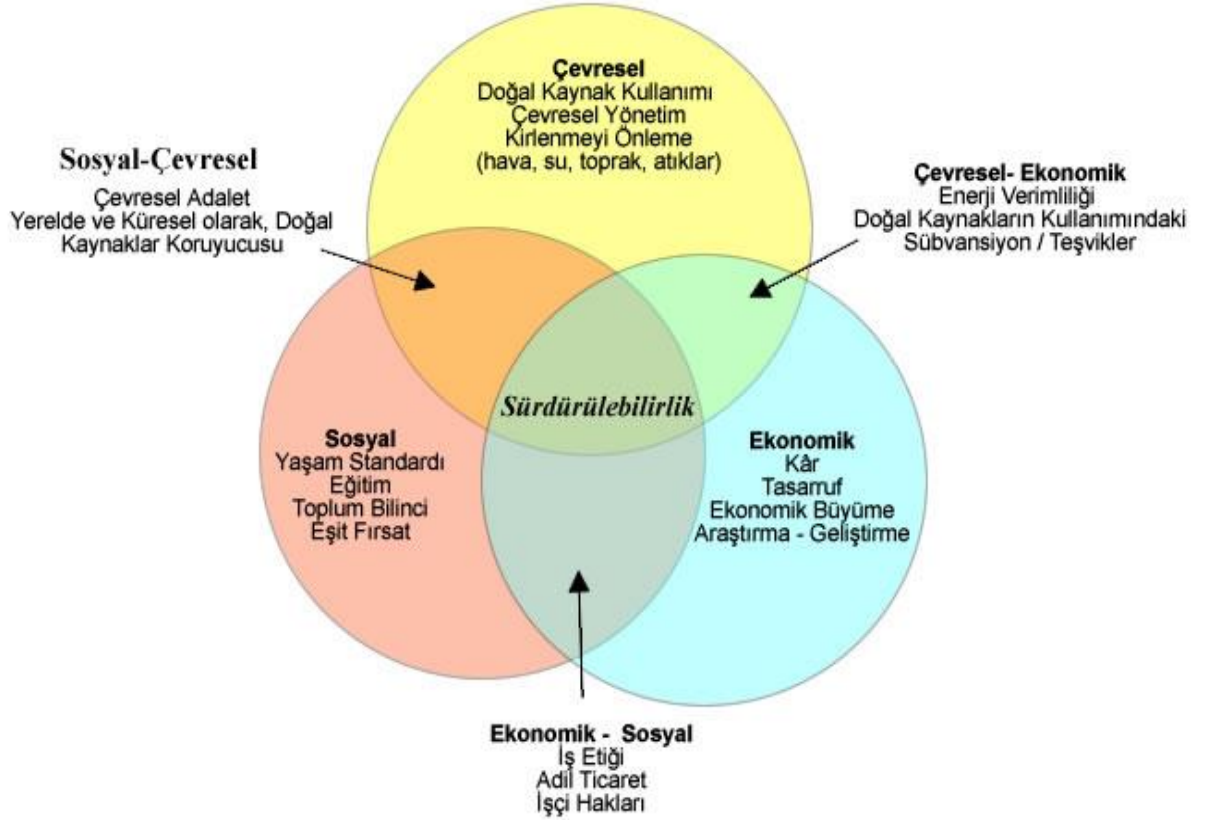
gelecek kuşakların refahında azalış olmaması toplam sermaye stoğunda artış meydana gelmesidir. Sürdürülebilir kalkınma; gelecekteki nesilleri düşünerek, onların çevreyle uyumlu olacak şekilde ekonomik politikalarının uygulanmasını gerektirir (Kaypak, 2011a:19-33).

1.1.3. Sürdürülebilir Kalkınmada Yeni Yaklaşımlar

1970’li yıllarda meydana gelen ekonomik krizle birlikte, görülmeye başlanan ekonomik yaklaşımlardaki farklılıklar, modernizm felsefesinin iflası olarak tanımlanmıştır. Büyük miktarlarda ve toplu üretimlere bağlı olan kapitalizm eleştirilere maruz kalırken, yeni üretim ve yönetim yaklaşımları kendini göstermeye başlamıştır. Kalkınmanın temel parçası olarak bilinen planlamanın hızlı bir şekilde değer kaybetmesiyle birçok ülkede, ulusal nitelikte bölgesel planlamanın önemini kaybettiği gözlenmiştir. Ayrıca kalkınma süresi içerisinde doğanın tahrip edilmesinden dolayı meydana gelen çevresel sorunlar, insanların refah düzeyinin de sorgulanmasına neden olmuş; doğanın imkânlarını hiç bitmeyecek gibi kullanımını destekleyen ekonomi anlayışı yerine insanların refahı için doğanın dengeli olarak korunması gerektiği anlayışına yer veren yaklaşımlara yerini bırakmıştır (Eryılmaz, 2011:11-12).

1.1.4. Sürdürülebilir Kalkınmanın Sosyal, Ekonomik ve Çevresel İlişkileri

Sürdürülebilir kalkınma, genel anlamda sürdürülebilirlik kavramının üç temel boyutundan olan sosyal, çevresel ve ekonomik ilişkilerin sağlanmış olmasını gerektirir. Sürdürülebilirlik kavramının çevresel boyutu ile çevrenin korunmasını ve geliştirilmesine izin verirken, doğal kaynakların da yok edilmesini önlemektedir. Buna ilaveten çevreden maksimum oranda verim elde edilmesini gerçekleştirerek; ekonomik boyut ile kıt olan kaynakların kullanılması esnasında hem günümüz neslinin hem de gelecek nesillerin gereksinimlerinin göz önünde bulundurulmasına ve işletmelere rekabet avantajı sağlarken, sosyal boyut ile insanlara değer verilmesinin anlaşılmasını sağlamaktadır. Bu boyutlar aynı anda sağlandığında ise işletmelerde ve ülkeler için çok fazla olumlu etki getirir.



Şekil 1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları (Benkoltd, TY).

Sürdürülebilir kalkınma kavramı incelendiğinde, kişisel ve toplum ihtiyaçlarının etkili olarak karşılanabilmesi gerekmektedir. Ekonomik şartlar; bireysel koşullar desteklenerek, aynı zamanda günümüz ve gelecek kuşakların yaşamlarını da dikkate almalıdır. Ekonomik yapılanmalar için serbest piyasa ekonomilerinin uygulanması gereklilik göstermekte ve aynı zamanda buna ek olarak, dışsal etkenlerin fiyatlara eklenmesi, serbest piyasa ekonomisiyle benzer olmayan bazı ilkelerin hayata geçirilmesi gerekmektedir. Mal ve hizmetlerin üretim ve tüketim aşamasında olabildiğince çevreye zarar vermekten kaçınmak gerekmektedir. Ekonomik bileşenlerin uluslararası boyutuyla gelişme anlayışında uluslararası ticaret de önemli bir konuma ulaşmaktadır (Çepik, 2015:108).

Sürdürülebilir kalkınma kavramında önem arz eden unsurlardan bir diğeri de sosyal dayanışmanın varlığıdır; ekonomik gelişmelerin sosyal alanlara da yayılmış olma durumudur. Sosyal bileşenler ise; yaşama ait olan bazı öznel ve nesnel verilerin sağlanmasını gerekli kılmaktadır. Siyasal koşullarda; toplumların insan onuruna yaraşır şekilde bir yaşamını devam ettirmesi, kişiliklerini geliştirebilmesi imkânına sahip olması gibi temel şartlar sıralanabilir. Yaşam koşulları içerisinde; asgari geçim

şartı, barınma imkânları, eğitim, sağlık ve sosyal güvenlik imkânlarına erişim, maddi olanakları yeterli olmayan yoksullar için dayanışma şartlarının oluşturulması, eşit paylaşım ve fırsat eşitliği gibi temel parametrelerdir (Kaypak, 2011b:19-33).

Sürdürülebilir kalkınmanın esas kuralları, doğal yaşamın korunması ve oluşabilecek çevresel zararların bertaraf edilmesidir. Kaynakların tüketiminin denetimi yapılmalı ve kaynakların aşırı tüketilmesinin önüne geçilmelidir. Yenilenebilir kaynakların tüketimi artırılarak geliştirilmesi ve yenilenmesi mümkün olmayan kaynakların tüketiminin kullanılması yenilenebilir kaynaklara göre daha asgari seviyeye indirgenmesi sağlanmalıdır. Sürdürülebilirlik, kullanılan kaynakları yenisine ihtiyaç duymadan yerine koymayı, toplumun tüm bireylerinin refahına yönelik olarak üretimi ve tüketimi, doğaya ve içindeki tüm canlılara zarar vermemeyi gözetmek demektir.

Sürdürülebilirlik, yaşam standartlarını düşürmeden zihniyette önemli bir değişiklik gerektiren bir konseptte ihtiyaç olduğunu ortaya koymuştur. Bu değişimin temeli, sürekli tüketen bir toplum olmaktan uzaklaşarak, işbirliği içerisinde olan, çevre yönetimleri, sosyal sorumluluklar ve ekonomik çözümler hedeflenmektedir. Bu açıklamalar kapsamında sürdürülebilirlik; ekonomik, çevresel ve sosyal boyutu olarak ön plana çıkmaktadır (Tablo 1). Geçmiş zamanda yaşamış olan toplumlar incelendiğinde, bu üç boyutun birbirlerinden bağımsız bir şekilde incelendiği anlaşılmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın üç boyutu ayrı ayrı değerlendirilmeye alındığında, bir boyut için elde edilen bulguların diğer boyutlar için uzun vadeli sorunlara neden olabileceği bilinmektedir (Özmehmet, 2008:1853-1876).

Tablo 1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları (Palabıyık, 2005)

1. Çevresel Boyut	2. Ekonomik Boyut	3. Sosyal Boyut
Atmosferdeki klorun artış miktarı	Sektörel bazda ekonomik faaliyet artışı	Nüfus yoğunluğundaki artış oranı
Atmosferdeki asit artış oranı	Araç sayısının artması	Yoksulluk oranı
Ozon, partiküller madde, nitrojenioksit bileşimleri	Enerji tüketiminin artışı	Elektrik bulunmayan ev sayısı
Kırsal ve kentsel yaşam alanları ile ormanlar	Yenilenebilir enerji kaynakları	Oy kullanabilecek nüfusun sayısı
Doğal ortam farklılaşması	Hava yolu ulaşımı	Seçimlere katılma oranı
Taşıma kapasitesinin tahmini	Taşıma ücretleri	Kırsal ve kentsel nüfus oranı
Su Kalitesi	Orman alanlarının azalışı	Telefon sayısı
Spesifik ekosistem göstergeleri	Kirliliğin azaltılması giderleri	Yetersiz beslenme (çocuklar)
Radyasyon	Seyahatler, boşa geçen vakitler	Okur - yazarlık oranı

Koruma sahaları	Ahşap üretim miktarı	Yaşam süresi ve bebek ölüm sayısı
Metal rezervleri	Kişi başı su tedarik miktarı	
Enerji miktarı	Evlerde kullanılan enerji miktarı	
Biyoçeşitlilik	Karayolu taşımacılığında kullanılan enerji miktarı	
Hayvan popülasyonu	Taşıtlarda kullanılan fosil yakıtları	
Tehlike altındaki canlılar	Besin üretim miktarı	
Temel kirleticiler	Erozyon oluşumu	
Ağır metaller	Tarımsal üretim miktarı	
Topraktaki potasyum, nitrojen ve fosfat dengeleri		
Toprağın kalitesi		
Tarım arazisindeki kayıplar		

1.1.5. Sürdürülebilir Kalkınmanın Çevresel Boyutu

Sürdürülebilirliğin çevresel boyutunda, insanların çevreye vermiş olduğu zararlar azaltılarak ayrıca Sanayi Devrimi ile beraber ortaya çıkan sanayileşmenin insan hayatını kolaylaştırmasının yanında doğaya da telafi edilmesi güç zararlar verilmesinin önüne geçmek istenilmiştir. Bu çevre sorunu, sadece ülkelerin problemi olmaktan uzaklaşmış ve küresel bir mesele haline dönüşmüştür. Bu sebepten dolayı ortak olarak siyasi bir hedef benimsenmiş olup ve bu sorunun çözümü için farklı adımlar atılması gereklidir. Siyasi birleşmenin birinci basamağı 1960 yılında kurulmuş olan Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) ile oluşmaktadır. Daha sonraları 1980 yılına gelindiğinde ise bu süreç Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği tarafından yayınlamış olan Dünya Koruma Stratejisi takip etmiştir. Yayımlanan bildireleri 1987’de sürdürülebilir kalkınmanın öncüsü olarak bilinen Brundtland Raporu ile devam edilmiştir. Yayımlanmış olan bu bildireler sonucu ile sürdürülebilir kalkınmanın çevresel boyutu ile insanların doğaya vermiş olduğu zararları azaltılarak, doğa ve ekosistemin sürekli olarak korunması amaçlanmaktadır. Bilim ve teknoloji gün geçtikçe hızlı bir şekilde gelişerek, sanayideki hızlı artış, insanların tüketimlerinin çeşitlilik kazanması ile insanların hayatları daha kolay hale gelmiştir. Bu gelişmelerin sonucu ile çevresel tahribat, küresel ısınma, asit yağmuru, sera gazları ve kimyasal atıklara, ozon tabakasının zarar görmesi, toprak ve suların kirliliği, ormanların azalması ile çölleşme gibi olumsuz tahribata sebebiyet vermektedir. Sürdürülebilir kalkınma gerçekleştirilmek isteniliyorsa, yukarıda belirtilen çevresel tahribatların minimum seviyelere çekilmesi

hatta bu zararlı etkilerin bir daha ortaya çıkmaması için engel olunması gerekmektedir. Bu sebepten dolayı sürdürülebilir kalkınma kavramı uluslararası platformda birlik içerisinde olmayı gerekli kılmaktadır (Tiryakioğlu ve Tuna, 2016: 207-221).

Çevresel sorunlar uluslararası arenada ülkeleri bazı hukuki kuralları almaya zorlayarak aşağıda isimleri belirtilen bir takım sözleşmeler imza altına alınmıştır.

1- İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)

2- Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi

3- Orman Prensipleri Anlaşması

4- Çölleşme Sözleşmesi

1.1.6. Sürdürülebilir Kalkınmanın Ekonomik Boyutu

Neoklasik iktisatçılarına göre, günümüz kuşakları olarak sürdürülebilir kalkınmanın amaçları, toplumun zaman içinde ekonomik üretim kapasitesini devam ettirme ve gelecek kuşakların benzer refah düzeylerine erişmesini garantiye alma amacı yansıtılmalıdır (Eş, 2008a).

Enerji kaynaklarının yok olması tehlikesine karşılık, sürdürülebilirlik kavramı her zaman için yenilenebilen enerji kaynakları ekonomisinin merkezinde yer almıştır. Sürdürülebilir kalkınmanın kaynakları arasından biri, 18. yüzyıl başlarında gelişim gösteren ormancılık ve balıkçılık endüstrisi yönetimi 1960'lı yıllardan başlayarak günümüze kadar hızlıca gelişim göstermiştir. Gelişen bu endüstrilere ait biyolojik kaynaklar, uzun süreli olarak yönetimin daha iyi verim alabilmesi için önemli bir “doğal sermaye” çeşidi olarak kabul edilmektedir. Bio-ekonomik modeller ile elde edilen amaç, “mevcut sürdürülebilir verim”, başka bir ifade ile kaynakların var olan stoklarından süresiz bir şekilde elde edilebilecek olan maksimum kaynakların tüketilmesidir. Ancak, azami ölçüde kâr sağlamayı amaç edinen ekonomik rasyonellik, çevresel mantığa zıt görüşte olabilir ayrıca kaynakların tüketilmesine neden de olabilir.

Daly (1990)'a göre, ekolojik ekonomi çerçevesine bağlı olarak en fazla kabul gören prensipler aşağıdaki gibi belirtilmiştir:

- * Yenilenebilen doğal kaynakların geliştirilme hızları, yenilenme oranına eşit şekilde olması gerekmektedir.
- * Atıkların emisyon oranı, çökelmiş olduğu ortamın asimilasyon kapasitesi ile eşit derecede olmalıdır.
- * Yenilenemeyen doğal kaynaklar, yenilenebilen doğal kaynaklar ile değiştirildikleri oranda istismar edilmesi gerekir.

Neoklasik iktisatçıların aksi görüşüne göre, bu perspektif “doğal sermaye” ve diğer üretim faktörlerinin arasında tamamlayıcılık kavramını ortaya çıkarmaktadır (Vivien, 2008a:2-9).

Ekonomik sürdürülebilirlik için iki basamak vardır. Bunlardan ilki üretim, ikincisi ise tüketim kavramıdır. Tüketim, nüfusun artışı, azalması ya da insanların tüketim alışkanlıklarıdır. Dünya genelinde nüfusun artışı devam ettiği bilgisine göre ekonomik sürdürülebilirliği sağlayabilmek için tüketim alışkanlıklarının değiştirilmesi gerekiyor. Bizler ekonomik sürdürülebilirliği sağlamak istiyorsak dünya üzerindeki kaynakların kullanılmasından sonra bu kaynakların kendilerini yenilenme zamanına bırakması gereklidir, başka bir ifade ile doğal kaynakların uygun bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Gelişmiş ülkeler hızlıca kalkınma sürecine girerek istikrarı bu şekilde yakalayabileceklerini öngörmüşlerdir. Bu duruma ilaveten de işsizlik kavramı, gelir dağılımındaki eşitsizlikler, yoksulluk ve çevresel kirlilik gibi konular büyüme ile beraber çözüme kavuşturulacağına inanılıyordu. Bu beklentilere rağmen gelir dağılımının adaletsizliği, işsizlik oranlarının artışı, fakirlerinin daha da fakirleşmesi, zenginlerin ise daha zengin hale gelmesi, çevresel ve doğal kaynakların tahribatı gibi faktörler, maliyetlerin yanı sıra alternatif olan maliyetler de eklenmiştir. Bu sebepten dolayı da büyüme ve kalkınma modellerinin arayışı ihtiyacı oluşmuştur. Bu model ise sürdürülebilir kalkınma modeli olmuştur (Vivien, 2008b:2-9).

Günümüzün ekonomik toplumları aracılığı ile benimsenmiş olan iktisadi kalkınma modellerinin hemen hemen tamamı, çevrenin korunması ile doğal kaynakların tahribatı gibi konuları göz önünde bulundurmada geliştirilmiş modeller olarak karşımıza çıkmaktadır. Sınırsız olarak iktisadi kalkınmayı amaçlayan ve ülkelerin ekonomik rekabet avantajını elde edebilmek amacı ile kalkınmayı ve kalkınmışlığı belirleyen kriter olarak gören bu modeller, kısa döneme sahip olan

modeller olarak bilinmektedir. Uzun dönem için çevrenin korunması dikkate alınan, başka bir deyişle kaynakların israf edilmeden en elverişli olan kalkınmayı amaç edinen model ise sürdürülebilir kalkınma modeli olarak bilinmektedir (Gürlük, 2001:12).

1.1.7. Sürdürülebilir Kalkınmanın Sosyal Boyutu

1990'lı yılların başından itibaren, cinsiyette yapılan ayırım, yoksulluk, sosyal dışlanmalar sürdürülebilirlik kavramı içerisinde tartışılmaya başlanan konulardır. Sürdürülebilir kalkınmanın sosyal boyutları genel anlamda; insanların ilerleyişi ve kurumlar ile insanlar arasındaki süregelen değişime bağlıdır. Dünyanın nasıl olması gerektiğini ve nasıl geliştirilebileceği konularında verilen kararlar; vatandaşların, işletmelerin, sivil toplum örgütleri ile hükümetler arasındaki etkileşimlere bağlı olan bu dört kategori, siyasi olarak adlandırılan karmaşık bir yapıya sahip karar verme sürecidir.

Sürdürülebilir kalkınma kavramı ile ilgili yapılan çalışmalar, sürdürülebilir kalkınmanın sosyal boyutu olarak bilinen yeni yaklaşımların önemli bir bileşeni olduğu anlaşılmış ve geçmişten bugüne kadar varlığını devam ettirdiği ileri sürülmüştür. Sürdürülebilirlik kavramını oluşturan unsurlardan biri olan kalkınmanın sosyal boyutu, esas olarak insanların kalkınması üzerine odaklanmıştır. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP)'nin insanların kalkınması kısmında, insanların en temel ihtiyaçları ve eşitlikleri ile ilgili bazı bilgiler sunulmuştur. Sosyal sürdürülebilirlik kavramı; gıdaların temin edilmesi ile barınma imkânları gibi en temel ihtiyaçların yanında özgürlük, güvenlik, sağlık, eğitim, istihdam gibi sosyal ve kültürel zorunluluklar gibi konular ile karşımıza çıkmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın sosyal boyutunun geliştirilmesi amacıyla hedef alınan insan boyutu, işletmeler, toplumlar, yöresel halklar, tedarikçiler ile paydaşları gibi insan topluluklarından oluşmaktadır. İşletmelerin stratejileri, misyonu, vizyonu ve faaliyetleri içinde bütün bu gruplar dikkatle incelenmelidir. İlk başlarda sürdürülebilirliğin sosyal boyutunun ekonomik sürdürülebilirlikle olan ilişkisi görülmemiş olsa da, motivasyonu sağlanmış ve kendilerine her türlü çalışma imkânları verilmiş olan işçilerde sağlanan motivasyon ile beraber elde edilebilecek verimlilik artışının yanı sıra işçilerin zihinlerinde oluşan firmalarının sadakatinin de insan kaynaklarında maliyet azalmasını sağlamaktadır (Eş, 2008b).

Şirketlerden ve işletme gruplarından alınan vergiler sürdürülebilir kalkınma için önem arz etmektedir. Vergiler genel olarak ekonomik kalkınma için bir engel olarak algılanmış fakat hükümetler vergilerden elde ettikleri gelirleri ekonomik kalkınmalarına şekil vermek ve desteklemek için kullanmaktadırlar (Karabıçak, 2015:44-49).

1.1.8. Sürdürülebilir Kalkınmanın Hedefleri

Sürdürülebilir kalkınmanın ne olduğunun anlaşılabilmesi, sürdürülebilir kalkınma kavramının amaçlarıyla doğrudan ilgilidir. Birleşmiş Milletler (BM) Genel Kurulu içerisinde; barış, insan hakları, kalkınma ve çevresel faktörler gibi önemli konuların da içerisinde bulunduğu 60 civarında hedef belirlenmiş olup, Ortak Geleceğimiz Raporu olarak bilinen (Brundtland Raporu)'nda sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin bazıları aşağıda maddeler şeklinde sıralanmıştır:

1. Sürdürülebilir bir nüfus düzeyinin garanti altına alınması
2. Büyümeyi canlandırmak
3. İş bulmak, su, enerji, yiyecek ve sağlık alanlarındaki temel ihtiyaçların karşılanması
4. Büyüme kalitesinin değiştirilmesi
5. Kaynağın tabanını koruyarak zenginleştirebilmek
6. Teknolojik gelişmeleri olumlu şekilde yönlendirerek oluşabilecek riskleri azaltmak
7. Çevre korunması ile ekonomi arasında birliktelik oluşturmak

Sürdürülebilir kalkınmanın belirlenen hedeflerine bakıldığında insan, çevre, teknoloji ve ekonomik olarak değerlendirmek daha uygun olacaktır. Ekonomik açıdan yaşama tarzı değiştirilerek verimliliği artırmak, enerji ve doğal kaynakları kullanırken daha da dikkatli ve özverili davranmak, kaynak kullanımlarını minimum seviyelere indirecek temiz üretim teknolojisinin kullanılması, gelir dağılımının ise dengesiz dağıtılmasının düzeltilmesi ve sağlık koşullarının daha iyi seviyelere getirilmesi, eğitim alanlarında, sosyal hizmetlerde, ulaşım sektöründe adaletsizliğin giderilmesidir. İnsani bakımdan nüfustaki artışların dengelenerek, kırsal alanlarda kalkınmayı sağlayıp kentlere göçlerin engellenmesi, şehirleşmenin oluşturduğu çevresel sorunların olabildiğince azaltılarak, eğitim standartlarının daha iyi

seviyelere getirilmesi, sağlık hizmetlerine ulaşımın kolaylaştırılması, kùltùrel çeşitliliklerin korunma altına alınması, sosyal durumda iyileştirilme, toplumda kadınların eğitimleri ve sağlıklarına ònem verilerek, çevresel koruma eğitimlerinin yaygınlaştırılması şeklinde değerlendirilmeler yapılmaktadır (Yaylalı, 2009).

Sùrdùrùlebilir kalkınma, yaşanılan çevre felaketleri sonrasında dùnya geleceğinin tehlikede olduğu kavramının farkına varılmasıyla oluşturulmuş yeni bir kalkınma modeli tùrùdùr. Bu kalkınma modeli diğer ekonomik kalkınma modellerinden en temel farkla yenilenebilir enerji yòntemleri kullanılarak çevresel sorunlara sebebiyet vermeden kalkınmanın gerçekteşmesini sağlamış olmasındır (Munier, 2005:1).

Sùrdùrùlebilir kalkınmanın amaçları, 2016 yılı ocak ayında yürùrlùđe girmiş ve 15 yıl geçen süre ile United Nations Development Programme (UNDP), Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı politikaları ile bu programın finansmanına öncùlùk yapmıştır. Birleşmiş Milletler bünyesinde kalkınma ajansı olarak kurulan UNDP, 170'ten fazla ùlkede süren çalışmalar neticesinde amaçlarının uygulamaya alınması için benzersiz bir konumda bulunmaktadır. Sùrdùrùlebilir kalkınmanın amaçları, yoksulluğu en alt seviyelere indirmek, dùnyayı koruyabilmek ve bütùn insanların ise barış ve huzur içerisinde yaşayabilmesini sağlamak amacındadır. UNDP tarafından oluşturulan bu bilinen 17 amaç, “ Binyılın Kalkınma Hedefleri ” başarılarının üstùne inşa edilmektedir, diğer taraftan da iklim değişikliği, sùrdùrùlebilir tùketim, ekonomideki eşitsizlik, yenilikçilik, adalet ve barış gibi yeni alanları kapsamaktadır. Gelecek kuşaklara daha yaşanılabılır bir dùnya bırakmak maksadıyla sùrdùrùlebilir kalkınma amaçlarının gerçekteştirilebilmesi için devletler, òzel sektòrler, sivil toplum kuruluşları ve vatandaşların ortaklığına ihtiyaç var (UNDP, 2015a).

Tablo 2. AB’ de Sürdürülebilir Kalkınmanın Göstergeleri (EUROSTAT, 2020)

Temalar	Göstergeler
Sosyo - ekonomik kalkınmalar	Kişi başı GSYİH büyüme oranları
Sürdürülebilir üretim ve tüketim	Kaynaklardaki verimlilik
Sosyal içermeler	Açlık riskleriyle veya sosyal dışlanmaya maruz kalan nüfustaki yoğunluk
Demografik değişiklikler	Yaşlı nüfustaki çalışma oranları
Halk sağlığı	Cinsiyetlere göre sağlıklı yaşam süreleri ve doğumdaki yaşam beklentileri
İklim değişikliği ve enerji	Sera gazı emisyon oranları, enerji tüketilmesinde yenilenebilen enerji kaynaklarının payı
Sürdürülebilir ulaşım	Ulaşım alanında GSYİH 'ya bağlı olarak enerji tüketim miktarı
Doğal kaynaklar	Ortak kuş endeksi, sınırları dışında tutulan balık miktarı
Küresel ortaklık	GSMH'daki resmi kalkınma desteğinin payı
İyi yönetim	-----

Sürdürülebilir kalkınma ile birlikte oluşan güçlüklerle etkili bir şekilde başa çıkabilmek için 2006’da “ Avrupa Birliği (AB) Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisi ” geliştirilmiştir. Geliştirilen bu strateji ile herhangi bir ilerlemenin olup olmadığını anlamak için Avrupa İstatistik Ofisi (**Eurostat**) tarafından iki yıl aralıklarla Avrupa Birliği Sürdürülebilir Kalkınma Göstergelerini içeren raporlar hazırlanmaktadır. Bu raporlara içeriğine göre 100’ün üzerinde gösterge içerisinden belirlenmiş olan 10 gösterge belirlenmiştir.

Tablo 3. Seçilmiş Ülkelerin Sürdürülebilir Kalkınma Değerleri (SEDA, 2019)

2018 Sıralaması	Ülke	Kişi Başına GSMH (\$)	SEDA Değeri
1	Norveç	82.390	85,3
2	İsviçre	81.240	83,8
3	İzlanda	56.790	83,7
4	Lüksemburg	71.590	82,3
5	Danimarka	57.020	82,0
6	İsveç	54.480	81,9
10	Hollanda	46.610	80,3
12	Almanya	43.940	79,6
17	ABD	56.810	76,0
20	Fransa	38.720	73,9
25	Estonya	17.760	70,8
30	İtalya	31.720	69,1
40	Hırvatistan	12.130	64,5
50	Romanya	9.480	60,0
59	Rusya	9.720	57,0
63	Türkiye	11.230	53,3
70	Brezilya	8.840	51,6
72	Çin	8.250	50,8
80	Meksika	9.040	49,1
91	Endonezya	3.400	46,4
98	Filipinler	3.580	44,5
99	Botsvana	6.750	44,1

110	Gana	1.380	40,2
111	Hindistan	1.670	40,0
120	Tanzanya	900	36,0
130	Etiyopya	660	32,3
144	Pakistan	1.500	27,9
152	Orta Afrika Cumhuriyeti	370	16,1

Türkiye'nin sahip olduğu yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli, enerji politikalarından kaynaklanan risklerin azaltılmasında bir fırsat niteliğindedir. Bu kaynaklardan olan rüzgâr enerjisine potansiyel olarak Avrupa'nın en büyük rüzgâr potansiyeline sahip olan Türkiye, güneş enerjisindeki potansiyel bakımından ise İspanya'nın ardından Avrupa'da ikinci sırada gelmektedir. Ancak, lisanslı olarak güneş enerjisi kurulum gücüne getirilen sınırlandırmalar neticesinde Türk ve yabancı yatırımcılar tarafından özellikle güneş enerjisi alanında bir gelişme sağlanamıyor. Yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla elektrik üretebilmek için şebekelerin iyileştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır (WWF, 2019a).



Şekil 2. Türkiye'nin Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri (TÜİK, 2019)

Kyoto Protokolü ile belirlenen kota sistemine göre ülkeler belirli kotalarda sera etkisinin oluşumuna sebep olabilir. Bu kota miktarının etkin olarak uygulanabilmesi için hukuki açıdan bağlayıcılığı bulunan Kyoto Protokolünde öngörülmemiş olmasına rağmen, uluslararası platformda protokol kurallarına uymayan bu ülkelere ithalat ve ihracat ambargosu uygulamalarıyla, dış politikalarda ise yalnızlaştırılma gibi caydırıcılığı olan bazı yaptırım türleri söz konusu olmaktadır. Bu açıdan bakıldığında insanların gelecek nesillere, onların da huzurlu bir şekilde yaşayabileceği bir ortamı sunma görevi bulunmaktadır.

Yapay zekâ çağında yaşanan bu dönemde teknolojideki gelişmeler ile birlikte dünya nüfusundaki kontrolsüz artışların görülmesi ve insan faaliyetlerinden kaynaklanan çevresel felaketler sebebiyle sürdürülebilir kalkınma kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu projenin esas amacı insanlar ile doğanın dengeli ve sağlıklı bir şekilde gelişiminin sağlanmasıdır. Bu amaçlara ulaşabilmenin tek yolu ise insani faaliyetlerin minimum seviyelere indirilebilmesi şeklinde gösterilebilmektedir. Buna ilaveten insan kaynaklı zararların ise neler olduğunu aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- * İklim ve atmosfer bileşiminde, geri dönüşü mümkün görünmeyen değişiklikler,
- * Ozon tabakasının delinmesi ile birlikte sürekli artış gösteren oranda ultraviyole ışınlardan canlıların zararlar görmesi,
- * Toprakların verimi yüksek olan üst katmanlarının olumsuz şekilde etkileniyor olması, tarımsal alanların imar kapsamında açılması ve çölleşen arazilerin hızla artması,
- * Biyolojik verimlilik ve farklılığın tahrip edilerek yok edilebilmesi,
- * Canlıların yaşama alanlarındaki tahribatlar,
- * Fotosentez ve besin zincirine verilen zararlar,
- * Hava, nehirler, denizler ve okyanuslarda oluşan su döngüsünün kirletilmesi.

1.1.9. Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin Arka Plânı

Sürdürülebilir kalkınmanın hedefleri, 2012 yılında Brezilya'nın Rio de Janeiro şehrinde bir araya gelen ülke liderlerinin katıldığı Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı'nda belirlenmiştir. Bu konferansın amaçları; dünyanın son zamanlarda karşılaştığı ve acil olarak çözüm bekleyen; siyasi, ekonomik ve çevresel meselelerinin ele alındığı evrensel hedefler kümesinden oluşmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın hedefleri 2015'de Paris İklim Değişikliği Konferansı (COP21)'nda düzenlenen bu tarihi olan anlaşmayla aynı dönemlere denk gelmektedir. Aynı yılın mart ayında ise Japonya'da imza altına alınan afet risklerinin azaltılması için Sendai Çerçevesi ile birlikte bu anlaşmalar, karbon emisyon oranlarını azaltabilmek, iklimdeki değişiklikler ile doğal afetlerin risklerini yönetebilmek ayrıca olması muhtemel bir kriz sonrası yeniden ayağa kalkabilmek için ortak standartlar ve ulaşılabilir hedefler kümesi sağlamaktadır (UNDP, 2015b).



Şekil 3. Sürdürülebilir Kalkınmanın Hedefleri Kaynak: (UNDP, 2020).

Birleşmiş Milletler Genel Merkezi olan New York'ta 25 Eylül 2015 yılında düzenlenmiş olan Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nde buluşan ülke liderleri 2030 yılına ulaşana kadar dünya genelinde yoksulluğu tamamen ortadan kaldırılarak ve insanlığın ortak refahının sağlanabilmesi için 17 hedeften oluşan sürdürülebilir kalkınmanın amaçlarını kabul etti.

Bu amaçlar;

- | | |
|--|--|
| 1- Yoksulluğun Sona Erdirilmesi | 10- Dünyada Eşitsizliklerin Azaltılması |
| 2- Açlığın Ortadan Kaldırılması | 11- Sürdürülebilir Şehirler ve Yaşama Alanları |
| 3- Sağlıklı Bireylerin Yetiştirilmesi | 12- Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim |
| 4- Nitelikli Eğitim Hizmeti | 13- İklim Değişikliği Eylem Planı |
| 5- Cinsiyette Eşitliğin Sağlanması | 14- Su Yaşam Alanlarının Korunması |
| 6- Temiz Su ile Sıhhi Koşullara Ulaşım | 15- Karasal Yaşam Alanlarını Korumak |
| 7- Ulaşılması Kolay Temiz Enerji | 16- Herkes İçin Barış ve Herkes İçin Adalet |
| 8- Sürekli İş ve Ekonomik Büyüme | 17- Hedefler için Ortaklıklar |
| 9- Sanayileşme, Yenilikçilik ve Dayanıklı Alt Yapı | |

Dünyada yaşayan 700 milyondan fazla insan hâlâ aşırı derecede yoksulluk sınırları içerisinde yaşarken eğitimde, sağlıkta, temiz suya ulaşımında ve sıhhi koşullara ulaşım gibi en temel ihtiyaçlarını gidermeye çalışıyorlar. Günlük 1,90 ABD Doların altındaki bir gelirle geçinmeye çalışan insanların yüzde 70'i Çin, Hindistan, Endonezya ve Nijerya gibi alt ve orta gelir seviyesine sahip Güneydoğu Asya ve alt Sahra bölgesi ülkelerinde yaşıyor. Dünyada her akşam yaklaşık olarak 800 milyon insan yatağına aç olarak giriyor. Belirtilen bu sayıya 2050'li yıllara gelindiğinde ise 2 milyar kişi daha eklenerek 3 milyar kişiye yaklaşması bekleniyor. Açlık ve yetersiz beslenmeden dolayı insanların hastalığa daha kolaylıkla yakalanabileceği bu nedenden dolayı daha az üretebileceği ve daha az gelirler elde edeceği, geçim kaynaklarını artıramayacağı anlamını taşıyor (UNDP, 2015c).

Sağlıklı yaşamları teminat altına almak ve her yaştaki insanın mutluluğunun desteklenmesi ve refah toplumlarının inşa edilmesi için önem arz ediyor. Öncelikli olarak çocuk ve anne sağlığında olmak üzere, HIV/AIDS ve sıtma ile birlikte diğer hastalıklarla mücadele etmek üzere önemli ilerlemeler sağlandı. Hamilelik ve doğum sırasında yaşanan anne ölümleri 1990 yılından itibaren yaklaşık % 50 azaltıldı; Sağlıklı insanlar sağlıklı ekonomilerin temelini teşkil eder. Gelişmekte olan ülkelerde okullaşma oranı yüzde 91'e ulaşmış olmasına rağmen, Dünya genelinde yaklaşık 50 milyondan fazla çocuk hâlâ okula gidemiyor. Küresel bağlamda her yıl yaklaşık olarak 15 milyon ve 18 yaşının altında kız çocuğu evlendiriliyor. Bu oranda yaklaşık olarak günde 37 bin çocuğun gelin olduğu anlamına geliyor (UNDP, 2015d).

Su sıkıntısı dünya nüfusunun yüzde 40'ını etkiliyor ve bu oranın daha da artacağı tahmin ediliyor. Her gün yaklaşık 1,8 milyar kadar insan kirli suyu içmek zorunda kalıyor. 2,4 milyar kadar insan ise tuvalet ve banyo gibi en temel sıhhi koşullardan mahrum şekilde yaşamak zorunda kalıyor. Dünya genelinde her yıl ishal kaynaklı hastalıklar nedeniyle 2 milyon insan ölüyor. Sera etkisi oluşturan gazların % 60'ı enerji üretiminden kaynaklanmaktadır. Dünya genelinde elektrik kullanımı hızla artıyor, kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtlar elektrik üretiminin ana unsurlarını oluşturmaktadır. Karbon temelli yakıtlar büyük oranda sera etkisi oluşturan gazların salınımına yol açarak insanlar ve çevre için tehlike oluşturmaya başlamıştır (UNDP, 2015e).

Küresel istihdamın 2030 yılına kadar 470 milyon işe ihtiyaç olduğu varsayılmakta, bunun da her yıl 30 milyon yeni işin istihdam edilmesi gerektiği anlamına geliyor. Önümüzdeki 10 yıl içerisinde şehirlerin büyümesinin yaklaşık % 95'i gelişmekte olan ülkelerde gerçekleşmesi öngörülmektedir. Günümüzde insanların yarısı, şehirlerde yaşarken, bu oran daha da artacak ve şehirler birçok insanın geleceği konuma gelecek. İnsanların karşı karşıya kaldığı yoksulluk problemi, iklim değişiklikleri, sağlık hizmetleri ve eğitim hizmetleri gibi konulara şehirlerde çare bulunması gerekiyor. Çevre kirliliğinin artışı endişe verecek seviyelere ulaşmıştır. Dünyadaki şehirler yüz ölçümünün yaklaşık olarak % 3'ünü kapsamaktadır. Enerji tüketiminin % 60 ile % 80'i ve karbon salınımlarının yaklaşık % 75'i kentlerde gerçekleşiyor (UNDP, 2015f).

II. BÖLÜM

KARBON AYAK İZİ

2.1. EKOLOJİK AYAK İZİ

1990'lı yıllarda Mathis Wackernagel ve William Rees adlı kişiler tarafından ismi duyurulan ekolojik ayak izi kavramı, ekolojik sürdürülebilirliğin ölçümünü yapabilen doğal bir muhasebe aracıdır. Ekolojik ayak izi, elimizde bulunan teknoloji ve kaynakların yönetimi ile birlikte bir kişinin, topluluğun veya faaliyetlerin tüketmiş oldukları kaynakları üreterek meydana çıkan atıkları bertaraf edebilmek için gerekli olan biyolojik açıdan da verimli toprak ve suların alanları şeklinde tanımlanmaktadır. İnsanların üretim ve tüketim faaliyeti sonucunda oluşan ekolojik ayak izi, biyolojik kapasite ile karşılanabilmektedir. Biyolojik kapasitenin tanımı ise coğrafi bir yerleşim yerinin yenilenebilen doğal kaynaklar ile üretim kapasitesinin bir göstergesi olarak ifade edilir. Bir bölgenin biyolojik kapasite miktarını iki unsur belirlemektedir. Bu unsurlardan birincisi; sınırları içerisindeki tarım arazileri, otlak alanları, balıkçılık sahaları ve orman alanlarının yüzölçümleri, ikinci olarak da bu toprakların ve suların üretkenlik miktarıdır. Ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite birim olarak küresel hektar (kha) cinsinden ifade edilmektedir (WWF, 2012a:13).

Ekolojik ayak izini tanımlamanın en basit yolu, tüketilen malları yeniden üreterek ve oluşan atıkları ise asimile etmek için biyolojik açıdan verimi yüksek toprak ve su alanı olarak ölçülen insan faaliyetlerinin etkisi şeklinde adlandırmak olacaktır. Daha basit olarak ifade edilecek olursa, belirli bir yaşam standardını desteklemek için ihtiyaç olan mal ve hizmetleri üretebilmek için lazım olan ortam miktarıdır. Yeryüzünde hayatın devam ettirilebilmesi doğal kaynakların verimli bir şekilde kullanabilmesi ile mümkün olabilmektedir. Ancak kaynakların tüketilmesi

sonucunda oluşan atıkları bertaraf edebilmek için belli bir miktar su ve toprak alanına ihtiyaç duyulmaktadır (Keleş, 2010).

Doğanın bir parçası olan insan, en temel ihtiyaçlarını yine doğa yolu ile karşılamaktadır. Fakat insanlar bütün ihtiyaçlarını doğadan karşılarlarken doğaya da ne kadar zarar verdiklerinin farkında değiller. Ekolojik ayak izi, insanların yaşamalarını devam ettirebilmeleri amacıyla gerekli olan kaynakların üretilmesi ve oluşan atıkların yok edilmesi için kullanılan biyolojik alanı gösterebilen bir ölçüdür. Hayat tarzının bizlere kazandırmış olduğu alışkanlıklar ile yapılan birçok davranışlar esas olarak ayak izlerinin artmasına sebebiyet vermektedir (Kaypak, 2013:154-159).

Ekolojik ayak izi kavramının temeli “ Gezeğin Taşıma Kapasitesi ” ifadesinden almaktadır. Bir ekosistemin varlığını sağlıklı bir şekilde güçlüklerle karşılaşmadan sürdürebildiği dünyada yaşayan canlıların sayısının en üst seviyesi ile veya barındırılan canlıların sağladığı yaşam imkânlarının en üst sınırları ile tanımlanan yaşatma gücü gezegin taşıma kapasitesi şeklinde ifade edilir. Doğanın bir unsuru olan insan, temel ihtiyaçlarını doğadan karşılarlarken doğa üstündeki etki, oluşturulan baskı ve ekolojik taşıma kapasitelerinin aşılma miktarı fark edilememektedir. Ekolojik ayak izi, bu durumu ölçmek için geliştirilen bir yöntemdir (WWF, 2012b).

2.1.1. Ekolojik Ayak İzinin Hesaplanması

Ekolojik ayak izi hesaplamaları ile ülkelerin ekolojik bilançosunu ortaya çıkaran kaynaklarını yönetmek için gerekli verileri sağlayarak, dünyanın geleceği teminat altına alınabilir. Ekolojik ayak izi hesaplamasını yapan devletler, kendi ekolojik varlıklarının değerlerini ölçebilir ve öz kaynaklarını da planlı bir şekilde yönetebilirler. Ekolojik ayak izlerini bütün bileşenleri ile birlikte, nedenlerini ve sonuçları ile ifade eden ülkeler; ekolojik açık ile birlikte oluşan riskleri de ortadan kaldırmanın yollarını daha kolay bir şekilde bulabilirler (WWF, 2012c).

Ekolojik ayak izi temel anlamda, belirli bir nüfus yoğunluğunun doğadan istediği bu kaynaklarla ve gelecekte doğal alanları hesaplamayı amaç edinmektedir.

Ulusal ölçek hesaplama formülü aşağıdaki gibi ifade edilir:

Ekolojik Ayak İzi (Ha^*) = Nüfus x Tüketim x Üretim Alanı

*Ha: Hektar = 10.000 m²

Formülde belirtilen değişkenleri inceleyecek olursak:

Tüketim ; malların kullanım miktarını ifade etmektedir.

Örnek olarak tüketimi yapılan yiyeceklerin kilogram ağırlığı ve suyun litre birimi ile ölçüsü, kullanılan elektrik miktarının kilowatt birim değeri, gibi. Belirtilen bütün bu gruplar için ayrı ayrı hesaplamalar yapılır.

Üretim Alanı: Belirli bir oranda tüketim miktarının sürdürülebilir bir şekilde karşılanması için gerekli olan üretken biyolojik alan ifade edilmektedir. Dünya üzerinde beş farklı biyolojik üretken alanı belirlenmiştir:

- ✓ Otlak Alanları
- ✓ Tarım Alanları
- ✓ Ormanlık Alanlar
- ✓ Denizler
- ✓ Yapılaşmış Alanlar

Nüfus; belirli bir alan içerisinde bulunan doğal kaynakları tüketen insanların sayısını ifade etmektedir.

2.1.2. Ekolojik Ayak İzini Oluşturan Kavramlar

Karbon Ayak İzi: Denizler ve okyanuslar tarafından tutulan Karbondioksit (CO₂) emisyonu ile birlikte, fosil yakıtların tüketilmesi, arazi kullanımındaki değişiklikler ve kimyasal süreçlerden kaynaklı olan emisyonların tutulabilmesi için gerekli alanın hesaplanması işlemidir.

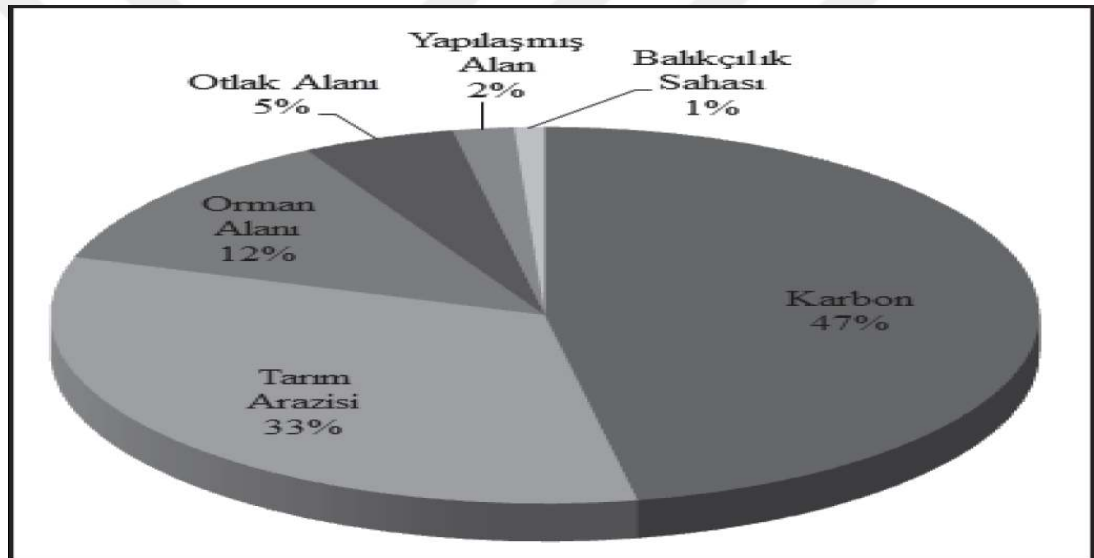
Tarımsal Arazilerin Ayak İzi: İnsanların tüketimleri için önem arz eden gıda, lifler, hayvan yemleri, yağ bitkileri ve kauçuk üretimi amacı için kullanılan alanların hesaplanmasıdır.

Orman Ayak İzi: Orman ürünlerinin tüketimi ile yapılan keresteler, kâğıt hamurları, ağaç ürünleri ile birlikte yakılacak odun miktarını karşılayabilmek için gerekli olan orman alanlarının hesaplanmasıdır.

Yapılandırılmış Alanların Ayak İzi: Ulaşım sektörü, konutlar, endüstriyel yapılarda ve hidroelektrik santrallerinin de içerisinde olduğu insan altyapısıyla kaplanmış alanın yüzölçümünü ifade etmektedir.

Balıkçılık Sahası Ayak İzi: Okyanuslar ve denizlerde yakalanan balıklar ile diğer deniz canlılarıyla ortaya çıkan tahmini üretimdir.

Otlak Ayak İzi: Et ürünleri, süt ürünleri, yün ve deri ürünlerinin üretilmesinde hayvancılık yapılan alanların hesaplanmasıdır (WWF, 2012d).



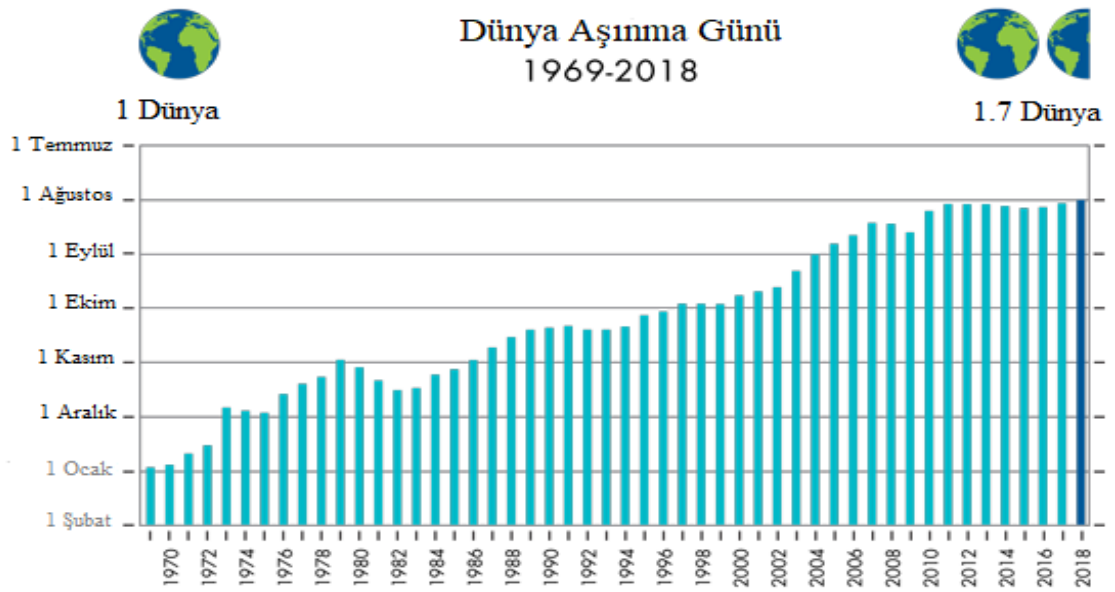
Şekil 4. Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzlerinin Bileşenleri (WWF, 2012).

Türkiye'nin ekolojik ayak izi bileşenleri içerisinde en çok payın 2012 yılı itibariyle % 47'lik orana sahip olan Karbon ayak izine ait olduğunu görüyoruz. Bu oran takip eden yıllarda artarak devam etmektedir.

Tablo 4. Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzinin Bileşenleri (GFN, 2018)

Ekolojik Ayak İzi Bileşenleri	Oranları
Karbon Tutma Ayak İzi	% 55
Tarımsal Arazilerin Ayak İzi	% 21
Orman Alanlarının Ayak İzi	% 1
Otlak Alanların Ayak İzi	% 8
Yapılandırılmış Alanların Ayak İzi	% 3
Balıkçılık Alanı Ayak İzi	% 3

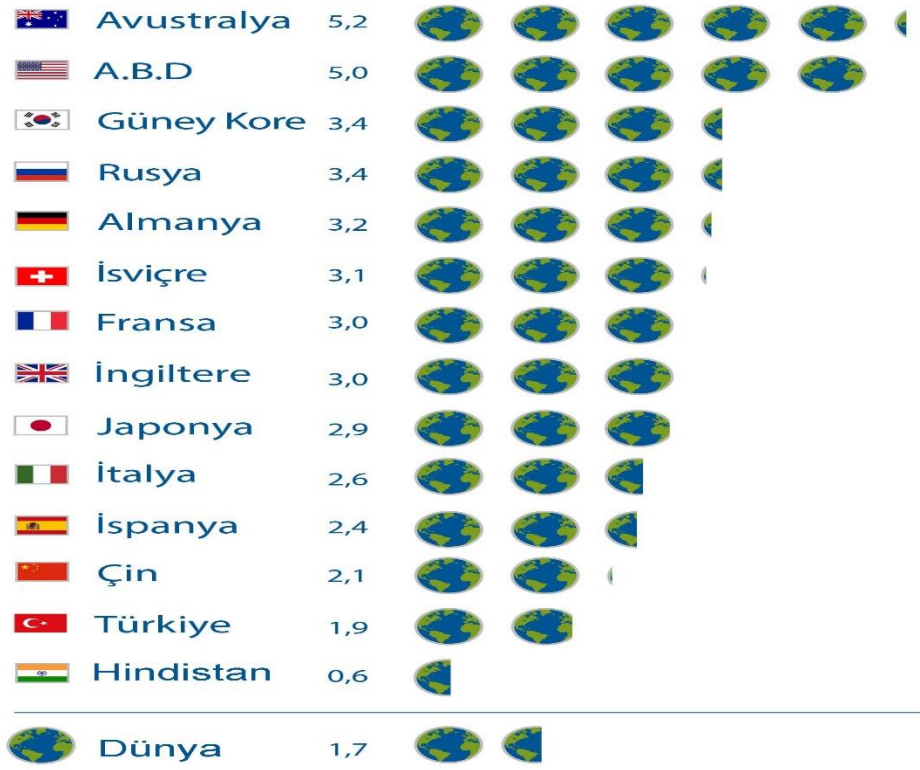
Ekolojik ayak izi, insanların etkinlikleri sonucunda bozulan ekosistemin dengelerini hesaplayarak ve ekosisteme tekrardan kazandırılması gereken oranı belirlemek için geliştirilen bir yöntem olarak tanımlanır. Bir başka deyişle, insanların hem doğa üzerinden talepte bulundukları kaynakların doğal dengeyi bozmaları neticesinde, daha sürdürülebilir bir yaşam için gerekli olan Dünya sayısını hesaplamaktadır.



Şekil 5. Dünyanın Yenilenme Kabiliyetinin Yıllara Göre Değişimi (GFN,2018)

“ Dünya Limit Aşımı Günü ”, küresel ayak izi ağına (Global Footprint Network) göre, insanların doğa üstündeki yıllık ihtiyacının, dünyanın sadece bir yıl içerisinde sağlayacağı kapasitesini aştığı gün olarak tanımlanmaktadır. 1997 yılı içerisinde Eylül ayına denk gelen limit aşımı günü, 2018 yılı itibariyle 2 Ağustos tarihini gördü. İnsan faaliyetlerinin doğa ile doğal kaynaklar üzerinde eşsiz baskılarını sembolize eden bu tarih, ekolojik ayak izi kavramını da tekrardan gündeme getirmektedir. Dünya nüfusu, kaynak talebi ve ekonomiler büyürken dünyanın büyüklüğü ve kaynak miktarı sabit kalıyor. Bugün ise tüm insanlığın ihtiyaçlarını karşılayabilecek tahmini olarak doğal kaynak ihtiyacı için Türkiye’nin 1,7 Dünya ya ihtiyaç duyulmaktadır. Türkiye 2018 yılında 1,7 Dünya varmış gibi yaşamaktaydı, 2019 yılı itibariyle 1,9 dünya varmış gibi yaşıyoruz (WWF, 2019b).

Hangi Ülkeler Kaç Dünyamız Varmış gibi Yaşıyor?



Kaynak: Küresel Ayak İzi Ağı Ulusal Ekolojik Ayak İzi Hesapları 2017

Şekil 6. Ülkelerin Yaşayışlarına Göre Sahip Olması Gereken Dünya Sayıları (WWF, 2019)

2.2. KARBON AYAK İZİ

En genel şekliyle ifade edecek olursak karbon ayak izi insan aktivitelerinin doğada oluşturduğu karbondioksit miktarıdır. Metreküp ve ton cinsinden ifade edilmiş olan ve bireysel tercihlerden farklı olarak atılan her bir adımda kullanılan karbon ayak izi enerji türüne ve miktarına göre değişiklikler gösteriyor. Fosil yakıtların (kömür, petrol ve doğal gaz) yanmasından kaynaklı olarak doğada Karbondioksit (CO₂) salınımı oluşur. Karbon ayak izi, Karbondioksit (CO₂) salınım miktarını yok etmek için gereken biyolojik kapasite ihtiyacını ölçmektedir. Karbon ayak izi için diğer ayak izlerinden farklı olarak hesaplanan biyolojik bir kapasite bulunmamaktadır. Bu çalışmanın merkezinde bulunan karbon tutma ayak izi veya karbon ayak izi, ürün ve yaşam döngüsündeki her bir aşamada (üretme, taşıma,

kullanma ve yok etme) ortaya çıkan karbondioksit (CO₂) salınımının bir ölçüsüdür (Wiedmann ve Minx, 2008: 4).

Karbon ayak izi, birincil (doğrudan) ayak izi ve ikincil (dolaylı) ayak izi olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Birincil ayak izi, evsel enerjilerin tüketimi ve ulaşım (otomobil ve uçak gibi) dâhil olmak üzere fosil yakıtlarının yanması ile ortaya çıkan doğrudan karbondioksit (CO₂) emisyonlarının ölçüsü olarak ifade edilmektedir. İkincil ayak izi ise kullanmakta olduğumuz ürünlerin imalatından başlayarak en sonunda ise bu ürünlerin bozulmasıyla ilgili olan dolaylı karbondioksit (CO₂) emisyonlarının ölçüsü olarak ifade edilmektedir (Sağlık Bakanlığı, 2014).

İnsan faaliyetleri sonucunda oluşan karbon ayak izinin doğal yaşamdaki karşılığı, iklim değişikliği, küresel ısınma ve bunlara bağlı olarak da doğal yaşamın yok edilmesi olarak tanımlanabilir. İsimlendirmede temeli oluşturan ‘Ayak İzi’ kısmının oluşumu; herhangi bir canlının kütlesi ve ayaklarının büyüklüğüne bağlı olarak bastığı noktaya, uyguladığı basınç neticesinde orada oluşan zaman zaman değişen izdir (Özer, 2002: 82).

İnsanoğlu yaşamı boyunca doğaya her zaman izler bırakmış ve bırakmaya da devam etmektedir, bu izler kar üzerinde yürürken oluşan izler gibidir bu durum yaşam alanı olan dünyayı her geçen gün daha da kirletmektedir. Alışveriş yaparken, ulaşım araçlarını kullanırken, barınma ihtiyaçları, sosyal aktiviteler gibi birçok faaliyet sonucunda oluşan karbon atmosferin katmanlarının delinmesine yol açacak kadar karbon salınımı yapmaktadır.

Değişen iklim koşullarının başındaki en büyük sorunlardan birisi küresel ısınmadır. Küresel ısınmaya sebebiyet veren ana etmenlerse karbondioksit gazı ve metan gazlarıdır. Her ikisinin de zararlı olmasına rağmen metan gazına oranla karbondioksit daha da tehlikelidir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde çevre bilimcilerinin ulaştığı ortak bir nokta vardır. Karbondioksitin artışıyla dünya sıcaklığının artışı doğru orantılıdır. Atmosfere karışan karbondioksit onun zayıflamasına sebep olarak güneşten çıkan zararlı ışınların dünyaya süzülmesine izin vermektedir. Bu durum ise dünyanın zararlı ışınlar ile ısınmasına neden olmaktadır (Neale, 2009: 19).

İnsanların doğa üstündeki baskılarının en yoğun bir şekilde olduğu alanlardan biri karbon ayak izi olarak ön plâna çıkıyor. 2015 yılında atmosferdeki karbondioksit oranının küresel ortalaması ilk kez 400 ppm (parts per million, her bir milyon molekülün içerisinde) eşiğini aştı. Atmosferin, okyanusların ve biyosferin denge içerisinde seyrettiği karbondioksit düzeyinin 278 ppm (parts per million, her bir milyon molekülün içerisinde) seviyesinde, dünya açısından çok ciddi bir tehlikeye işaret ediyor (Dünya Meteoroloji Örgütü, 2016).

2.2.1. Karbon Ayak İzi Türleri

*Birincil ayak izi: İnsanların doğrudan gerçekleştirdiği faaliyetlerden dolayı meydana gelen karbon gazı salınımlarının ölçümü ile ortaya çıkan ayak izidir.

*İkincil ayak izi: Kullanılan ürünlerin yaşam döngüsündeki imalattan tüketime kadar geçen süreçte oluşan Karbondioksit (CO₂) emisyonlarının ölçülmesidir.

2.2.1.1. Birincil Ayak İzi

Birincil ayak izi fosil yakıtların kullanımı başta olmak üzere hanelerdeki enerji kullanımı ile ulaşım faaliyetlerinin sonucu açığa çıkan karbondioksit emisyonlarının hesaplanmasıdır. Fosil yakıtlar içerik olarak çürüyen bitkilerle, öldükten sonra çürüyen hayvanların toprağa karışmasıyla oluşan enerji türleridir. Bu çürümüş artıklar petrol, kömür ve doğalgaz üçlüsünün temellerini oluşturmaktadırlar. Enerji verimlilikleri yüksek olan bu yakıt türleri sera gazları emisyonu açısından oldukça yüksek değerlere sahiptir. Birincil ayak izi oluşumunda etkindirler. % 77 oranıyla fosil yakıtlar dünyaya yayılan karbondioksitten sorumludurlar. Fosil yakıtlar hane ısıtma sistemlerinde, sanayi alanında ve elektrik üretimi gibi birçok alanda tercih edilen yakıtlardandır. Birincil ayak izinin diğer etkenlerinden biride ulaşımıdır. Karayolu, havayolu, demiryolu ve denizyolu olarak kullanılan tüm ulaşım ağlarının bir karbon salınımı mevcuttur. Genel olarak tüm ulaşım ağları sera gazı salınımının % 17'sinden sorumludur. Ulaşım kategorisi her yıl değişse de ve birbirinden farklı oranlarda olsa da doğaya verilen zarar aynı derecede tehlikelidir. Özellikle havayolu ulaşımının küresel ısınmayı önemli derecede etkilediği ölçülmüş bir gerçektir (Ünaldı, 2016a).

2.2.1.2. İkincil Ayak İzi

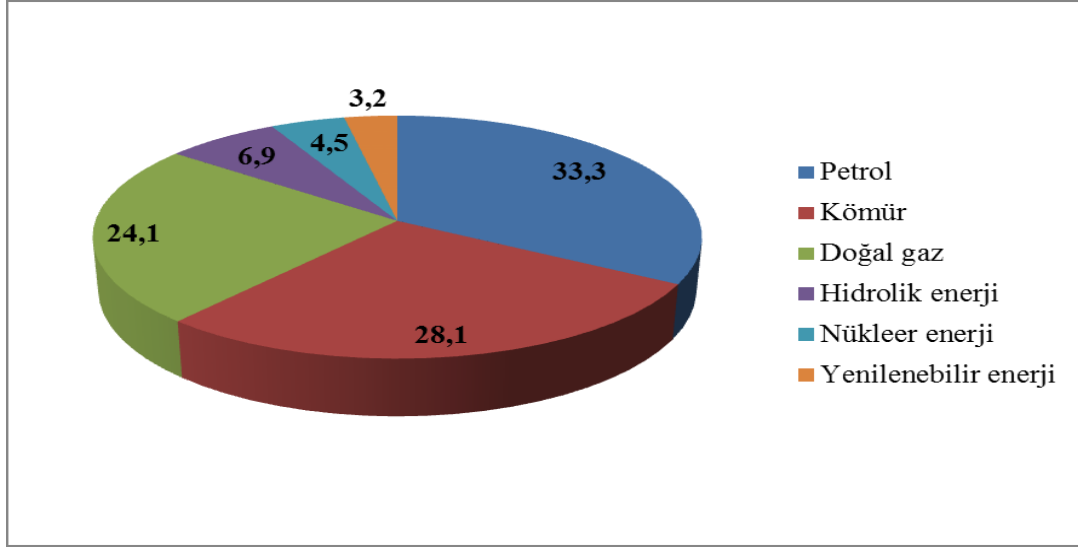
Tüketilen tüm ürünlerin üretiminden başlayarak, ürün yaşam seyrinin göz önüne alınması ve tüketim sonrası bozulmalarıyla son bulan hayatları neticesinde dolaylı şekilde hesaplanan karbondioksit hesaplama işlemidir (<http://www.karbonayakizi.com/>). Talep edilen hizmetler ve ürünler göz önüne alındığında ikincil ayak izinin daha geniş kapsamlı olduğu görülmektedir. Gıda, giyim tarzı, tercih edilen tatiller, eğlenceler ve sosyal aktiviteler, kullanılan ulaşım ağı ikincil ayak izini oluşturur. Birincil ve ikincil ayak izlerini birbirlerinden ayrı tutmak pek de doğru değildir. Ölçümleri beraber hesaplanmaktadır. Fakat karbon ayak izi hesaplamalarında ISO 9001:2008 sertifikalı Kalite Yönetimi Sistemi ile ISO 9001:2008 sertifikalı Kalite ISO 1400' sahip; Carbon Footprint Ltd Şirketi'nin birincil ve ikincil ayak izi ölçümleri için kullanılan sistemle tam olmasa da yaklaşık değerlerle ikincil ayak izinin hesaplanabileceği ortaya konmuştur (Ünaldı, 2016b).



Şekil 7. Bir Kişinin Karbon Ayak İzini Oluşturan Etmenler

Kaynak: <https://epy.com.tr/>, Erişim Tarihi: 15.11.2019

2017 yılı ilk verilerine bakıldığında dünyanın enerji talep miktarının % 33,3' ünü petrol, % 28,1' ini, kömür ve yaklaşık % 24' ünü ise doğal gazın karşıladığı görülmektedir. Günümüze kadar, bazı uluslararası kurum ve kuruluşlar tarafından yapılmış olan araştırmalara bakıldığında ise, doğal gaz ve petrolün birincil enerji tüketimi içerisindeki paylarının uzun süre boyunca koruyacakları öngörülmektedir (www.tp.gov.tr, 2019).



Şekil 8. Dünyada Birincil Enerji Tüketim Oranları (www.tp.gov.tr,2019).

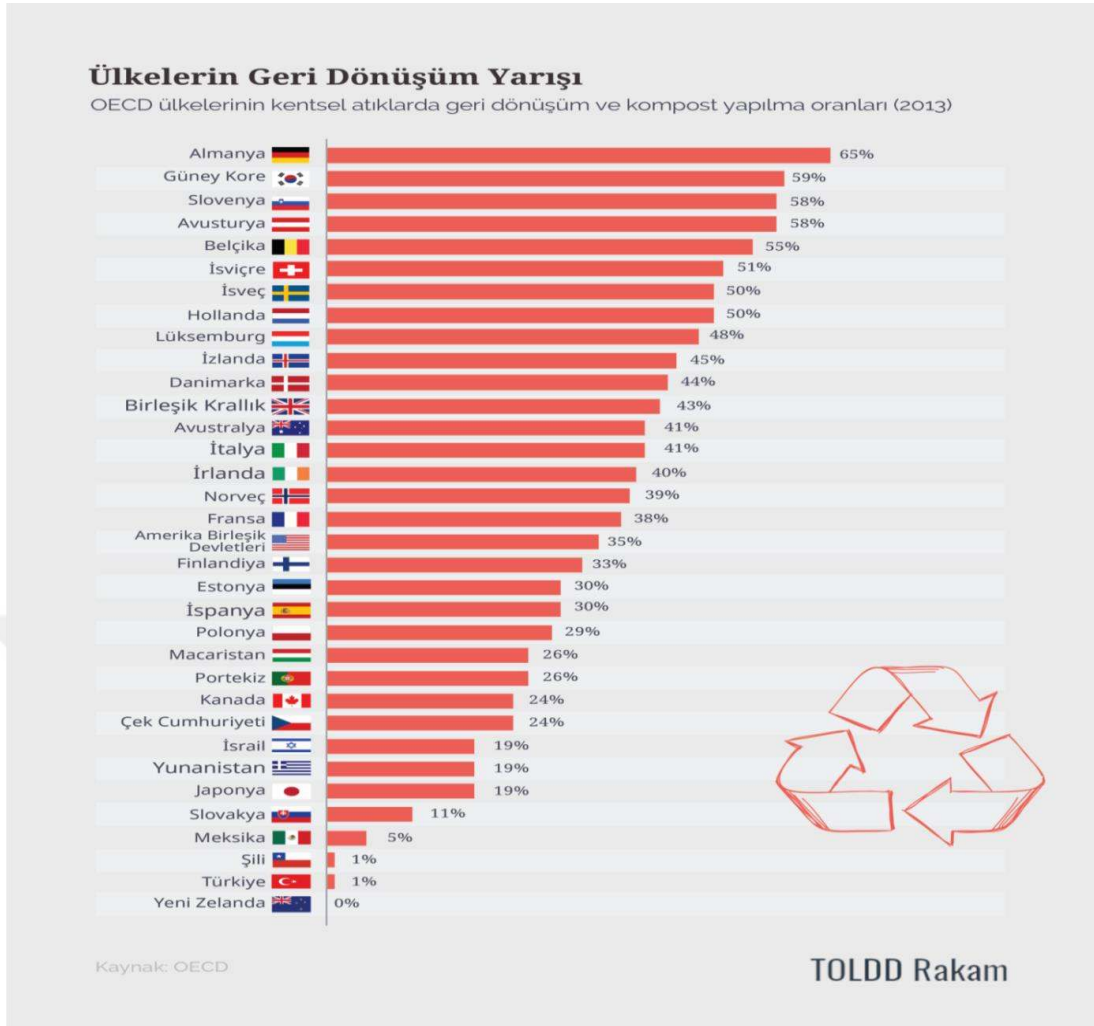
2.2.2. Karbon Ayak İzini Azaltma Yöntemleri

Teknolojinin hızlı bir şekilde gelişmesiyle beraber tüketime yönelik eğilimlerin de günden güne arttığını ve buna bağlı olarak da temel yaşamsal faaliyetlerden vazgeçmenin mümkün olmadığını düşünüldüğünde karbon ayak izi miktarının sıfıra indirilebilmesi mümkün görünmüyor. Elektrik kullanımı karbon ayak izinin miktarının artmasında büyük bir etkidir. Kullanım dışında olan ve elektrik tüketimi olan bütün cihazların kapalı konumda kalması karbon ayak izi miktarını alt seviyelere indirecektir. Şehir içerisinde yürüme mesafesinde olan mesafelere ulaşım için yaya olarak gerçekleştirilmesi karbon ayak izi miktarının azaltılması için çok ciddi şekilde etkili olacaktır. Alışveriş yapma sıklığını kısa aralıklar yerine tek seferde yapmak karbon ayak izini azaltacaktır. Küçük bir ayrıntı gibi görünse de alışverişlerde kullanılan market poşetlerinin ve gıda ambalajlarının geri dönüşümü olmadığından dolayı ciddi seviyede karbon ayak izi üretimine yol açmaktadır. Evlerde yalıtım sisteminin iyi derecede olması hem ekonomiye hem de doğaya da oldukça fayda sağlayacaktır. Karbon emisyonlarını azaltmak için ilk olarak yapılması gereken işlemler sıralamasında ağaçlandırma yapmak gelmektedir. Ağaçlar ve bitkiler fotosentez yaparak havada bulunan Karbondioksit (CO₂)'leri absorbe ederler ve yaşamaları için gerekli olan besini oluştururken, böylelikle ağaçlar ve bitkiler atmosferden Karbondioksit (CO₂)'i uzaklaştırmış olurlar. Kişiler ve

kurumsal olarak ağaçlandırma ve ormanlaştırma çalışmaları ile emisyon azalımı yapılabilmektedir. Normalde her bir ağacın cinsine ve yaşına göre emisyon tutma miktarı farklılık gösterir (ÇOB, 2019). Yetişkin bir ağaç, bir arabanın 4.000 km’de oluşturduğu karbon kirliliğini yok edebilmektedir (OGM, 2020).

2.2.3. Karbon Ayak İzi ve Kompost (Doğal Gübre)

Kompost; yenilebilir atıkların, dallar, yapraklar ve ağaç parçalarının çürümesi sonucunda oluşan doğal gübre olarak tanımlayabiliriz. Sanılanın aksine çok daha kısa sürelerde oluşabilen bu eşsiz karışım, hızlı bir şekilde kaybolan ve oluşumu yüzyıllarca zaman gerektiren toprak için tarifsiz bir besin maddesi özelliğini taşımaktadır. Çöpleri kendi içerisinde birbirinden ayırma yoluyla dönüşüm işlemine fayda sağlayabilmek, çevre için yapılabilecek kolay bir bireysel eylemi oluşturmaktadır. Organik atıklar, çöp kovalarında, çöp öğütülme makinelerinde geri dönüştürme işlemleri yapılmadan yok olup gitmektedirler. Kompost oluşumunda çöpe atılan birçok yiyeceğin çok büyük bir katkısı olmaktadır. Örnek olarak ağaç dalları, yaprakları ve meyve-sebze kabukları tekrardan toprağa kazandırılması gerçekleştirilirken, bazı kişiler dönüştürülmesi mümkün olmayan çöp olarak gördükleri bu yiyecekler ve ağaç parçalarının atıkları toprağın vitamin deposu olan komposta paha biçilmez derecede bir değer katıyor. Bu bağlamda önemli olan düşünce sadece geri dönüşüm sistemini çok yönlü bir hayat felsefesi olarak kazanabilmek ve küçük bir çaba ile doğaya döndürülebilecek her bir maddeyi tekrardan doğaya iade etme eğiliminde olmaktır (Sciencedirect, 2019).



Şekil 9. OECD Ülkelerinde Geri Dönüşüm ve Kompost Yapılma Oranları

2.2.4. Yiyeceklerin Karbon Ayak İzi

Tüm canlılar, karbon içerikli bileşikler olan organik bileşiklerden oluşur. Yakın zaman içerisinde marketler ve alışveriş merkezlerinden alınan ürünlerin üzerlerinde etiketlerin, besin değerlerinin yanı sıra ürünlerin karbon ayak izlerinin hesaplanarak belli numaralarla ifade edildiği karbon etiketlerini de görülmesi mümkün olacak. Et ve peynir üretimi karbon emisyonunun % 60'lık kısmını oluştururken, yapılan sıralamaya göre, dana eti, kuzu eti ve peynir dünyada en çok karbon etkisi olan ilk 3 ürün arasında olarak gösteriliyor. Çiftliklerde yetişen somon ve kutulanmış ton balığı da karbon emisyonu yüksek ilk 7 ürün arasında bulunmaktadır. Yumurta ise karbon emisyonu en düşük hayvansal gıda olarak dikkat çekiyor. Bunun nedeni ise genellikle yumurtanın daha yakın yerlerden geldiği ve

tavuk yetiştiriciliğinin diğer hayvanların yetiştirilmesine kıyasla daha az enerji harcanmasından dolayı doğaya daha az zararı oluyor (Poore, 2018).

Karbon ayak izi oranı yüksek olan kırmızı et tüketim miktarının azaltılması gerekiyor. 1 kg sığır eti yaklaşık olarak 34,6 kg karbon salınımına sebep oluyorken 1 kg tavuk eti ise ortalama 4,7 kg karbon salınımına sebep olmaktadır. İnsanların organik ürünleri tercih etmesi gerekmekte, özellikle de yakın bölgelerde yetiştirilen meyve ve sebzeler tercih edilmeli, turfanda yetiştirilen meyve ve sebze alımlarından kaçınılması gerekmektedir. Abartılı bir şekilde ambalajlanan ürünlerden ise sakınılması gerekiyor. Satın alınan suyun yakın bölgelerdeki kaynaklardan çıkartılan su olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir (WWF, 2019c).

Kırmızı etin üretimi, iklim değişikliğinde önemli sebepler arasında yer almaktadır. Bunun nedeni ise sığırların ve koyunların sebebiyet verdiği metan (CH_4) emisyonudur. Tarlada üretilen patates, soğan gibi sebzeler ise, karbon emisyonu bakımından en masum gıdalar olarak ön plana çıkıyor. Örneğin, 50 adet soğan üretiminde, bir kg sera gazı emisyonu ortaya çıkmaktadır. Aynı miktarda emisyonun meydana gelebilmesi için gereken et üretimi ise sadece 44 gramdır (Journal of Cleaner Production, 2019).

Besinlerin Karbon Ayak İzleri (kg başına CO_2)

Kuzu eti : 39.2 kg	Patates : 2.9 kg
Dana eti : 27.0 kg	Pirinç : 2.7 kg
Peynir : 13.5 kg	Kuruyemiş : 2.3 kg
Somon : 11.9 kg	Yoğurt : 2.2 kg
Hindi : 10.9 kg	Süt : 1.9 kg
Tavuk : 6.9 kg	Mercimek : 0.9 kg
Yumurta : 4.8 kg	Tarlada yetişen meyve – sebze : 0.4 kg

(EWG, 2020)

Yüksek miktarda karbon emisyonlarının oluşmasında, yukarıda belirtilen bu ürünlerin yüksek miktarlarda üretilmesinin payı da var. Buğday ve pirinç dünyanın birçok yerinde temel gıda maddesi olarak yetiştiriliyor. Buna istinaden verimli üretim teknikleriyle ve damla sulama yöntemleri kullanılarak aynı miktarda üretimi daha az

karbon emisyonlarıyla yapmak mümkün olabilir. Tüketilen besinler sadece şahısları değil bütün dünyayı etkilemektedir. Üretiminden, toplanmasına lojistik faaliyetlerinden muhafazalı bir şekilde sofralara gelene kadar doğaya karbon ayak izi bırakılmaktadır.

Tablo 5. Karbon Emisyonları Yüksek Olan Tarım Ürünleri (TSKB, 2020)

Pirinç	1,316,815,985 ton	Hindistan cevizi	24,116,977 ton
Soya fasulyesi	692,592,951 ton	Kahve	20,994,999 ton
Mısır	582,194,477 ton	Domates	17,778,657 ton
Palm yağı	309,047,236 ton	Narenciye	10,766,391 ton
Buğday	281,119,756 ton	Çay	3,876,973 ton
Şeker kamışı	184,965,271 ton	Ananas	3,441,864 ton
Patates	62,483,871 ton	Elma	2,791,621 ton
Kakao	54,867,747 ton	Çilek	580,938 ton
Muz	27,291,847 ton		

2.2.5. Enerji Kullanımında Karbon Ayak İzi

Elektrik enerjisi üretiminde Türkiye genel olarak fosil yakıtlarını kullanmaktadır. Türkiye’de ortalama olarak tüketilen elektrik tüketiminin kWh başına yaklaşık olarak 0,6 kg Karbondioksit (CO₂)’i atmosfere geri salınmaktadır. Kullanılan elektrik enerjilerini; rüzgâr türbinleri, fotovoltaik (güneş) panelleri gibi yenilenebilen enerji kaynaklarından sağlana bilindiğinde; tüketilen elektrik enerjisinin kWh başına 0,6 kg Karbondioksit (CO₂)’in atmosfere salınmasının önüne geçmiş oluruz (ÇOB, 2019a).

Evlerdeki 60 Watt’lık bir ampül günde 8 saat çalışırsa yılda 152,42 kg Karbondioksit (CO₂) üretir. 9 Watt’lık led ampül günde 8 saat çalışırsa yılda 22,23kg Karbondioksit (CO₂) üretiyor. Evlerde ve iş yerlerinde kullanılan standart ampullerin yerine tasarruflu ampullerle değiştirildiğinde yılda 75 kg karbon salınımının önlenmesini sağlar. Bulaşık ve çamaşır makinelerini tam yükte çalıştırmak karbon ayak izini azaltacaktır. Binalarda dış cephe yalıtımı (mantolama) yapmakla % 30 enerji tasarrufu elde edilecektir (WWF, 2019d).

Toplu taşıma araçları tercih edildiğinde % 90’lara ulaşan oranlarda ulaşımdan kaynaklanan karbon ayak izini düşürmek mümkündür. Özellikle uçak ile gidilecek yerlere otobüsleri tercih edilmesi karbon emisyonunu azaltma yöntemidir. Bunun nedeni ise uçak yolculuklarından kaynaklanan birim mesafedeki karbon emisyonu

miktarı diğer ulaşım yöntemlerine kıyasla çok daha yüksektir. Araçlarda kullanılan fosil yakıtlarından kaynaklı emisyon miktarını azaltmak için karbon emisyonu daha düşük olan yakıtların tercih edilmesi özellikle de hibrit (elektrikli) yakıtlı vasıtaların kullanılması araçlara bağlı karbon emisyon oranlarının azaltılması için tercih sebebidir. Buna ek olarak evlerde ve işyerlerinde ısınma ihtiyacını karşılamak için kullanılacak yakıt tercihinde ise doğalgazın seçilmesi de karbon emisyonların azaltılmasında kullanılması doğru olan bir yöntemdir (ÇOB, 2019b).

2.2.6. Karbon Fiyatlandırılması

Karbon piyasasının en önemli elemanları içerisinde fiyatlandırma politikası yer almaktadır. Mevcut sistem içerisinde ağırlıklı olarak karbon fiyatlandırılması seçenekleri arasında ise karbon vergileri ile karbon emisyonları ticareti sistemi bulunmaktadır. Karbon fiyatlandırılması, iklim değişikliği ile mücadele yapmada önemli bir role sahip olan sera gazı emisyonlarının azaltılmasında önemli bir yere sahiptir. Karbon fiyatlandırılmasının, karbon emisyonunu gerçekleştiren kurumların düşük karbon ekonomisine geçişlerini özendirilmesi için çok önemli görevleri vardır.

Karbon piyasaları, zorunlu olan karbon piyasası ve gönüllü olan karbon piyasası şeklinde iki grupta incelenmektedir:

2.2.6.1. Zorunlu Karbon Piyasası: Kyoto Protokolü içinde ifade edilen esneklik mekanizmasıyla ülkelerin düşük maliyetli karbon salınımının azaltımı yapabilmelerine olanak sağlamakta.

2.2.6.2. Gönüllü Karbon Piyasası: Kişilerin, kamu kurumu ve kuruluşların, faaliyetleri sonucunda meydana gelen sera gazı salınımlarının gönüllü olarak azaltılmasını amaçlıyor.

2.2.6.3. Karbon Vergisi: Karbon emisyonlarının üstüne karbon miktarlarına göre tespit edilen doğrudan bir maliyet eklenmesiyle oluşan bir vergidir.

2.2.6.4. Emisyon Ticaret Sistemi (ETS): Emisyonlar için bir üst limit belirlenmektedir, belirlenen bu limiti geçen kurum ve kuruluşlara daha öncesinden belirlenen bir para cezası uygulanır.

Karbon ticaretinin piyasası her geçen gün daha da artıyor. 2005'te 10 milyar dolar (\$) büyüklüğüne sahip olan karbon piyasası, 2018 yılında ise 150 milyar dolar (\$) seviyelerini geçmiş durumdadır. Türkiye'de ise henüz bir karbon fiyatlandırılması politikası uygulanmamaktadır. Fransa'da iklim finansmanı politikaları üzerine çalışmalar yapan [I4CE - İklim Ekonomisi Enstitüsü](#)'nün yayınlamış olduğu “**Küresel Karbon Hesabı 2018**” isimli bir analizi, karbon fiyatlandırması alanındaki 5 temel eğilimi paylaşıyor: 2018 tarihi itibarıyla, 46 ülke karbon vergisi içeren karbon fiyatlandırma politikalarını benimsemiş durumdadır (TSKB, 2020a).

2.2.6.5. Karbon Ayak İzine Bağlı Olarak İklim ve Enerji İlişkisi

Birleşmiş Milletler bünyesinde bulunan, Dünya Meteoroloji Örgütü'nün (WMO) beş farklı uluslararası hava durumu kuruluşundan elde ettiği veriler doğrultusunda dünya yüzey sıcaklığının kayıt altına alınmasına başlanmasından itibaren 2015, 2016 ve 2017 yılları kaydedilmiş en sıcak üç yıl olarak belirlendi. Bu üç yıl içerisinde 2016 senesinin ölçülen en sıcak yıl olduğu belirten WMO, bunda Pasifik Okyanusu'nda sıcaklığın birkaç derece birden artması ve El Nino kasırgasının etkisi olduğunu aktarmıştır (WMO, 2019).

Son yıllarda aşırı derecede sıcak geçen yaz aylarının ardından kış mevsiminin bir türlü gelmemesi oldukça önemli bir problem arz etmektedir. Türkiye ile birlikte dünyanın birçok merkezinde yaz aylarında sıcaklıklar rekor derecelere ulaşırken, bunaltıcı aşırı sıcak havalar da can kayıplarına sebep oluyor. Türkiye ile birlikte dünyanın pek çok ülkesinde iklim şartları yalnızca sıcak havalarla sınırlı kalmamakla beraber yaz aylarında görülen aşırı yağışlar da hayatı zorlaştırmaktadır. Havaaların bu kadar değişiklik göstermesinin sebebi olarak iklim değişikliği gösteriliyor. Havaaların ısınması, karların ve buzulların erimesi, deniz ve okyanus sularının yükselmesi, yağışların dengesizleşmesi, toprakların kuraklaşması, su kaynaklarının kuruyarak yok olması, ormanlarda yangınların meydana gelmesi neticesinde ortaya çıkan

karbon, havaların ısınmasına neden oluyor. Dünya Bankası'nın 2030 yılındaki tahminlerine göre, küresel sıcaklık, sanayileşmeden önceki dönemlere göre 1,5 °C daha yüksek olacağı öngörülmektedir. 1,5 °C belki de bize çok yüksek bir artış gibi görünmeyebilir, fakat bu tahmin gerçekleşecek olursa, 2100 yılına kadar dünyanın genelinde denizlerin seviyesi yaklaşık olarak 30 cm yükselecekken, kuraklıklar çok daha şiddetli bir şekilde yaşanacak ve belli dönemlerde görülen bunaltıcı olan yaz sıcakları ise bütün mevsimlere yayılabilecek.

Bu durum aşağıdaki gibi belirtilen reaksiyonların tekrardan yaşanması sebebidir:

- Isınan hava ile birlikte eriyen karlar ve buzullar sellere yol açıyor ve buna bağlı olarak da denizlerin ve okyanusların su seviyelerinde yükselmeler meydana geliyor.
- Deniz seviyelerindeki meydana gelen değişiklikler ve okyanuslarda görülen asitlenmeler sahil kenarlarındaki yaşamla birlikte gıda güvenliğini de tehdit ediyor.
- Yağışlardaki dengesizlikler ve kar örtüsü ile kaplı alanların azalması buna bağlı olarak toprağın kalitesinin dolayısıyla da toprağın verimini düşürüyor.
- Kuraklık, tarım üretimini olumsuz şekilde etkilerken, bu durum ekonomik sıkıntılarla birlikte kıtlık yaşanması büyük oranda tehlike teşkil ediyor.
- Yağışların azalması ile oluşan susuzluk, salgın hastalıkların tehdidini doğuruyor.
- Aşırı sıcaklardan dolayı orman yangınlarının sayısında artış meydana gelmekte ve bu sebepten dolayı hem orman alanları yok oluyor hem de ormanların yanması sonucu ortaya çıkan karbon neticesinde atmosferdeki karbon miktarı artıyor.

Dünyanın değişen yeni iklim düzenine göre, daha önceki senelerde üç yılda bir görülen sıcak hava dalgaları, yaklaşık 200 günde bir görülmeye başlandı (TSKB, 2020b).

İklimde yaşanan değişiklikler sonucunda insanlar ile diğer canlılar için değişmesi mümkün olmayan sonuçlara sebebiyet verilmemesi, yüzey sıcaklığında oluşan artışın yaklaşık olarak 1,5°C'nin altında kalmasına bağlıdır. Dünyadaki birincil enerji üretiminin yaklaşık olarak yüzde 80'i, fosil yakıtlar (petrol, kömür ve gazlardan) ile karşılanıyor. Fosil yakıtların kullanılması ile oluşan sera gazları, iklim değişikliğine sebebiyet vermektedir. Dünya Meteoroloji Örgütü son 22 yıldan 20'sinin, küresel sıcaklık ölçümlerinin yapılmaya başladığı 1880 yılından bu yana kayıtlara geçen en sıcak yıllar olduğuna dikkat çekiyor. Bilim adamları, iklim

değişikliğinin neticesi ile yaşanan yıkıcı olan etkilerinden korunabilmek için sıcaklıkta meydana gelecek artışların 1,5 °C sınırında tutulması gerektiğini belirtiyorlar. Bunun için de karbon emisyon oranlarının hemen azaltılması işlemine başlanması gerekiyor (WWF, 2019e).

İklimde yaşanan değişiklikler yalnızca tarım üretimini olumsuz şekilde etkilemekle kalmamakla beraber, yapılan son araştırmalara göre, iklim değişikliği buğday ve pirinç gibi temel gıdaların besin değerlerini de olumsuz şekilde etkilediğini göstermektedir. Dünyadaki karbon emisyonu seviyesi rekor düzeye ulaşırken iklim değişikliği hayatın farklı alanlarını olumsuz etkilemeye devam ediyor. Nature Climate Change'in yayınladığı araştırmaya göre, iklim değişikliği tarımı sadece nicelik olarak değil nitelik olarak da olumsuz etkiliyor. Yükselen karbon emisyonu, pirinç ve buğday gibi temel gıdaların daha az besleyici olmasına yol açıyor. Araştırma, karbondioksit seviyesi yüksek bölgelerde yetişen mahsullerin, diğer bölgelerde yetişenlere göre protein, demir ve çinko değerlerinin yaklaşık % 17 daha düşük olduğunu belirtiyor. Araştırmaya göre bu değerler, 2050'ye kadar yaklaşık 300 milyon insanın çinko ve protein yetersizliği yaşamasına yol açabilir. 1,4 milyar kadın ve çocuk ise demir yetersizliği nedeniyle hastalanabilir. (Çinko yoksunluğu, özellikle çocuklarda bağışıklık sistemi sorunlarına yol açabildiği gibi sıtma ve solunum yolu enfeksiyonu kaynaklı hastalıklara yakalanma riskini artırabiliyor. Demir yoksunluğu yeni doğan ölümlerini artırırken bilişsel yetkinliklere zarar verebiliyor. Protein yoksunluğu ise gelişim geriliğine yol açabiliyor.) Thomson Reuters Foundation'ın paylaştığı bilgilere göre, bu sorundan en çok etkilenecek bölgeler arasında dünyanın en yoksul bölgeleri olan Hindistan, Afrika, Orta Doğu ve Güneydoğu Asya yer alıyor. Bu bölgeler, karbon emisyonunun en çok etkilediği buğday ve pirinç gibi tahılları yoğun olarak tüketiyor. Peki, karbon emisyonunun tarım mahsulleri üzerindeki olumsuz etkisinin sebebi ne? Araştırmayı yürüten Matthew Smith, bunun sebebini karbondioksitin, bitkilerin daha hızlı gelişmesine yol açması olduğunu söylüyor. Normalden daha hızlı gelişen bitkiler, mikro-besin üretimi açısından yetersiz kalıyor (TSKB, 2020c).

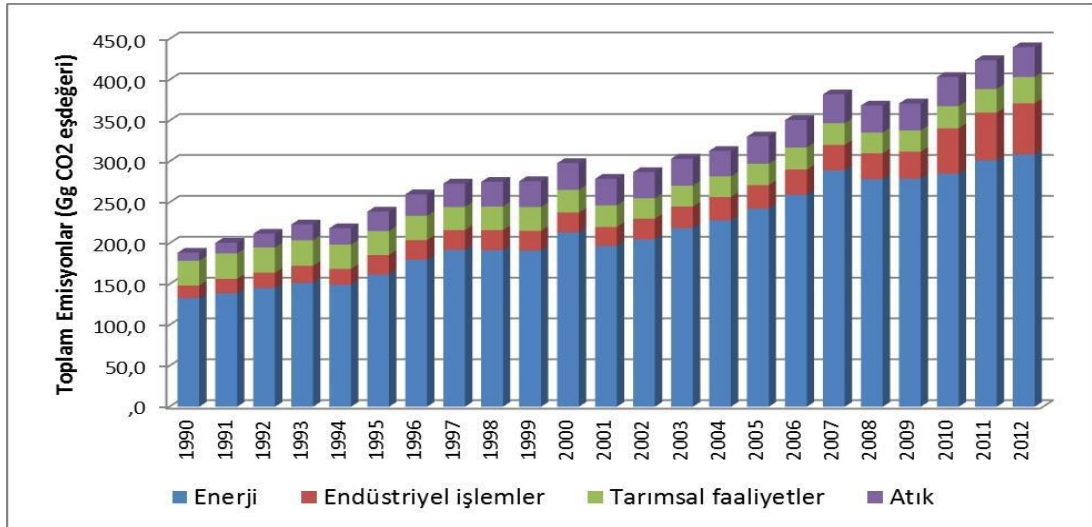
Şehirlerin iklim değişikliği ile ilgili farkındalıklarını ve iklim değişikliğiyle mücadele faaliyetlerinin ön plana çıkarılmasını amaçlayan WWF, 2010 yılından beri şehirleri teşvik ederek ödüllendirmek için “Tek Dünya Kentleri” yarışmasına

öncülük etmektedir. “Tek Dünya Kentleri” adlı yarışmaya günümüze kadar toplamda 5 kıtada 400’den fazla şehir katılmış ve uluslararası platformda değerlendirilmiştir. WWF-Türkiye’nin öncülüğünde 2019-2020 yılının yarışması için Türkiye’den 5 (beş) şehir katılmıştır. Bursa, Denizli, Gaziantep, İzmir ve Kocaeli illerinin katıldığı bu yarışmada, şehirler sera gazı envanterleri ile birlikte iklim değişikliği ile ilgili azaltım ve uyum hedef göstergelerini uluslararası veri tabanında tüm dünya şehirleri ile paylaşılar (WWF, 2019f).

Sembol	İsim	CO ₂ Eşdeğeri	Ana Kaynak
CO ₂	Karbon dioksit	1	Fosil Yakıtların Yanması, Orman Yangınları, Çimento Üretimi
CH ₄	Metan	21	Landfill Sahalar, Petrol ve Doğal Gazın Üretim ve Dağıtım, Çiftlik Hayvanlarının Sindirim Sistemlerindeki Fermantasyon
N ₂ O	Nitroksit	310	N ₂ O Fosil Yakıtların Yanması, Gübreler, Naylon Üretimi
HFCs	Hidrofloro karbonlar	140~11.700	Buzdolabı Gazları, Alüminyum Eritme, Yarı İletken Üretimi
PFCs	Perfloro karbonlar	6.500~9.200	Alüminyum Üretimi, Yarı İletken Üretimi
SF ₆	Sülfür Heksaflorit	23.900	Elektrik İletim ve Dağıtım Sistemleri, Magnezyum Üretimi

Şekil 10. Kyoto Protokolü İçerisinde Yer Alan Sera Gazları (Bekiroğlu, 2011:2).

Fosil yakıtların kullanımı neticesinde ekosistemin doğal yapısının bozulması gibi nedenlerden dolayı atmosfere yayılan sera gazları, özellikle de karbon salınımı ekosistemlerin depolayabileceği seviyelerden çok daha yükseklerdedir. Atmosferde yığılan sera gazlarının en önemlilerinden biri olan Karbondioksit (CO₂), çevre sorunlarının en büyüklerinden biri haline gelen iklimlerde meydana gelen değişimlerin yanı sıra okyanusların asitlenmeye maruz kalması gibi diğer ekolojik problemlere de sebebiyet vermektedir. Kyoto protokolünde Karbondioksit (CO₂) haricinde 5 tane daha sera gazı sıralanmaktadır. Bunlar; Metan (CH₄), Azotoksit (N₂O), Hidroflorokarbonlar (HFCs), Perflorokarbonlar (PFCs) ve Kükürteksaflorid (SF₆) diğer sera gazlarını oluşturmaktadır. Bu gazlar Karbondioksit (CO₂) eşdeğer türünden ölçülmektedirler (Bekiroğlu, 2011: 2).



Şekil 11. Türkiye’de Sera Gazı Emisyonu

2.3. TÜRKİYE’ NİN KARBON AYAK İZİ

Devletlerin ayak izleri ile biyolojik kapasitesinin sonucu “ Küresel Ayak İzi Ağı ” (Global Footprint Network) aracılığı ile her yıl hesaplama işlemi yapılmaktadır. “ Küresel Ayak İzi Ağı ” yıllık olarak dünyanın genelinde 150’den fazla ülkenin biyolojik kapasite taleplerini ölçerek aynı zamanda ulusal ayak izi hesaplarını da yayınlamaktadır.

Tablo 6. Ekonomik Kuruluş ve Devletlerin Karbon Ayak İzleri (EÜAŞ, 2017)

Ülkeler, Ekonomik Oluşumlar – Yıllar	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
AB Ülkeleri	7,90	7,76	7,57	6,98	7,17	6,86	6,77	6,60	6,22
G-7 Ülkeleri	13,04	13,10	12,62	11,67	12,10	11,81	11,60	11,66	11,47
G-8 Ülkeleri	12,66	12,71	12,34	11,42	11,88	11,71	11,47	11,50	11,27
G-20 Ülkeleri	5,25	5,40	5,35	5,24	5,51	5,64	5,63	5,68	5,67
TÜRKİYE	3,45	3,78	3,73	3,56	3,64	3,85	4,04	3,75	4,01
Kanada	16,09	16,91	16,33	15,27	15,46	15,60	15,46	15,64	15,61
ABD	18,75	18,85	18,10	16,66	17,26	16,69	16,00	16,11	16,22
Japonya	9,09	9,43	8,75	8,28	8,68	9,12	9,48	9,66	9,35
Güney Kore	9,60	9,82	9,98	10,21	11,15	11,52	11,50	11,39	11,26
Avusturya	8,69	8,38	8,37	7,63	8,21	7,96	7,58	7,58	7,11
Belçika	9,88	9,39	9,69	8,95	9,68	8,53	8,32	8,41	7,83
Danimarka	10,37	9,45	8,85	8,49	8,51	7,54	6,59	6,88	6,12
İtalya	7,69	7,51	7,24	6,44	6,55	6,39	6,08	5,56	5,26
Bulgaristan	6,19	6,76	6,48	5,70	6,00	6,70	6,08	5,42	5,83

Hollanda	9,96	9,98	9,99	9,65	10,23	9,47	9,32	9,27	8,80
Norveç	7,61	7,65	7,40	7,39	7,69	7,31	7,06	6,91	6,87
Polonya	8,09	8,04	7,92	7,64	7,99	7,87	7,70	7,59	7,25
Portekiz	5,36	5,18	5,00	5,02	4,50	4,46	4,34	4,18	4,12
İspanya	7,33	7,47	6,73	5,95	5,63	5,67	5,57	5,05	4,99
İsveç	5,13	4,92	4,66	4,38	4,91	4,49	4,13	3,92	3,86
İsviçre	5,78	5,47	5,60	5,36	5,49	4,94	5,07	5,14	4,61
İngiltere	8,75	8,50	8,22	7,38	7,60	6,93	7,25	7,02	6,31
Kazakistan	11,30	12,09	14,69	12,60	13,55	14,18	13,93	14,63	12,94
Brezilya	1,65	1,71	1,79	1,65	1,87	1,94	2,09	2,21	2,31
Azerbaycan	3,46	3,11	3,29	2,74	2,60	2,88	3,11	3,13	3,23
Çin	4,51	4,91	4,99	5,28	5,76	6,30	6,38	6,62	6,66

*Kişi başı / ton CO₂

Türkiye’den 6 kent, dünyanın en yüksek karbon ayak izlerine sahip olan 500 şehir içerisine girmiş durumdadır. İstanbul, Ankara, Bursa, Antalya, Kayseri ve Gaziantep illerinin verileri aşağıdaki şekildedir (GGMCF, 2019):

Tablo 7. Türkiye’nin En Yüksek Karbon Ayak İzine Sahip Şehirleri (GGMCF, 2019)

Şehirler	Kişi başına düşen ayak izleri (ton CO ₂)	Nüfus (~)	Ayak İzi (milyon ton CO ₂)	Dünya Sıralamasındaki Yeri	Ülkedeki Sıralaması
İstanbul	5.2 ± 1.2	13.587.000	70.9 ± 16.0	26	1
Ankara	6.9 ± 2.1	4.269.000	29.3 ± 9.1	80	2
Antalya	8.7 ± 4.0	888.000	7.8 ± 3.5	285	3
Bursa	5.1 ± 2.9	1.365.000	7.0 ± 3.9	318	4
Kayseri	6.5 ± 2.9	875.000	5.7 ± 2.5	385	5
Gaziantep	4.1 ± 2.8	1.198.000	4.9 ± 3.4	454	6

Dünyanın her yerinde olduğu gibi Türkiye için de karbon ayak izinin oranı, ekolojik ayak izinin en büyük elemanı konumundadır. Doğal gaz ve rafine edilmemiş olan ham petrol gibi fosil yakıtlarının temel enerji kaynağı olarak kullanan Türkiye aynı anda bu enerji kaynaklarını bulunduğu jeopolitik konum itibarıyla ithal etmek durumundadır. Üstelik olarak enerji kullanım ve üretim aşamasında yurt dışına bağlı kalmak cari açığın oluşmasına neden olan unsurların başında gelmektedir. Karbon ayak izi miktarının doğrudan artmasına neden olan bu etmenlere bakıldığında ülke olarak karbon ayak izi seviyesini daha aşağı seviyelere düşürmenin oldukça zor olduğu anlaşılmaktadır. Fakat Türkiye'nin jeopolitik konumundan dolayı avantajı bulunmaktadır. Hidroelektrik enerji, güneş enerjisi, jeotermal enerji ve rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir olan enerjiler, fosil yakıtlara olan bağımlılığı önemli derecede azaltabilecek önemli bir kaynak olarak bilinmektedir. Türkiye kullanım potansiyeline sahip olduğu yenilenebilir enerji kaynaklarının şu an için çok küçük bir kapasitesini kullanıyor olsa da, bulunduğu jeopolitik konumu itibarıyla bu kaynakları üreterek enerjide dışa bağımlılığı azaltabilecek yüksek potansiyele sahiptir. Dünya genelinde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı açısından geç kalınmış olsa da yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek karbon ayak izi oranını azaltarak geleceğe dair daha umutlu olabilmek kaçınılmaz olacaktır (Semtrio, 2019).

Elektrik, kullanılan ürünlerin ve hizmetlerin üretilmesinde çok önemli bir girdi olarak kullanılmasından dolayı, elektrik üretim emisyonlarının azaltılması karbon ayak izinin de azaltılmasına neden olur. Örnek olarak, elektrik enerjisinin fosil yakıtlarının yerine yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması elektriği oluşturan diğer elemanların da azalmasına yardımcı olur (WWF, 2012e).

Tablo 8. Türkiye’de Karbon Ayak İzini Oluşturan Bileşenler (WWF, 2012)

Karbon Ayak İzini Oluşturan Bileşenler	Oranları
Elektrik Üretilmesi	% 26
İmalat Sanayisi ve İnşaat Sektörü	% 22
İthal Edilen Ürünlerden Oluşan Gizli Emisyonlar	% 16
Ulaşım Sektörü	% 15
Hane ve Hizmetler (Elektrik Hariç)	% 12
Uluslararası Taşımacılıktan Kaynaklanan Emisyonlar	% 4
Tarım, Orman ve Balıkçılık Sektörleri	% 2
Enerji Üretilmesi (Elektrik Hariç)	% 2

2.3.1. Düşük Karbon Ekonomisinin Tehditleri ve Fırsatları

Sanayi devriminden sonra hızla gelişerek artan sanayileşme sonucunda fosil yakıt kullanımı hızlı bir şekilde artmıştır. Fosil yakıtların tüketiminin artış göstermesi sonucunda ise ekonomik, sosyal ve çevresel problemler meydana gelmiş ve bu problemler devlet yöneticilerini alternatif enerji kaynakları aramaya zorlamıştır (Şirin ve Ege, 2012: 4918). Yeşil Ekonomi ise toprak, su ve havayla ilgili çevresel zararların yanında atıklar, gürültü ve ekosistemle alakalı sorunları belirleyerek bu sorunları önlemek, sınırlamak, azaltmak ve yok etmek için her türlü temiz teknolojiye sahip olan mal ve hizmetlerin üretim faaliyetlerinden oluşan düşük bir karbon ekonomisidir (Özsoy, 2015).

Yeşil ekonominin gerçekleşmesi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile doğru orantılıdır. Tablo 3.6’da gösterilen yenilenebilir ve yenilenemez olan enerji kaynaklarının sınıflandırılması gösterilmiştir.

Tablo 9. Enerji Kaynakların Sınıflandırılması (Özsoy, 2015)

Yenilenebilir Enerji Kaynakları	Doğrudan Güneş Enerjisi	
	Biyolojik Enerji (Fotokimyasal)	• Odun , Ağaç Parçaları
		• Tahıllar ve Hayvansal Atıklar
		• Organik Atık
		• Biyolojik Gazlar
		• İnsan ve Hayvan Gücü
	Dolaylı Güneş Enerjisi	• Su ve Hidrolik Enerji
		• Rüzgar Enerjisi
		• Dalgalar
		• Termik Isı Farkları
		• Gel-git Olayları
	Jeotermal (Isı akışı)	
Yenilenemez Enerji Kaynakları	Fosil Yakıtları	• Gazlar (Doğal gaz)
		• Sıvı Yakıtlar (Petrol ve Katran)
		• Katı Yakıtlar (Kömür)
	Nükleer Enerji	• Füzyon (U235, U238) (Th232)
		• Füzyon (lityum, deteryum)
	Jeotermal (Isı Kapanı)	

Yeşil ekonomi kavramı, düşük bir karbon ekonomisi olarak tanımlanabilir. Yeşil enerjiyi tanımlarken ise, enerji ihtiyacının normal bir şekilde kullanılan elektrikli güç kaynaklarının yerine yenilenebilen enerji kaynakları tarafından sağlanabilmesi manasına gelmektedir. Yenilenebilen enerjinin kaynakları temiz ve çevre dostudur. Yeşil enerji düşük karbon salınımına sebebiyet veren rüzgar enerjisi, jeotermal enerji, su enerjisi, biyokütle enerjisi ve güneş enerjileridir (Balat, 2008: 1653).

Enerji ihtiyacının günden güne artması ve fosil yakıtlarının kullanımının artmasından kaynaklı problemler nedeniyle ülkeler, güvenilirliği daha yüksek olan enerji kaynaklarının kullanımına yönelmektedirler (Şirin ve Ege, 2012: 4917). Türkiye, yurt içindeki fosil kaynakların varlığı bakımından yetersiz kalmasından dolayı yüksek seviyede enerji ithaline ihtiyaç duymaktadır. Dışa bağımlılığın azaltılması için sahip olunan yenilenebilir enerji kaynakları harekete geçirilmelidir. Aynı zamanda bu kaynaklar yeşil ekonominin, sürdürülebilir bir çevre dostudur (Çapık, Yılmaz ve Çavuşoğlu, 2012: 11). Türkiye'nin karşı karşıya kaldığı tehditler ile potansiyel açıdan yenilenebilen enerji kaynaklarının zenginliği sonucunda oluşabilecek fırsatlar düşünüldüğünde düşük bir karbon ekonomisi olarak gösterilen yeşil ekonomi uygulamaları Türkiye için önem arz etmektedir.

2.3.1.1. Düşük Karbon Ekonomisinin Tehditleri

Ekonomik büyümede ve kalkınmada önemli hedefler arzulayan Türkiye enerji ihtiyaçlarının yaklaşık olarak % 75'ini ülke sınırları dışından sağlamaktadır. Enerji tüketimi sıralamasında dünyada 15 ülkenin arasında yer alan Türkiye önemli bir yere sahip olmasına karşılık, yenilenebilen enerji kaynaklarının yaklaşık olarak % 15'i gibi bir kısmından yararlanabilmektedir. Türkiye'de cari açık miktarının enerji açığı ile bağlantılı olması ve özellikle de son zamanlarda cari açığın çoğu makroekonomik değişkenleri tehdit eden bir unsur haline gelmesi durumu yenilenebilen enerji kaynakları hakkında yeni yatırımlar yapılmasını bir zorunluluk haline getirmektedir (Demir, 2013: 3).

Türkiye'nin karşılaştığı enerjiden kaynaklanan sorunlar aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Erdem, 2010: 2712)

- * İthal edilen enerji kaynağına bağımlılık
- * Fosil kaynaklarındaki rezerv yetersizliği
- * Enerji fiyatlarındaki artışlar
- * Çevre sorunları

Türkiye'nin giderek artış gösteren enerji taleplerine bağlı bir şekilde atmosfere salınan Karbondioksit (CO₂) miktarı her geçen gün artış göstermektedir. Türkiye, Birleşmiş Milletlerin “ İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine ” (BMİDÇS) taraf olması ve 2009 yılından günümüze kadar Kyoto Protokolüne üye ülke olmasına rağmen Karbondioksit (CO₂) emisyon miktarını sınırlandırabilmek için bir hedef belirlenmemiştir (Kick, 2011a). Türkiye’de toplam sera gazı emisyonu miktarı 1990’da 100 olarak kabul edilmiş bu oran 2000 yılında 158.8 olmuş ve 2010’da ise bu oran artarak 214.9 seviyesine ulaşmıştır. 2010’da sera gazı emisyonunu toplamının yaklaşık olarak % 71’i enerji sektöründen, % 13’ü endüstriye bağlı işlemlerden % 9’ u atık ürünlerden % 7’si ise tarımsal faaliyetler sonucundan kaynaklıdır (TÜİK, 2012). TÜİK’den elde edilen verilere göre ise kişi başına düşen sera gazı emisyon oranı (ton CO₂ eşdeğeri) ise 1990’da 3.42 daha sonra 2000’de 4.64 olmuş bu oranlar 2012 yılına gelindiğinde ise 5.85’e yükselmiş olup, Türkiye’nin karbon ayak izi miktarı hızlı bir şekilde artmaktadır.

Tablo 10. Enerji Kaynaklarına Göre Elektrik Enerjisi Üretiminin Gelişim Süreci

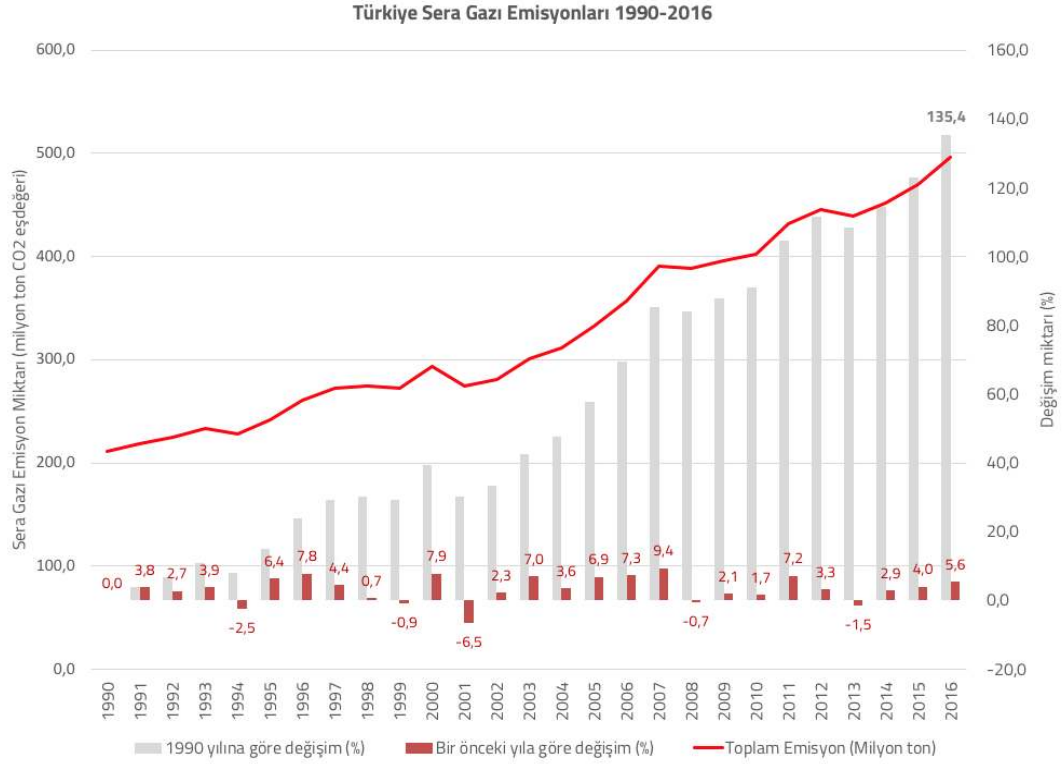
Yıllar	Toplam	Kömür	Sıvı Yakıtlar	Doğal Gaz	Hidrolik Enerji	Yenilenebilir Enerji ve Atıklar
	(GWh)	Yüzde (%)				
1970	8.623	32.8	30.2	—	35.2	1.9
1980	23.275	25.6	25.1	—	48.8	0.6
1990	57.543	35.1	6.9	17.7	40.2	0.1
2000	124.922	30.6	7.5	37	24.7	0.3
2012	239.497	28.4	0.7	43.6	24.2	3.1

Türkiye’de gün geçtikçe artan elektrik tüketim ihtiyacı 2023 yılında yaklaşık olarak yılda % 4,8 artarak 375,8 TWh’ye ulaşması beklenmektedir. 2018 yılında elektrik üretiminin % 37,3’ü kömür ile % 29,8’i doğal gaz % 19,8’i hidrolik enerjisinden, % 6,6’sı güneş ışınlarından, % 2,5’i jeotermal enerjilerden ve % 1,4’ü ise diğer kaynaklar vasıtasıyla elde edilmiştir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2020).

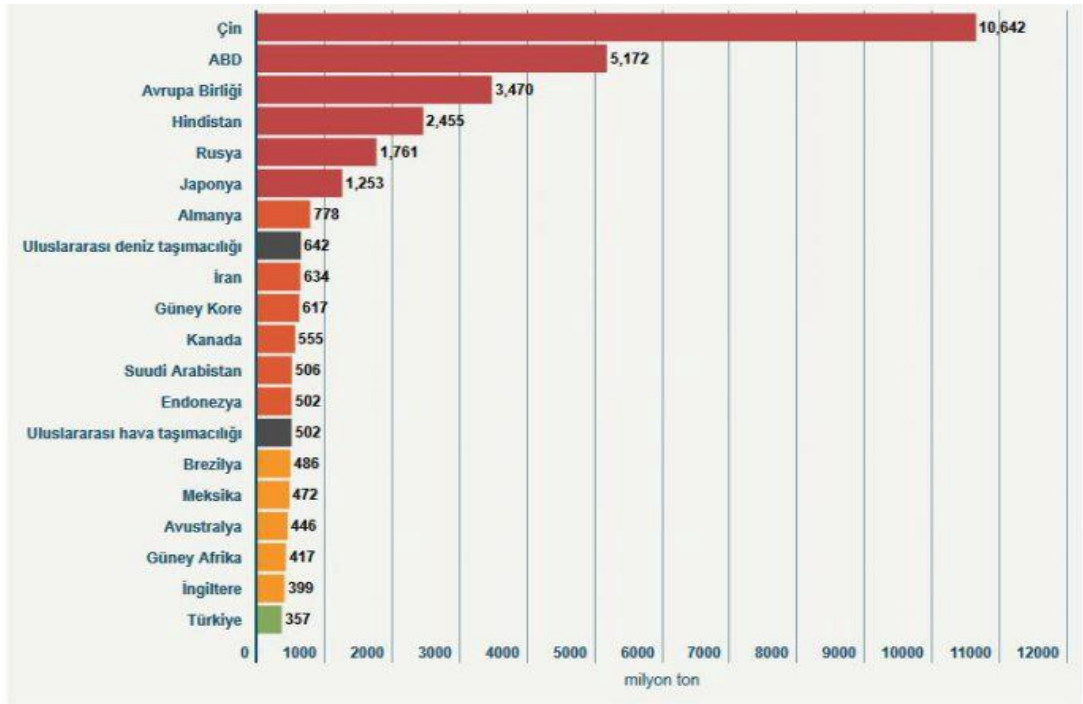
Tablo 11. Karbondioksit (CO₂) Emisyonu Yüksek Olan Ülkeler (WB, 2015)

Ülke/Sıralama		Ülke Nüfusları (milyon kişi) 2011 Yılı	Kişi Başı CO ₂ Emisyonları (metrik ton), 2011	CO ₂ Emisyonları (kiloton)		
				1990	2010	2011
1	China	1344.1	6,7	2.460.744	8.256.969	9.019.518
2	USA	309.3	17,0	4.823.557	5.408.869	5.305.570
3	India	1231	1,7	690.577	1.950.950	2.074.345
4	Russia	142.9	12,6	-	1.742.540	1.808.073
5	Japan	128	9,3	1.094.288	1.168.919	1.187.657
6	Germany	81.8	8,9	-	750.697	729.458
7	S. Korea	49.4	11,8	246.943	566.717	589.426
8	Iran	74.3	7,8	211.135	571.605	586.599
9	Indonesia	241.6	2,3	149.566	436.982	563.985
10	Saudi Arabia	28.1	18,1	217.948	533.094	520.278
11	Canada	34	14,1	435.181	496.105	485.463
12	S. Africa	50.8	9,3	319.795	454.970	477.242
13	Mexico	118.7	3,9	314.291	445.064	466.549
14	U. Kingdom	62.8	7,1	555.903	492.192	448.236
15	Brazil	198.6	2,2	208.887	419.754	439.413
16	Italy	59.3	6,7	417.550	405.361	397.994
17	Australia	22	16,5	263.848	368.170	369.040
18	France	65	5,2	375.633	357.437	338.805
19	Turkey	72	4,4	145.859	298.002	320.840

Birleşmiş Milletlerin (BM) raporuna göre 2018 yılı verilerine göre Çin % 20,09 oranla dünyada karbon salınımına en çok neden olan 1. ülke olurken 2. sırada ise % 17,89 oranla Amerika Birleşik Devletleri gelmektedir. Bu oranlar her geçen gün artarak doğayı tehdit etmeye devam etmektedir.



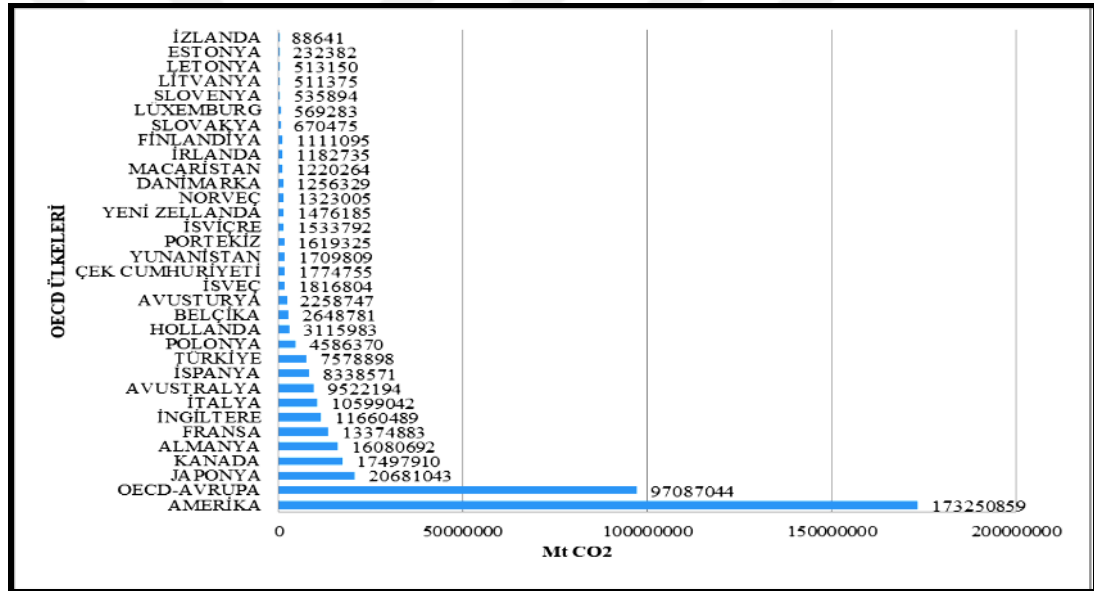
Şekil 12. Türkiye'nin Sera Gazı Emisyonları (milyon ton) ve Değişimi (TÜİK, 2020)



Kaynak: Avrupa Komisyonu, Hollanda Çevre Değerlendirme Ajansı

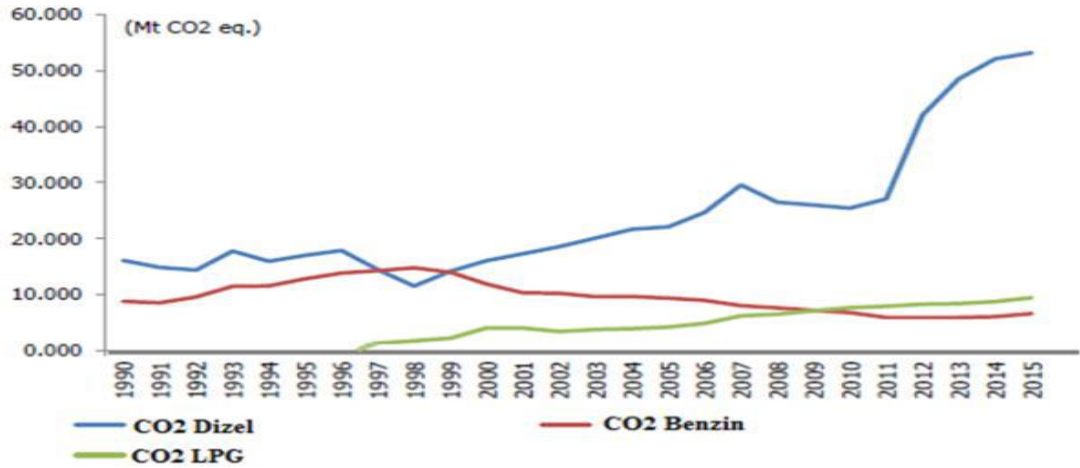
Şekil 13. Dünyayı Çok Kirleten Ülkelerin Sıralaması

Avrupa Komisyonu tarafından hazırlanmış olan “Dünyayı En Çok Kirleten Ülkeler” (2018) isimli raporundaki son verilere göre dünyada yılda 10.5 milyar ton Karbondioksit (CO₂) salınımı ile en fazla Çin kirletiyor. Listenin ilk sıralarında sanayi üretimi yüksek seviyelerde olan gelişmiş ülkeler geliyor. Çin’i 5 milyar tondan fazla emisyon oranına sahip Amerika Birleşik Devletleri (ABD) 3,5 milyar ton karbondioksit salınımıyla da Avrupa Birliği (AB) ülkeleri takip etmektedir. Listenin ilk 10 sırasında yer alan devletler ise sırası ile Hindistan, Rusya, Japonya, Almanya, İran, Güney Kore ve Kanada’dan oluşuyor. Türkiye ise İngiltere’den hemen sonra 18’inci sırada gelmektedir.



Şekil 14. Ülkelerin Ulaşım Sektörü Kaynaklı Karbon Ayak İzi Karşılaştırılması (OECD, 2018)

Ulaşımdan kaynaklanan Karbondioksit (CO₂) emisyonlarının değeri 1990-2015 yıllarında OECD ülkeleri arasında karşılaştırılmıştır. 25 yıllık bu dönemde OECD ülkelerinin tamamı ulaşım kaynaklı emisyon değerlerini artırmışlardır. Amerika 25 yıl içerisinde liderlik pozisyonunu korurken 2015 yılına kadar emisyonlarını yaklaşık olarak 2.5 kat artırmıştır. Türkiye ise bu zaman içerisinde Karbondioksit (CO₂) emisyon değerlerini yaklaşık olarak 3 kat artırmıştır. Aşağıdaki şekilde OECD ülkelerinin 1990 yılı ile 2015 arasındaki karbon ayak izi değerlerinin karşılaştırılması gösterilmiştir (Bıyık ve Civelek, 2018).



Şekil 15. Karayollarındaki Karbon Ayak İzinin Yakıt Türlerine Göre Dağılımı (TÜİK, 2015)

Türkiye'nin gün geçtikçe daha da artan enerji talebini karşılayabilmek için enerji alanında dışa bağımlılık oranını artırmak mecburiyetinde kalmış ve Türkiye 1970 yılında tükettiği toplam enerji miktarının % 77'sini öz kaynaklarından karşılıyorken, 2010 yılına gelindiğinde ise bu oran % 28'lere kadar gerilemiştir. Bu durumun en önemli nedeni ise hızla artan nüfusla birlikte, ekonominin ihtiyacı olan yüksek enerji talepleriyle ve var olan enerji kapasitesi arasındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır (Kick, 2011b).

2011 ve 2012 yıllarında belirlenen enerji ithalatından kaynaklanan Türkiye'nin ticaret açığı sıra ile % 45 ve % 62'dir. Hızlı bir şekilde artmakta olan enerji talebini karşılayabilmek amacı ile petrol, doğal gaz ve taş kömürü ithalatı sürekli olarak artış göstermekte ve bundan dolayı enerji alanında yüksek derecede dışarıya bağımlılığın devam etmesine neden olmakta, cari işlemlerin dengesi ile enerji arzının güvenliği üzerinde baskı kurmaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 2013: 196).

Dünyanın fosil yakıt rezervleri hızlı bir şekilde azalmakta özellikle de petrol rezervleri ile doğal gaz rezervleri en alt seviyelere ulaşmaktadır. Şekil 3.13' te dünyada bulunan petrol, kömür ve doğal gaz rezervlerine ait bilgiler verilmiştir. Dünya petrol rezervlerinin toplamı yaklaşık olarak 1,7 trilyon varil seviyelerinde olup bu miktarın da tahmini olarak 51 yıllık tüketim ömrünün kaldığı bilinmektedir. Dünyanın doğal gaz rezerv miktarı ise 2015 yılı sonu itibariyle 187 trilyon m³ şeklinde belirlenerek bu miktarın da tahmini olarak 53 yıl tüketim ömrü bulunmaktadır. Dünyadaki kömür rezervlerinin küresel üretimi 114 yıl süresince

karşılamaya yetecek miktarda olup bütün yakıtların içerisinde en yüksek rezerv üretimi oranına sahiptir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2019).



Şekil 16. Fosil Yakıtları Rezervlerinin Kalan Ömürleri
Kaynak: (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2019)

2.3.1.2. Düşük Karbon Ekonomisinin Fırsatları

Türkiye'nin hali hazırda çok yüksek seviyelerde olan Karbondioksit (CO_2) emisyonunu daha alt seviyelere çekebilmesi için yapması gerekenler, Türkiye'nin sahip olduğu yenilenebilen enerji kaynaklarının potansiyellerini elektriğin üretiminde kullanılması ve bu şekilde şimdiki üretimde kullandığı fosil yakıtlar ile ikame etmesidir. Yenilenebilen enerji kaynağı türü olan güneş (fotovoltaik) enerjisi, hidroelektrik enerji, jeotermal enerji, rüzgâr enerjisi ve biyokütledir. Türkiye, Avrupa Birliğine bağlı üye ülkelerle karşılaştırıldığında en yüksek hidroelektrik enerji (150 TWh), rüzgâr enerjisi (200 TWh) ve jeotermal enerji (15 TWh) potansiyeline sahip olduğunu görürüz. Ayrıca bir yıllık güneş enerjisi potansiyeli ise (15,120 TWh), yaklaşık olarak 1,3 Mega ton petrole eşdeğer gelmektedir. Senelik biyokütle enerjinin potansiyeli ise yaklaşık olarak (372 TWh) olduğu tahmini yapılmaktadır. Ayrıca Türkiye 1970 yılında enerji ihtiyacının % 35'lik kısmını yenilenebilen enerji kaynaklarından karşılıyorken, bu oran 2010 yılında ise % 10'lara kadar gerilemiştir (Kick, 2011c).

Türkiye'nin 2009 yılında yayınlanan Elektrik Enerji Piyasaları ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi'ne göre Türkiye'deki yenilenebilen enerji kaynakları ile ilgili 2023 yılına kadar ki hedefleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2013: 9).

- * Elektrikteki arzın yenilenebilen enerji kaynaklarının payını % 30'ların üzerlerine çıkartmak
- * Hidroelektrik enerji potansiyelin hepsinin kullanılabilmesi
- * Rüzgâr enerjisinin kurulu gücünü 20.000 (MW) seviyelerine çıkartmak
- * Elektrik enerjisinin üretiminde uygun olduğu görülen 600 (MW)'lık jeotermal enerji potansiyelinin tamamının işleme alınması
- * Güneş enerjisi potansiyelinden maksimum oranda yararlanılması

Tablo 12. Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Potansiyel ve Kurulu Gücü Kaynak: (Şirin ve Ege, 2012: 4922)

Yenilenebilir Enerji Kaynakları	Ekonomik Açıdan Değerlendirilen Potansiyel Güç	Kurulu Güç (2012)	2023 yılı Hedefleri
	(MW)		
Hidroelektrik Enerjisi	36.000 (MW)	19.609	36.000
Güneş Enerjisi	50.000 (MW)	-	3.000
Biokütle Enerjisi	2.000 (MW)	-	2.000
Rüzgâr Enerjisi	48.000 (MW)	2.261	20.000
Jeotermal Enerji	600 (MW)	162	600
Toplam Enerji	136.600 (MW)	22.032	61.600

Biyokütle, bitkiler ve canlı organizma kökenleri olarak ortaya çıkmakta ve güneş enerjisini fotosentez yaparak depolama yapan bitkisel organizmalar olarak isimlendirilir. Biyokütle, enerji üretimi için kullanılan organik maddeyi ifade eder. Bu enerji üretim sürecine biyoenerji denir. Biyokütle, esas olarak yakın zamanda yaşayan bitkiler ve endüstriyel ve ev kullanımından kaynaklanan biyolojik atıklar şeklinde bulunur. Terimin genişliği nedeniyle, biyokütlenin fiziksel bileşimi tutarsızdır, ancak genellikle karbon, su ve organik uçucuları içerir. Biyokütle, belirli bir tür veya farklı türlerden oluşmuş toplumlarda yaşayan organizmaların sahip oldukları toplam kütle olarak tanımlanır. Buğday ve mısır gibi bitkilerin yanı sıra, yosunlar, otlar, denizde yaşayan algler, gübreler, hayvansal atıklar ile sanayi atıkları, evlerden, işyerlerinden çöp olarak atılan tüm organikler (meyve ve sebze atıkları)

biyokütle için kaynak oluşturmaktadır. Milyonlarca yıldır bitkilerin toprakların altında kalması ile oluşmuş olan fosil yakıtları, esas olarak biyokütleyle benzer özellikler taşımasına rağmen yer altındaki mevcut sıcaklık ve basınç ile değişime uğradıkları için fosil yakıtları yandığında da havada çok fazla zararlı maddeler oluşur.

Kalkınma Bakanlığı tarafından yayınlanan 2013-2018 yıllarını içeren 10. kalkınma planında, milli kaynaklara bağlı olarak enerji üretimi ve verimliliğine odaklı iki programa yer verilmiştir. Bu programa göre, ülke ekonomisinin sürdürülebilir büyümesi ve kalkınmasının gerçekleştirebilmesi için yerli kaynakların enerji üretiminde yönlendirilmesi önem arz etmektedir. Özellikle de yenilenebilen enerji kaynaklarından birincil enerji arzı ile birlikte elektrik üretimi amacına yönelik değerlendirmek, sürdürülebilir kalkınmanın temin edilmesi bakımından önem arz etmektedir. 10. kalkınma plânında yer alan yerli kaynaklara bağlı enerjinin üretimi programı da aynı bilinç ile tasarlanmıştır. Bu program ile birlikte yerli kaynakların da enerji üretimindeki oranının artırılması ile enerji alanında dışa bağımlılığın azaltılması hedeflenmektedir. İlgili programın amaçları aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 2013: 196).

* 2011 yılının sonu itibariyle birincil enerji kaynağı üretiminde % 28 olan yurt içi ve yurt dışı petrol ve doğal gazın çıkarılması da dâhil olmak üzere yerli kaynak paylarının, 2018 yılı sonunda % 35'lere yükseltilmesi

* 2012'de yaklaşık olarak 39 milyar (kWh) olarak gerçekleştirilen linyitten kaynaklı olan elektrik enerjisinin üretim miktarının 2018'de 60 milyar (kWh)'e çıkartılması

* Plân döneminde ise 10.000 (MW)'lık ek hidrolik kapasitenin devreye sokulması

10. kalkınma planında belirtilen Türkiye'nin enerji yoğunluk oranının OECD ülkeleri ile AB ülkelerinin ortalamasından daha yukarısında olduğuna dikkat çekilmektedir. Enerjinin yoğunluğu toplam enerji tüketiminin GSYİH 'ya oranı şeklinde tanımlanmaktadır. Bir ülkenin veya sektörün hesaplanan enerji yoğunluk miktarı ne kadar az ise, enerji verimlilik miktarı da aynı oranda yüksektir. Başka bir ifade ile enerji verimliliği ile enerji yoğunluğu arasında ters bir oran vardır (Adaçay, 2014: 90). Türkiye'nin son zamanlarda enerji verimliliği alanında her ne kadar ilerleme gösterse de, gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında “enerji yoğun”

ekonomilerden birisidir. Türkiye'nin çok yüksek seviyelerdeki enerji yoğunluğu miktarının düşürülmesi ve enerji verimlilik alanlarında iyileştirmelerin yapılabilmesi ile sürdürülebilir kalkınma bakımından önem arz etmektedir. Bu amaç ile birlikte 10. kalkınma planı içerisinde yer alan enerji verimliliğinin geliştirilmesi ilkesine de yer verilmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2013: 198).

2.3.2. Küresel Çevre Senaryoları

2035 yılında birincil enerji talep miktarının hangi boyutlarda olabileceğini tahmininde çalışan Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency) üç farklı şekilde gelecek senaryoları geliştirmiştir. Bu senaryolar: günümüzdeki enerji alanındaki politikalar ile devam etme senaryosu, yeni politika senaryosu ile 450 ppm (parts per million) senaryosu şeklindedir. Çevre tehditlerini önlemek amacıyla çevre bilimcileri bu Myüzyılın sonlarına kadar atmosferde yoğunlaşmış halde bulunan Karbondioksit (CO_2) oranının 450 ppm (parts per million: bir (1) milyon molekül içerisinde Karbondioksit (CO_2) eşdeğer molekül) seviyesinde tutulması gerektiğini belirtmektedir (Yeldan, 2014). 450 ppm senaryosu bu ihtimalin gerçekleşmesi üzerine kurgulanmış bir senaryodur.

Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency)'nin tahminine göre 12,7 milyar ton eşdeğer petrol (TEP) olan dünyanın birincil enerji talebi 2035 yılı itibarıyla;

* Var olan enerji politikalarıyla devam etme senaryosuna göre % 47 oranında bir artış ile 18,7 milyar (TEP) ton eşdeğer petrol,

* Yeni politikalar senaryosuna göre % 35'lik bir artış oranı ile 17,2 milyar ton eşdeğer petrol (TEP),

* 450 ppm (parts per million) senaryosuna göre ise % 16'lık bir artış oranıyla 14,8 milyar ton eşdeğer petrol (TEP)'e ulaşılması beklenmektedir.

Sanayi devriminden önce, atmosferdeki Karbondioksit (CO_2) miktarı yoğunluğunun 220 ppm düzeylerinde olduğu tahmin ediliyor.

Fosil yakıtları dünya birincil enerji kaynak miktarının % 81'lik kısmını oluşturmaktadır. 2035'deki payı, var olan enerji politikalarıyla devam senaryosu ile % 80'lere, yeni politikalar senaryosu ile % 75'lere ve 450 ppm senaryosu ile de %

63'lere düşmesi planlanmaktadır. Mevzu bahis olan bu senaryolara göre 2035'e kadar olan dönem içinde fosil yakıtlarının (petrol, doğalgaz, kömür, ...) payları bir miktar azalmakla beraber, bu yakıtlar dünyada hâkimiyetini devam ettirecek kaynaklar olmaya devam edecektir (Özsoy, 2015).



III. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Önemi

Son dönemlerde teknolojinin gelişmesine de bağlı olarak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin çevreye verdiği tahribat korkunç boyutlara ulaşmış özellikle de karbondioksit salınımları neticesinde ülkelerin karbon ayak izlerinin araştırılması önem arz etmektedir. Bu bağlamda en gelişmiş ülkeler kategorisinde olan G-8 (Grup8) ülkeleri (ABD, Birleşik Krallık, Fransa, Almanya, İtalya, Kanada, Japonya ve Rusya) özelinde sürdürülebilir kalkınma parametrelerinin karbon ayak izini hangi düzeyde etkiledikleri ve dünyayı en çok kirleten ülkelerin başında yer alan bu grup ülkelerinin karbon ayak izi miktarlarını azaltması gerekliliğidir.

3.2. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Araştırmanın amacı; Bp-Stats Review ve World Bank kaynaklarından elde edilen 2000 ile 2018 dönemini kapsayan, sürdürülebilir kalkınmanın göstergelerinden olan marka başvuru sayısı, patent başvuru sayısı, AR-GE harcamalarının GSYİH'ya oranı ve nüfus verilerinin karbon ayak izi üzerindeki etkileri G-8 (Group 8) ülkeleri (ABD, Birleşik Krallık, Fransa, Almanya, İtalya, Kanada, Japonya ve Rusya) özelinde araştırılmak istenmiştir.

3.3. Literatür Taraması

Apergis ve Payne, 2009 yılında panel veri analizi yöntemini kullanarak yaptıkları araştırmalarında 1985 - 2005 yıllarını kapsayan dönemde 20 OECD ülkesi içerisinde reel GSYİH (Gayri Safi Yurt İçi Hasıla), yenilenebilir enerjinin tüketimi, reel sabit sermaye yatırımları ile emek gücünün arasında uzun döneme sahip bir ilişki

tespit edilmiş ve yenilenebilir enerjinin tüketimi ile ekonomik büyüme arasında kısa ve uzun dönemli çift yönlü bir nedensellik bulmuşlardır.

Sadorsky, 2009 yılında yapmış olduğu çalışmada gelişmekte olan 18 ülkenin 1994 ile 2003 yıllarını kapsayan dönemde yenilenebilir enerjilerin tüketimi ile gelir arasındaki ilişkileri panel veri analizi yöntemi ile incelemiştir. Uzun dönemde reel gelirde meydana gelen % 1'lik artışın yenilenebilir enerji tüketimini % 3.5 oranında arttırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Erden ve Turan Koyuncu (2014)'e göre Eviews 7 paket programı kullanılarak yaptıkları analizde sürdürülebilir kalkınmanın bir temsilcisi olarak kişi başına düşen GSYH (KGSYH), çevresel tahribatın bir göstergesi olarak kişi başına düşen Karbondioksit CO₂ emisyonu ve sağlığın göstergesi olarak da toplam sağlık harcamaları serileri kullanılmışlardır. Kalkınmanın bir çevre kirleticisi olan Karbondioksit (CO₂) salınımlarında artışa sebep olduğu, CO₂'in ise sağlık harcamaları üzerinde artış etkisi yarattığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca sürdürülebilir kalkınmanın göstergesi olarak kullanılan GSYH ile sağlık harcamaları arasında pozitif yönde bir ilişki tespit etmişlerdir.

Manga ve Gümüş 2020 yılında yaptıkları çalışmada, Avrupa Birliğinde yer alan Akdeniz Ülkeleri İtalya, İspanya, Hırvatistan, Fransa, Kıbrıs, Yunanistan, Malta, Slovenya, ve birlik içerisinde yer almayan Türkiye için 1998 - 2014 yılları arasındaki ekonomik büyüme, karbon emisyonu ve insani gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişki Panel ARDL yöntemi kullanılarak test edilmiş ve bu doğrultuda ülkelerin kalkınma stratejilerinin sürdürülebilir büyümeye katkısı hakkında bilgi edinilmesi amaçlamışlardır. Elde edilen sonuçlar belirlenen ülkelerin karbon emisyonlarının GSYH artışından pozitif yönde etkilenirken uzun dönemde negatif yönde etkilendiğini, ülkelerin karbon emisyonları ile İnsani Gelişmişlik İndeksi (HDI) göstergesi arasında negatif yönlü bir ilişkinin söz konusu olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

3.4. Veri Seti

Çalışmanın analiz kısmında marka başvuru sayısı, patent başvuru sayısı AR-GE harcamalarının GSYİH'ye oranı ve nüfusun karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi G-8 ülkeleri (ABD, Birleşik Krallık, Fransa, Almanya, İtalya, Kanada, Japonya ve Rusya) özelinde araştırılmaktadır. Tablo 13.'te değişkenler, analize konu olan dönem ve söz konusu değişkenlerin derlendiği kaynaklara ait bilgiler yer almaktadır.

Tablo 13. Değişkenlere Ait Bilgiler

Değişkenler	İncelenen Dönem	Kaynak
Karbondioksit Emisyonu (Milyon Ton) (bağımlı değişken)	2000-2018	Bp-stats review 2020
Marka Başvuru Sayısı	2000-2018	World Bank
Patent Başvuru Sayısı	2000-2018	World Bank
Arge /GSYİH (%)	2000-2018	World Bank
Nüfus	2000-2018	World Bank

Panel veri tekniğinin kullanıldığı analizde, 2000-2018 dönemine ait yıllık veriler kullanılmaktadır. Analize dahil edilen karbondioksit emisyonu ve nüfus değişkenleri logaritmik dönüşümleri yapılarak modele dahil edilmiştir. Çalışmanın takip eden bölümünde ekonometrik modele ve kullanılan yöntemlere yer verilmektedir.

3.5. Model ve Yöntem

Çalışmada kullanılan ekonometrik model 1 numaralı denklemde gösterilmektedir. Modelde yatay kesit boyutu “*i*” parametresi ile tanımlanırken, zaman boyutu ise “*t*” parametresi ile ifade edilmektedir.

$$\ln CO2_{it} = \beta_{0it} + \beta_{1it} Marka + \beta_{2it} Patent + \beta_{3it} Arge + \beta_{4it} \ln Pop + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Panel veri ekonometrisi son dönemde yoğun olarak kullanılan ve birçok açıdan kapsamlı analizler yapma olanağı sağlayan bir yöntemdir. Bu bağlamda panel veri yöntemiyle ekonometrik analizler daha fazla bilgi sunma, daha büyük veri boyutuna ulaşabilme, değişkenlerin arasında daha az doğrusallık ve daha etkin tahminleme gibi avantajlar sunmaktadır (Da Silva vd., 2018). Bu nedenle bu çalışmada karbondioksit emisyonunun belirleyicileri G-8 ülkeleri özelinde panel veri yöntemiyle araştırılmaktadır. Analizde izlenen yöntem; panel birim kök testleri ile durağanlık sınavasının yapılması, eşbütünleşme testleri ile değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin araştırılması ve son olarak katsayı tahminlemesinden oluşmaktadır.

3.6. Panel Birim Kök Testleri

Zaman serisi analizinde de olduğu gibi benzer şekilde panel veri analizinde de değişkenler arasında muhtemel sahte ilişki sorunuyla baş edebilmek için durağanlık sınavı yapılmaktadır. Bu kapsamda literatürde sıklıkla kullanılan birim kök testleri Levin – Lin – Chu (LLC), Im – Pesaran – Shin (IPS) ve Fisher ADF panel birim kök testleri olarak öne çıkmaktadır. Birim kök testlerinde yapılan durağanlık sınamaları için geliştirilen hipotezler aşağıdaki gibidir:

H_0 : Seriler birim kök içermektedir.

H_1 : Seriler birim kök içermemektedir.

3.6.1. Levin – Lin – Chu (LLC) Kök Testi

Bireysel birim kök testleri sınırlayıcı bir güce sahip oldukları LLC testinde H_0 hipotezi birim kök içermektedir.

LLC (Levin – Lin – Chu) testinin ana hipotezi aşağıdaki gibi formülize edilmektedir.

$$\Delta y_{it} = \delta y_{it-1} + \sum_{l=1}^{p_i} Q_{il} \Delta y_{it-l} + \alpha_{mi} d_{mt} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

d_{mt} ; deterministik değişkeni, α_{mi} , katsayı vektörünü, p_i bilinmediğinden dolayı bu testi uygulayabilmek için aşağıdaki 3 (üç) adım takip edilmektedir:

- Birinci adımda yatay kesitlerin her biri için Augmented Dickey Fuller (ADF) testi uygulanmaktadır.
- İkinci adımda uzun ve kısa dönem sapmalar tahmin edilmek istenmektedir. Boş hipotez altında uzun dönem varyans modeli tahmin edilmektedir.
- Üçüncü ve son adımda ise paneldeki gözlemlerin regresyonu tahmin edilmektedir.

3.6.2. Im - Pesaran – Shin (IPS) Testi

IPS (Im - Pesaran – Shin), birim kök testi, LLC birim kök testindeki gibi sınırlayıcılığı olmayıp, heterojenlik katsayısına izin vermektedir.

Testin hipotezi aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir.

$H_0: \beta_i = 0$: Bütün seriler birim kök içermektedir.

$H_1: \beta_i < 0$ Panel veri içerisinde bazı seriler durağanlık içermektedir.

3.6.3. Fisher ADF Testi

Maddala ve Wu (1999) LLC ve IPS panel birim kök testlerinden sonra temellerini çok daha önce R.A Fisher'ın attığı Fisher testine dayanan bir birim kök testi geliştirmişlerdir. Maddala ve Wu (1999) Fisher testinin LLC ve IPS panel birim kök testlerine kıyasla çok daha basit ve düzgün çalışan bir birim kök testi olduğunu ileri sürmüşlerdir. Fisher ADF testinde de boş hipotez olan serilerin birim kök içerdiği önermesi alternatif hipotez olan seriler birim kök içermemektedir önermesine karşı sınanmaktadır.

3.7. Panel Eşbütünleşme Testleri

Zaman serisi analizlerinde olduğu gibi benzer şekilde panel veri yönteminde de birim kök sınamalarını izleyen süreçte değişkenler arasındaki potansiyel uzun dönemli bir ilişkinin varlığı panel eşbütünleşme testleri ile analiz edilmektedir. Bu çalışmada Pedroni (1999) ve Kao (1999) tarafından geliştirilen panel eşbütünleşme testleri kullanılmaktadır. Pedroni ve Kao eşbütünleşme testlerini çalıştırabilmek için,

modelde yer alan tüm serilerin I(1) (birinci fark) sürecini takip ediyor olması gerekmektedir.

Pedroni eşbütünleşme testi ile eş bütünleşme vektöründe hem uzun dönem içerisinde heterojenliği hem de kısa dönem sapmalarla ilişkili heterojenliklere izin vermektedir (Pedroni, 1999:653).

Panel eş bütünleşme istatistiklerinin hesaplamaları aşağıdaki formüllerle ifade edilmektedir:

1- Panel v- İstatistiği

$$T^2 N^{3/2} Z_{v,N,T} = T^2 N^{3/2} (\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T L_{11i}^{-2} e_{i,t-1}^2)^{-1}$$

2- Panel rho- İstatistiği

$$T\sqrt{N} Z_{PN,T-1} = T\sqrt{N} (\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T L_{11i}^{-2} e_{i,t-1}^2) \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T L_{11i}^{-2} (e_{i,t-1} \Delta \varepsilon_{it} - \lambda_i)$$

3- Panel t- İstatistiği (parametrik olmayan)

$$Z_{TN,T} = (\sigma_{N,T}^2 \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T L_{11i}^{-2} e_{i,t-1}^2) \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T L_{11i}^{-2} (e_{i,t-1} \Delta \varepsilon_{it} - \lambda_i)$$

4- Panel t istatistiği (parametrik)

$$Z_{TN,T}^* = (s_{N,T}^{*2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T L_{11i}^{-2} e_{i,t-1}^2) \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T L_{11i}^{-2} (e_{i,t-1} \Delta \varepsilon_{it} - \lambda_i)$$

5- Grup-rho- istatistiği

$$TN^{-1/2} Z_{PN,T-1} = TN^{-1/2} \sum_{i=1}^N (\sum_{t=1}^T e_{i,t-1}^2)^{-1} \sum_{t=1}^T T(e_{i,t-1} \Delta \varepsilon_{it} - \lambda_i)$$

6- Grup t- istatistiği (parametrik olmayan)

$$N^{-1/2} Z_{PN,T-1} = N^{-1/2} \sum_{i=1}^N (\sigma_i^2 \sum_{t=1}^T e_{i,t-1}^2)^{-1} \sum_{t=1}^T T(e_{i,t-1} \Delta \varepsilon_{it} - \lambda_i)$$

7- Grup t- istatistiği (parametrik)

$$N^{-1/2} Z_{tN,T-1}^* = N^{-1/2} \sum_{i=1}^N (\sum_{t=1}^T \sigma_i^{*2} e_{i,t-1}^{*2})^{-1} \sum_{t=1}^T T(e_{i,t-1} \Delta \varepsilon_{it} - \lambda_i)$$

Kao (1999) tarafından Augmented Dickey Fuller (ADF) ve Dickey Fuller (DF) testlerine dayandırılarak bir başka panel eşbütünleşme testi geliştirilmiştir. Bu testte hem DF ve ADF test istatistikleri hem de Engel Granger test adımlarını kabul

eden yaklaşımlar kullanılmaktadır (Chaiboonsri vd., 2010:73). Boş hipotez ve alternatif hipotez aşağıdaki gibi formüle edilmektedir.

$$H_0: p = 1$$

$$H_1: p < 1$$

H_0 hipotezi değişkenlerin eş bütünleşik olmadığını, H_1 hipotezi ise değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin olduğunu göstermektedir.

Panel eşbütünleşme testleri ile uzun dönemli ilişkinin mevcudiyetinin tespit edilmesi, uzun dönem parametre tahmincilerinin kullanılmasına kapı aralamaktadır. Bu kapsamda en sık kullanılan katsayı tahmincilerinden olan Panel FMOLS (Fully Modified Ordinary Least Squares) yöntemi bu çalışmada kullanılmıştır.

3.8. Uygulama Bulguları

Tablo 14.'de düzey değerleri itibarıyla panel birim kök testi bulgularına yer verilmektedir. Kullanılan panel birim kök testleri hem sabitli hem de sabit ve trendli spesifikasyonları için ayrı ayrı çalıştırılmıştır.

Tablo 14. Panel Birim Kök Testi Bulguları (Düzey)

Değişkenler	Levin, Lin ve Chu		Im, Peseran ve Shin		Fisher ADF	
	Sabit	Sabit Trend +	Sabit	Sabit Trend +	Sabit	Sabit + Trend
LnCO2	0.395 (0.653)	-2.614 (0.004) ^a	0.932 (0.824)	-2.721 (0.040) ^b	16.734 (0.403)	24.767 (0.074) ^c
Patent	-2.135 (0.016) ^b	-0.702 (0.241)	-2.198 (0.020) ^b	-0.841 (0.200)	29.273 (0.022) ^b	19.374 (0.249)
Marka	4.259 (1.000)	-3.951 (0.000) ^a	3.096 (0.999)	-3.617 (0.000) ^a	17.091 (0.379)	44.903 (0.000) ^a
LnPOP	-4.042 (0.000) ^a	2.329 (0.990)	-1.126 (0.130)	2.965 (0.998)	29.638 (0.020) ^b	9.431 (0.894)
Arge	0.874 (0.809)	-5.421 (0.000) ^a	-1.070 (0.911)	-4.675 (0.000) ^a	16.968 (0.387)	50.747 (0.000) ^a

Not: Parantez içerisindeki değerler olasılık değerlerini ifade etmektedir.

a: %1 istatistiki anlam düzeyi

b: %5 istatistiki anlam düzeyi

c: %10 istatistiki anlam düzeyi

Tablo 14.'de görüldüğü üzere, Levin, Lin ve Chu, Im, Peseran ve Shin ve Fisher ADF panel birim kök testi bulguları hem sabitli hem de sabit + trend modellemelerinde birim köke rastlandığını göstermektedir. Karbondioksit emisyonu, marka başvuru sayıları ve AR-GE değişkenleri her üç birim kök testinde de sabitli spesifikasyonda birim kök içermektedir. Patent değişkeni tüm birim kök testlerinde sabit + trendli modelde birim kök içermektedir. Son olarak nüfus değişkeninde gerek sabitli gerekse trendli modellerde birim kök mevcut olduğu görülmektedir. Bu durumda söz konusu değişkenler için boş hipotez olan “seriler birim kök içermektedir.” önermesi kabul edilmektedir. Diğer bir ifadeyle modelde yer alan serilerin düzeyde durağan görünüm sergilediklerini söylemek mümkün değildir.

Düzeyde durağan olmayan seriler için fark alma uygulaması yapılmaktadır. Tablo 15., birinci farkları alınmış panel birim kök testi bulgularını ortaya koymaktadır.

Tablo 15. Panel Birim Kök Testi Bulguları (Birinci Fark)

Değişkenler	Levin, Lin ve Chu		Im, Peseran ve Shin		Fisher ADF	
	Sabit	Sabit + Trend	Sabit	Sabit + Trend	Sabit	Sabit + Trend
ΔLnCO_2	-9.661 (0.000) ^a	-5.987 (0.000) ^a	-9.920 (0.000) ^a	-7.514 (0.000) ^a	104.446 (0.000) ^a	75.890 (0.000) ^a
ΔPatent	-8.780 (0.000) ^a	-7.901 (0.000) ^a	-7.796 (0.000) ^a	-6.290 (0.000) ^a	81.447 (0.000) ^a	62.456 (0.000) ^a
ΔMarka	-4.955 (0.000) ^a	-2.805 (0.002) ^a	-6.003 (0.000) ^a	-4.209 (0.000) ^a	69.325 (0.000) ^a	44.927 (0.000) ^a
ΔLnPOP	-1.801 (0.035) ^b	-1.978 (0.023) ^b	-0.855 (0.196)	-1.723 (0.042) ^b	26.941 (0.042) ^b	28.229 (0.029) ^b
ΔArge	-8.738 (0.000) ^a	-7.209 (0.000) ^a	-7.352 (0.000) ^a	-5.635 (0.000) ^a	80.384 (0.000) ^a	60.714 (0.000) ^a

Not: Parantez içerisindeki değerler olasılık değerlerini ifade etmektedir.

a: %1 istatistiki anlam düzeyi

b: %5 istatistiki anlam düzeyi

c: %10 istatistiki anlam düzeyi

Δ : Birinci fark operatörü

Birinci fark operatörü çalıştırıldığında, nüfus değişkeni dışında tüm değişkenlere ait olasılık değerlerinin %1 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Nüfus değişkeni ise %5 anlam düzeyinde anlamlı sonuçlar ortaya koymuştur. Bu durumda serilerin birinci farkı alındığında, serilerin birim kök içerdiğini ifade eden boş hipotez reddedilmektedir. Diğer bir ifadeyle, modelde yer alan tüm seriler birinci fark alma işlemi uygulandığında durağan hale gelmektedir.

Analize konu olan tüm değişkenlerin fark alma işlemiyle durağan hale gelmesi, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olabileceği sorusunu öne çıkarmaktadır. Analizin bu noktasında söz konusu muhtemel uzun dönemli ilişkinin tespit edilebilmesi için panel eşbütünleşme testleri çalıştırılmıştır. Tablo 16. ve Tablo 17.'de sırasıyla Pedroni ve Kao panel eşbütünleşme testlerine ait bulgulara yer verilmektedir.

Tablo 16. Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi Bulguları

Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi Sonucu				
(Boyut İçinde)				
	t-istatistiği	Olasılık	Ağırlıklandırılmış t-istatistiği	Olasılık
Panel v- (Değişirlik Oranı)	0.0576	0.4770	-1.5706	0.9419
Panel P- (Phillips-Peron Tipi p)	0.5540	0.7102	0.8704	0.8080
Panel PP- (Phillips-Peron Tipi t)	-2.5950	0.0047	-2.3052	0.0106
Panel ADF (Dickey-Fuller Tipi t)	-2.6903	0.0036	-2.4668	0.0068
(Boyut Arasında)				
	t- istatistiği	Olasılık		
Grup p- (Phillips-Peron Tipi p)	1.8203	0.9656		
Grup PP- (Phillips-Peron Tipi t)	-3.2674	0.0005		
Grup ADF- (Dickey Fuller Tipi t)	-2.6652	0.0038		

Pedroni eşbütünleşme testi bulgularına göre, panel istatistiklerinden iki tanesi %1 anlam düzeyinde anlamlı sonuçlar ortaya koymaktadır. Diğer yandan grup istatistikleri sonuçlarına göre, üç grup istatistiğinden ikisi % 1 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı görünmektedir. Bu sonuçlara göre eşbütünleşme

ilişkisinin varlığını savunan alternatif hipotez kabul edilmektedir. Diğer bir ifadeyle, modelde yer alan değişkenler arasında uzun dönemli ilişki mevcut görünmektedir.

Tablo 17. Kao Panel Eşbütünleşme Testi Sonucu

Kao Panel Eşbütünleşme Testi Sonucu		
	t-istatistiği	Olasılık
ADF	1.4746	0.0702
Kalıntı Varyansı	0.001168	
HAC Varyansı	0.001053	

Analizde Pedroni panel eşbütünleşme testi bulgularını desteklemesi bakımından Kao eşbütünleşme testine ait bulgulara da yer verilmektedir. Kao testi bulguları, Pedroni testi sonuçları kadar olmasa da, %10 anlam düzeyinde değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Bu noktadan hareketle, gelinen noktada uzun dönemli katsayı tahmincisi kullanılmasının önü açılmıştır. Tablo 18, panel FMOLS tahmincisine ait sonuçları göstermektedir.

Tablo 18. Panel FMOLS Tahminci Sonuçları (Bağımlı Değişken lnCo)

Ülkeler	Marka	Patent	Arge	lnPOP
ABD	-0.00148 (0.3718)	-0.00102 (0.0030) ^a	-0.0002 (0.0022) ^a	0.4917 (0.0000) ^a
Almanya	-0.00230 (0.0211) ^b	0.00146 (0.0346) ^b	-0.0001 (0.0000) ^a	0.3666 (0.0000) ^a
Birleşik Krallık	-0.0425 (0.0006) ^a	0.00159 (0.0343) ^b	-0.0007 (0.0404) ^b	0.4163 (0.0000) ^a
Fransa	-0.00795 (0.0138) ^b	-0.00993 (0.8871)	0.00161 (0.6469)	0.3688 (0.0000) ^a
İtalya	0.00259 (0.6434)	0.0001 (0.0018) ^a	-0.0011 (0.0000) ^a	0.3459 (0.0000) ^a
Japonya	-0.00369 (0.1989)	0.00648 (0.0025) ^a	0.0001 (0.0135) ^b	0.3444 (0.0000) ^a
Kanada	0.00284 (0.1660)	-0.00141 (0.1720)	0.0002 (0.0549) ^c	0.3367 (0.0000) ^a
Rusya	0.00427 (0.4394)	0.00676 (0.0050) ^a	-0.00274 (0.1904)	0.3804 (0.0000) ^a
Panel	0.00416 (0.0000) ^a	0.00297 (0.0001) ^a	-0.0002 (0.0013) ^a	0.3687 (0.0000) ^a

Not: Parantez içerisindeki değerler olasılık değerlerini ifade etmektedir.

a: %1 istatistiki anlam düzeyi

b: %5 istatistiki anlam düzeyi

c: %10 istatistiki anlam düzeyi

FMOLS tahmincisinden elde edilen bulgulardan edinilen ilk izlenime göre hem panel genelinde hem de ülke bazlı sonuçlarda, marka ve patent başvuru sayısı ve AR-GE harcamalarının karbondioksit emisyonu üzerinde oldukça düşük etkiye sahip olduğu görülmektedir. Panelin geneline ait sonuçlara bakıldığında ise G-8 ülkelerinde marka ve patent başvurularının karbondioksit emisyonu üzerinde çok düşük düzeyde pozitif bir anlamlı etkisine rastlanmıştır. Öte yandan AR-GE harcamalarının panelin geneli için karbondioksit emisyonunu düşük düzeyde de olsa negatif yönde anlamlı bir şekilde etkilediği gözlemlenmiştir.

Analizde en çok göze çarpan etkiyi ülkelerin nüfus düzeyleri göstermiştir. Nüfus düzeyinin karbon dioksit emisyonu üzerindeki etkisi tüm ülkelerde ve panel genelinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiyi işaret etmektedir. İlişkinin yönüne bakıldığında ise, nüfus düzeyinin karbondioksit emisyonu ile aynı yönde hareket ettiği, diğer bir ifadeyle nüfus düzeyinin karbondioksit emisyonunda artışa sebep olduğu söylenebilir. Söz konusu artışın en yüksek oranda gerçekleştiği ülke 0.49'luk katsayıyla ABD olarak gözlemlenmiştir. Bu noktadan hareketle, ABD' de nüfus düzeyinde meydana gelecek %1'lik artışın, ülkede salınan karbondioksit emisyonunu % 0.49 oranında artıracığı beklenmektedir. ABD, G-8 ülkeleri içerisinde en fazla nüfus oranına sahip ülke konumundadır. ABD ülke dışından çok büyük oranlarda göç almasından dolayı kontrolsüz bir nüfus artışı gözlemlenmekte ve buna bağlı olarak karbondioksit emisyonları da aynı oranda artmaktadır.

ABD'yi 0,41'lik katsayıyla Birleşik Krallık 2. sırada takip ederken nüfus düzeyinde en az etki oranına sahip G-8 ülkesi 0,33'lük katsayısıyla Kanada'dır. Başka bir şekilde ifade edilecek olursa Kanada'da nüfus düzeyinde meydana gelecek % 1'lik artışın, Kanada'da salınan karbondioksit emisyonunu % 0, 33 oranında artıracığı beklenmektedir.

Diğer yandan diğer ülkelerde ve panelin genelinde nüfus düzeyindeki % 1'lik artışın karbon dioksit emisyonunu % 0.33 ila % 0.38 aralığında etkilediği gözlemlenmiştir.

AR-GE harcamalarının GSYİH'ya oranı G-8 ülkelerinin geneli için negatif yönde anlamlı bir ilişkiye sahiptir. Bu durum teknolojiye yapılan doğru yatırımlar sonucu karbondioksit emisyonlarının azaltılabileceğini göstermektedir.

SONUÇ

İnsan hayatının devamı ve gelecek kuşaklara yaşanılabilir bir ortam bırakabilmek için sürdürülebilirliği de vurgulayan karbon ayak izi; bilinçsiz şekilde tüketilen doğal kaynakları tekrar eski haline getirerek insanın doğaya vermiş olduğu zararları ortadan kaldırmak için gerekli olan biyolojik kapasiteyi ölçmektedir. Biyolojik kapasite ise; coğrafi bir alanın, yenilebilen doğal kaynaklarının yıllık olarak üretim kapasitelerinin bir göstergesinin ifade etmektedir.

Dünyada daha iyi bir yaşam için; doğayı her zaman temiz kullanmak, çevresel temizliğe dikkat göstermek ve kısıtlı kaynakların daha verimli bir şekilde kullanılmasıyla gerçekleştirilebilir. Birçok alanda kullanılmakta olan “sürdürülebilirlik” tanımı; bugünleri, yarınlara engel olmadan yaşamak anlamına gelmekte ve “sürdürülebilirlik” , enerji kaynaklarının yenilenebilir olup olması durumu ile beraber sorgulanma ihtiyacı duyulmuştur.

Dünyanın enerji kaynaklarını % 81 oranında fosil yakıtları oluşturmaktadır. Fosil yakıtlara aşırı şekilde bağlı kalmak ekonomiye yük oluşturmakla birlikte iklim değişikliklerine de sebebiyet veren sera gazlarının atmosferde yığılmasına neden olmaktadır. İklim değişikliği dolayısıyla doğada oluşan kirliliği önlemek için fosil yakıtlarının enerji üretimindeki kullanım miktarını azaltmak ve bunun yerine çevre dostu olan yenilenebilir enerji kaynaklarını tercih etmeliyiz.

Enerji sektörünün ekonomik, sosyal ve çevresel bakımdan sürdürülebilir bir şekilde karbonsuzlaştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum, ekonominin dış kaynaklara olan bağımlılığını azaltırken, aynı zamanda da karbon ayak izi artış miktarını dengede tutacaktır. Türkiye olarak, elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynakları için belirlenen stratejik hedefin % 30’ların üzerine çıkartmalı ve fosil yakıtlarına olan bağımlılığın da azaltılması gerekmektedir. Temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan teşviklerin artırılarak devam etmesi için hidroelektrik enerji ile birlikte diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının da etkin bir şekilde kullanılmasını çok güçlü bir şekilde teşvik eden yasal düzenlemelerin yapılması gereklidir. Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynakları, özellikle de güneş enerjisi ve rüzgâr enerjisinde yapılan teşvikler, (AB) Avrupa Birliği ülkelerine kıyasla çok düşük seviyededir.

Ekonomik büyüme girişimlerinin; çevre tahribatı ile paralel ilerlemesi, teknolojik gelişmenin doğada bıraktığı izler sonucu ekosistemin mevcut dengesinin bozulmasına, biyoçeşitliliğin ve canlıların yaşam alanlarının geri döndürülemez boyutlara sürüklenmesine, atık yönetimi politikalarının ihmal edilmesi neticesinde dünyanın kendini yenilemesine engel olmasına ve doğanın işleyişinin bozulmasına sebebiyet vermiştir. Doğadaki kaynakların sınırsız olduğu varsayımı üzerine kurulan bu üretim ilişkileri, bugün beklenilmeyen sonuçların nedenlerini de oluşturmuştur.

Atmosfere yükselen CO₂, azot oksit, partiküler madde vb. zehirli gazlardaki her bir gramlık artış oranı, doğa ile birlikte doğrudan insanların birbirlerini yok edişlerini de simgelemektir. Daha yaşanılabilir bir dünya için karbon ayak izinin azaltılması gerekiyor. Besinlerin karbon ayak izi değerlerini dikkate alarak karbon salınımı daha az olan besinleri tercih etmeliyiz. Çok yıldızlı oteller ve lüks restoranlar da gereksiz yere yapılan harcamaların önüne geçilmeli ayrıca yemeklerdeki porsiyonların küçültülmesi ve yiyecek içecek stantlarının yanına müşterilerin rahatlıkla görebileceği yerlere besinlerin karbon ayak izi değerlerini gösteren afişlerin sergilenmesi ile dünyaya verilen zarara da dikkat çekebilir. Ayrıca et ürünlerinin yerine daha fazla sebze tüketmek karbon ayak izini azaltabilir. (Yumurta gibi düşük karbon salınımına sebep olan besinleri tüketebiliriz.) Bu duruma ilaveten özellikle yakın çevrede yetiştirilen ürünlerin tercih edilmesi gerekmektedir, aksi takdirde uzak şehirlerden gelen ürünlerin taşınması ve depolanması esnasında çevreye çok fazla miktarda karbon salınımı gerçekleşmektedir.

Günümüzde, ileri teknolojinin oluşturduğu sanayileşme ile birlikte yüksek enerji ve kaynak kullanımının giderek artış göstermesi, nüfus yapısının dinamizmi ve genç nüfusun mevcut yoğunluğu ile entegre halde olan iktisadi açı, çevresel ilerlemenin dünyada önemli bir noktada olma arzusunun göstergesidir.

Karbon ayak izi ve iklim değişikliği ile ilgili son derece olumsuz etkiler, kısa zamanda dünya için en büyük tehditlerinden biri haline gelmiştir. Karbon ayak izlerinin ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltacak pek çok proje olmasına rağmen, bu projelerin çoğu şimdiye dek herhangi önemli bir etki yaratmamıştır. İklim değişikliği, dünyanın her bölgesindeki insanların farkındalığına ihtiyaç duyan küresel bir sorundur.

(Poseidon, 2018)'e göre, artan tüketim miktarı ile karbon ayak izlerinin de doğru orantıda artmakta ve büyüyen bir tehdit olarak insan geleceğini riske atmaktadır. Tüketmeyi, tükettikçe yeni kaynaklar bulmayı ve onları da kısa bir zaman sonra tüketmeyi kendine yaşama amacı olarak edinmiş insanlar haline geldik. Tüketim arttıkça da dünyada daha fazla karbon ayak izi bırakıyoruz. İklim değişikliğini durdurmak ve insanların artan karbon ayak izleriyle mücadele etmek için en önemli girişimlerden biri olan Paris Anlaşması, çeşitli ülkeler tarafından zaten imzalandı ve amaç, karbonsuz bir ortam yaratmak ve bunu sürdürebilmek. Ancak, iklim değişikliğini ve karbon ayak izini ele almak için önceki tüm bu girişimler ölçülebilir bir etki sunmuyor. Özellikle, bireysel karbon etkilerini ölçmek mümkün değil ama bu sorunu çözmek için bireysel karbon ayak izinin bilinmesi ve buna karşılık gelen bir karşı karbon kredisi oluşturulması gerekiyor. Sadece bu şekilde bu sorunu çözmek için etkili bir mekanizma oluşturabilir.

Gelişmiş ülkelerde ilk olarak dünya kaynaklarının bilinçsizce tüketimi sonucunda çevreye ve atmosfere verilen zarar miktarı artış gösterirken daha sonra ise bu durumun çevreye, ekonomiye ve özellikle insan sağlığına ciddi oranlarda zarar verdiğinin farkına varılmasıyla bu zararın azalma eğiliminde olduğu gözlenmektedir. Ülkelerin gelişmişlik seviyelerine göre ekolojik ayak izleri dolaylı olarak da karbon ayak izleri diğer ülkelere göre daha yüksek seviyelerdedir.

İnsan faaliyetleri sonucu atmosfere salınan sera gazlarının miktarı sanayi devriminden sonra bilinçsiz tüketimler sonrasında hızlı bir şekilde artarak küresel ısınmaya sebebiyet vermiştir. Kıyafetler bir (1) yıldan daha fazla süreli kullanımlarda karbon ayak izini % 24 oranında azaltmış oluruz. Biz bu salınımlara izin verdikçe küresel ısınma artıyor ve buna bağlı olarak iklimlerin dengesi değişiyor, buzullar eriyor ve canlılar ölüp türler yok oluyor. Çevresel tehdidin en büyüğü küresel ısınmaya sebebiyet veren karbon ayak izidir. Karbon ayak izi oranlarını azaltmak devletlerin en temel görevleri arasında olmak zorundadır. Yeşil ekonomi, maliyeti yüksek bir kavram olsa da yaşanabilir bir dünya için devletler tarafından bazı kurallar getirilerek (karbon vergisi gibi) zorunlu hale getirilmelidir.

Belediyeler tarafından parklara, bahçelere özellikle de toplu yaşamların olduğu apartman ve sitelerin bahçelerine erişimi kolay olacak şekilde kompost bidonları yerleştirilmelidir. Biçilmiş çimler, dökülen ağaç dalları ile yapraklarının

yanı sıra çöpe atılan meyve ve sebze atıklarını kompost bidonları aracılığı ile yüksek kalitede gübreye dönüştürerek atıkları ve karbon ayak izini de azaltmış oluruz.

Türkiye bulunduğu jeopolitik konumu itibariyle yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması açısından cennet niteliğindedir. Bu imkânlardan daha fazla istifade etmek ve ekonomiye katkı sağlayarak dışa bağımlılığı azaltmak için devlet kontrolünde bir zorunluluk olarak kamu binalarının yanı sıra özel inşaatlarda, fabrikalarda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı (güneş panelleri, rüzgâr tribünleri vb.) yasal hale getirilmelidir.

Panel veri tekniğinin kullanıldığı analizde, 2000-2018 dönemine ait yıllık veriler kullanılmaktadır. Analize dâhil edilen karbondioksit emisyonu ve nüfus değişkenleri logaritmik dönüşümleri yapılarak modele dahil edilmiştir. Çalışmanın takip eden bölümünde ekonometrik modele ve kullanılan yöntemlere yer verilmektedir.

Panel veri ekonometrisi son dönemde yoğun olarak kullanılan ve birçok açıdan kapsamlı analizler yapma olanağı sağlayan bir yöntemdir. Bu bağlamda panel veri yöntemiyle ekonometrik analizler daha fazla bilgi sunma, daha büyük veri boyutuna ulaşabilme, değişkenlerin arasında daha az doğrusallık olması ve daha etkin tahminleme gibi avantajlar sunmaktadır.

FMOLS panel veri analizi tahmincisinden elde edilen izlenimlere göre G-8 ülkeleri özelinde incelenen marka ve patent başvuru sayısı ve AR-GE harcamalarının karbondioksit emisyonu üzerinde düşük bir etkiye sahip olduğunu görmekteyiz. En çok etkiyi nüfus düzeyleri gösterdiği sonucuna ulaşılmaktadır.

KAYNAKLAR

- Adaçay, F. Rana (2014). Türkiye İçin Enerji ve Kalkınmada Perspektifler, *Aksaray Üniversitesi. İİBF (İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi)*, 6 (2), ss. 87-103.
- ATABEY, Teknur. (2013). Karbon Ayak İzinin Hesaplanması: Diyarbakır Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Balat, Havva (2008). Yeşil Enerji Kaynaklarının Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimine Katkısı: Bir İnceleme, Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji İncelemeleri, no.12, pp. 1652–1666.
- Bekiroğlu, Ozan (2011). Sürdürülebilir Kalkınmanın Yeni Kuralı: Karbon Ayak İzi, 2. Elektrik Tesisat Ulusal Kongresi, (http://www.emo.org.tr/ekler/49c17cab08ed10e_ek.pdf) Erişim Tarihi: 06.12.2019
- Benkoltd (TY). Sürdürülebilirlik Nedir? Erişim tarihi: 11.02.2020
<http://benkoltd.com/Suyapo/Surdurulebilir/Surdurulebilirlik.Asp>
- Bıyık, Y. Civelekoğlu, G., 2018. Ulaşım Sektöründen Kaynaklı Karbon Ayak İzi Değişiminin İncelenmesi. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 2 (2): 157-166.
- Bilgi yazan eğitim kurumları, (2019) [http://blog.bilgiyazan.com.tr/yapay-zeka-kullanim-
alanlari](http://blog.bilgiyazan.com.tr/yapay-zeka-kullanim-alanlari)
- Boulding Kenneth E. The Economics of the Coming Spaceship Earth. In: Boulding Kenneth E. et al. eds. *Environment Quality in a Growing Economy*. Baltimore: Johns Hopkins Press, (1966).
- Brundtland Raporu, Rapor 1 – 1987 yılında Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu’nca hazırlanan ve yoksulluğun kaldırılması, doğal kaynaklardan elde edilen yararın eşit dağılımı, nüfus kontrolü ve çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesi gibi sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda çözüm arayan rapor. *Report Of The World Commission On Environment And Development: Our Common Future*. (1987).
- Caradonna, J. (2014). *From Concept to Movement. Sustainability, A History içinde*. Oxford University Press. pp.4

- Chaiboonsri, C., Sriboonjit, J., Sriwichailamphan, T., Chaitip, P., & Sriboonchitta, S. (2010). A panel cointegration analysis: an application to international tourism demand of Thailand, *Annals of the University of Petroşani*, 10(3), 69-86.
- Çalışkan Doğan, Z., Kurt, Ü., Timur, M.C., (2017). İklim Değişikliği ve Ulaşım Sektörü İlişkisinin Ekonometrik Analizi: Türkiye Örneği. International Congress of Energy, Economy and Policy, 25-26 Mart, İstanbul.
- Çapık, Mehmet; Yılmaz, Ali Osman ve Çavuşoğlu, İbrahim (2012). Türkiye'de Yenilenebilir Enerjinin Mevcut Durumu ve Potansiyel Rolü, *Yenilenebilir Enerji*, no: 46, pp. 1-13.
- Çepik, B. (2015). "Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Politikaları", İstanbul Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmış Doktora Tezi.108.
- Çevre ve Orman Bakanlığı, (2019). <http://www.iklim.cob.gov.tr/>
- TSKB, Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (2018). <http://www.tskb.com.tr/tr/surdurulebilir-bankacilik> Erişim Tarihi:15.02.2020
- Da Silva, P.P., Cerqueira, P.D., & Ogbe, W. (2018). Determinants of renewable energy growth in Sub-Saharan Africa: Evidence from Panel ARDL, *Energy*, 156, 45-54.
- Daly, H. E. (1990), "Toward some operational principles of sustainable development", *Ecological Economics*, 2(1), ss. 1-6,
- Demir, Murat. (2013). Energy Imports Current Account Deficit Relations, There A Study on Analysis with Turkey, *Journal of Academic Research and Studies*, Yıl 5, Sayı 9, ss. 2-27.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi,(http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/Arz_Guvenligi_Strateji_Belgesi.pdf) Erişim Tarihi: 29.11.2019
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2013a). 2014 Yılı Bütçe Sunumu, Strateji Geliştirme Başkanlığı.(<http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fSayfalar%2f2014+Y%2fc4%b11%2fc4%b1+B%2fc3%bct%2fc3%a7esinin+TBMM+Genel+Kuruluna+Sunumu.pdf>) Erişim Tarihi: 29.11.2019
- EWG, Environmental Working Group ,<https://www.ewg.org/> Erişim Tarihi : 05.05.2020
- Erdem, Z. Bengü (2010). Yenilenebilir Kaynakların Türkiye'nin Enerjiyle İlgili Sorunlarının Karşılmasına Katkısı, *Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji İncelemeleri*, no: 14, pp. 2710–2722.

- Erden, C. Turan Koyuncu, F (2014). Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. Temmuz 2014, Cilt 6, Sayı 2 <http://iibfdergi.aksaray.edu.tr>
- Eryılmaz, Tuba. (2011) Sürdürülebilir kalkınma kavramı ve Türkiye'de sürdürülebilir kalkınma.11-12.
- Eş, A. (2008). Sürdürülebilirlik ve Firma Düzeyinde Performans Ölçümü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- EUROSTAT. Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri. 17 Mart 2011. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/sdi/indicators>
- EÜAŞ, Elektrik Üretim Anonim Şirketi <https://www.euas.gov.tr/>. 2017
- GFN, (2018). Global footprint network. Web Sitesi. http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/footprint_basics_overview/. Erişim Tarihi 16.10.2019.
- GGMCF, Gridded Global Model of City Footprints , Kentsel Ayak İzlerinin Küresel Modeli, Erişim Tarihi: 05.02.2020
- Gürlük, Serkan, "Dünyada ve Türkiye’de Kırsal Kalkınma Politikaları ve Sürdürülebilir Kalkınma," Bursa, 2001; naklen Eyüp Beyhan, "Sürdürülebilir Kalkınma-Çevre ve Yerel Yönetimler," Yerel Siyaset Dergisi, Kasım, 2008, s.12.
- Han, Ergül ve KAYA, Ayşen Ayten (2013). Development Economics, Theory and Policy (8. bs.) Ankara: Nobel Yayınları.
- Im, K.S., Peseran, M.H., & Shin, Y. (2003). Heterojen panellerde birim köklerin test edilmesi, *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74.
- Kao, C. (1999). Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data, *Journal of Econometrics*, 90(1), 1-44.
- Karabıçak, M. ve Özdemir, M. K. (2015). Sürdürülebilir Kalkınmanın Kavramsal Temelleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 6(13), 44-49.
- Kaypak, Şafak (2011), Küreselleşme sürecinde sürdürülebilir bir kalkınma için sürdürülebilir bir çevre. (KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi), 13 (20): 19-33,
- Kaypak, Şafak. (2013), Ekolojik Ayak İzinden Çevre Barışına Bakmak, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi S. 6 (1), ss. 154-159, ISSN: 1308-0040.
- Keleş, Özgül. (2010), “Sürdürülebilir Yaşam Göstergesi: Ekolojik Ayak İzi”. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği,

<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/tabin/article/view/5000061424>, Erişim Tarihi: 11.03.2020

- Kick, Christopher. (2011). Türkiye için 2020'ye kadar % 100 Yenilenebilir Enerji Nasıl Mümkün?, Global Energy Network Institute (GENI), July.
- Kuşat, Nurdan; (2013), “Yeşil Sürdürülebilirlik İçin Yeşil Ekonomi: Avantaj ve Dezavantajları - Türkiye İncelemesi”, Journal of Yasar University, 29(8), ss. 4896-4916.
- Lewin A., Lin, C.F., & Chu, C.S.J. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties, *Journal of Econometrics*, 108(1), 1-24.
- Manga, M. ve Gümüş Akar, P. (2020). Ekonomik Büyüme, Karbon Emisyonu ve İnsani Gelişmişlik Arasındaki İlişki: Seçilmiş Akdeniz Ülkeleri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 17 (1), 405-419. DOI: 10.33437/ksusbd.555415
- Maddala, G.S., & Wu, S. (1999). A comparative study of unit root tests with panel data and a new simple test, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Special Issue*, 631-652.
- Munier, Nolberto (2005) Introduction to Sustainability: Road to a Better Future, Dordrecht: Springer, 2005, s. 1.
- Neale, Jonathan. (2009), Küresel Isınmayı Durduralım, Dünyayı Değiştirelim! Çev.Doğan Tarkan, İstanbul: Yordam Kitap.
- Nicholas Apergis and James E. Payne, “Renewable Energy Consumption and Economic Growth: Evidence From A Panel of OECD Countries”, *Energy Policy*, Vol: 38-1, 2009, pp. 656-660.
- OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development , <https://www.oecd.org/> Erişim Tarihi : 12.04.2020
- Özen, M., Tüdeş-Yaman, H. (2013). Türkiye’de Şehirlerarası Yük Trafiği CO2 Emisyonlarının Tahmini. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Dergisi, 17(3), 56.
- Özer, Z. 2002, Ekolojik Ayak İzleri, Bilim ve Teknik Dergisi, S. 419, Ekim, ss. 82-84.
- Özmehmet, E. (2008). Dünyada ve Türkiye’de Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları. Yaşar Üniversitesi Dergisi, 3(12). 1853-1876.
- Özmehmet, E. (2012). Dünyada ve Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma yaklaşımları, Yaşar Üniversitesi, İzmir. 6-7.

- Özsoy, Ceyda (2013). Green Economy and Green Collar Workers: Turkey Is Ready To Potential Green Jobs? Kariyer Gündemi, Sayı: 3. 51-60.
- Özsoy, Ceyda (2015). HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi © Cilt: 4, Yıl: 4, Sayı: 9
- Palabıyık H. (2005). Sürdürülebilirlik ve Yerel Yönetimler: Uygulanabilirliği ve Ölçümü Üzerine. Yerel Yönetimler Üzerine Güncel Yazılar-1: Reform. Özgür H. Ve Kösecik M. (Ed.). Nobel Yayınları-Ankara.
- Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Special Issue*, 653-670.
- Perry Sadorsky, “Renewable Energy Consumption and Income in Emerging Economies”, *Energy Policy*, Vol: 37, 2009, pp. 4021-4028.
- Poore & Nemecek (2018) Reducing food’s environmental impacts through producers and consumers. <https://josephpoore.com/,2018>
- Poseidon ,Whitepaper: <https://poseidon.eco/assets/documents/Poseidon-White-Paper.pdf> 21.10.2018
- Resmi Gazete (1996). Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/22860.pdf> Erişim Tarihi: 12.01.2020
- Sağlık Bakanlığı, (2019). İklim Değişikliğinin Sağlık Etkilerinin Azaltılması Ulusal Programı ve Eylem Planı, (http://cevresagligi.thsk.saglik.gov.tr/Dosya/Iklim_degisikligi.pdf) Erişime Tarihi: 19.12.2019
- SCIENCEDIRECT, (2019) <https://www.sciencedirect.com/> Erişim Tarihi : 02.05.2020
- SEDA, Seçilmiş Ülkelerin Sürdürülebilir Ekonomik Kalkınma Endeks Değerleri, 2018 Kaynak: BCG-Boston Danışmanlık Grubu, 2019 <https://www.bcg.com/publications/interactives/seda-2018-guide.aspx>, (13.10.2019). Sustainable Economic Development Assessment
- Semtrio, <https://www.semtrio.com/>. 2019
- Seydioğulları, Hatice Selcen, (2013). Şehir ve Bölge Plancısı, Süleyman Demirel Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Isparta. 19-25
- SKD Türkiye. (2017). Sürdürülebilirlik Yolculuğumuz, 100 Maddede Sürdürülebilirlik Rehberi içinde.5-6.

- Şirin, Selahattin Murat ve Ege, Aylin (2012). Overcoming Problems in Turkey's Renewable Energy Policy: How Can EU Contribute? Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16 (2012) pp. 4917–4926.
- Tıraş, H. (2012). Sürdürülebilir kalkınma ve çevre: Teorik bir inceleme, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 2, Sayı 2, Sayfalar 57-73
- Tiryakioğlu, M., ve Tuna, Ö. (2016). Kalkınma Ajanslarının Çevresel Sürdürülebilirliği Sağlamadaki Rolü Üzerine Bir Tartışma. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(1), 207-221.
- Tosun, Elif K. “Sürdürülebilirlik Olgusu ve Kentsel Yapıya Etkileri”, Paradoks, Yıl 5, Sayı 2, Temmuz 2009, s. 2.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı Kalkınma Bakanlığı (2013). Onuncu Kalkınma Planı (2013-2018)
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü (2020), Erişim Tarihi: 20.01.2020, <https://www.ogm.gov.tr/>
- TPAO. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, <https://www.turkiye.gov.tr/turkiye-petrolleri-anonim-ortakligi-genel-mudurlugu> Erişim Tarihi : 21.04.2020
- TÜİK (2012). Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri, 2000-2011 Haber Bülteni, Sayı: 10910, 2012. (<http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=10910>) Erişim Tarihi: 06.03.2014
- TÜİK, (2015). Türkiye İstatistik Kurumu . 1990-2015. National Gas Inventory Report 1990-2015 Annual Report for submission under the ‘United Nations Framework Convention on Climate Change’. 552s.
- Türkeş, M. (2001). Küresel iklimin korunması, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye. Tesisat Mühendisliği, 61, 14-29.
- UNCCD, (2020) Birleşmiş Milletler Çölleşme İle Mücadele Sözleşmesi (BMİDÇS) <https://www.tarimorman.gov.tr/ABDGM/Belgeler> Erişim Tarihi: 02.01.2020
- UNDP <http://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-developmentgoals.html>, Erişim Tarihi : (15.02.2020).
- Ünalı, Gülçin. (2016), Hitit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yeşil Pazarlamada Karbon Ayak İzi Kavramının Değerlendirilmesi: Çorum İli'nin Dünya Üzerindeki Karbon Ayak İzinin Belirlenmesi Üzerine Bir Alan Araştırması Yüksek Lisans Tezi

- Vivien, F. D. (2008). Sustainable Development: An Overview Of Economic Proposals. Sapiens, Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society, 1(2), 2-9.
- WCED (1987). Our Common Future, Oxford: Oxford University Press, 43.
- WIEDMANN, Thomas. and MİNİX, Jan. (2008). A Definition of 'Carbon Footprint'. In: C. Pertsova, Ecological Economics Research Trends: Chapter 1, pp. 1-11, Nova Science Publishers, Hauppauge NY, USA. (http://www.censa.org.uk/docs/ISA-UK_Report_07-01_carbon_footprint.pdf) Erişim Tarihi: 13.01.2020
- WMO , Dünya Meteoroloji Örgütü. Basın Açıklaması, 24 Ekim 2016. <http://public.wmo.int/en/media/press-release/globallyaveraged-co2-levels-reach-400-parts-million-2015>
- WB The World Bank <https://www.worldbank.org/> , 2015.
- WWF (2012), Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi Raporu, WWF Rapor TR 2012, (http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/turkiyenin_ekolojik_ayak_izi_raporu.pdf , Erişim Tarihi: 28.12.2019
- WWF (2019), Dünya Doğayı Koruma Vakfı (World Wide Fund for Nature) <https://www.wwf.org.tr/> Erişim Tarihi: 25.12.2019
- Yaylalı, Betül. (2009). Sürdürülebilir Kalkınma Sürecinde İklim Değişikliği, Diğer Çevre Sorunlarıyla Etkileşimi ve Türkiye Analizi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Çevre Anabilim Dalı.
- Yeldan, E , Türel, O . (2014). Prof.Dr. Taner Berksoy'a Açık Mektuplar. Mülkiye Dergisi, 25 (230),221-226. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mulkiye/issue/231/453> Erişim Tarihi: 15.02.202

ÖZGEÇMİŞ

Ali İmran TATLIBADEM, 1984 yılında Adana'nın Saimbeyli ilçesinde doğdu. 2011 yılında Eskişehir Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi, İşletme bölümünden Lisans eğitimini tamamladı. 2012 – 2016 yıllarında Gaziantep Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği (İng) bölümünde eğitim aldı. 2018-2020 yıllarında Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisansını tamamladı. 2013 yılında Gaziantep Üniversitesi, Nizip Eğitim Fakültesi'nde memur olarak görev yapmaya başlamış ve halen bu görevini sürdürmektedir.

CURRICULUM VITAE

Ali İmran TATLIBADEM was born in 1984 in Saimbeyli district of Adana. In 2011, he completed his undergraduate education from Eskişehir Anadolu University Faculty of Business Administration, Department of Business Administration. Between 2012 and 2016, he studied at Gaziantep University Faculty of Engineering, Department of Electrical and Electronics Engineering. He completed her master's degree in Gaziantep University Institute of Social Sciences, Department of International Trade and Logistics in 2018-2020. He started to work as a officer in Gaziantep University, Nizip Faculty of Education in 2013 and still continues this duty.