



T.C.
BANDIRMA ONYEDİ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYALBİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

Yüksek Lisans Tezi

EKOLOJİK AYAK İZİ BAĞLAMINDA ÇEVRE VE EKONOMİK
BÜYÜME İLİŞKİSİ: OECD ÜLKELERİ ÖRNEĞİ

Gizem ATILGAN
205011018

Tez Danışmanı:
Doç. Dr. Celil AYDIN

Bandırma 2023

T.C.
BANDIRMA ONYEDİ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

Yüksek Lisans Tezi

EKOLOJİK AYAK İZİ BAĞLAMINDA ÇEVRE VE EKONOMİK
BÜYÜME İLİŞKİSİ: OECD ÜLKELERİ ÖRNEĞİ

Gizem ATILGAN
205011018

Tez Danışmanı:
Doç. Dr. Celil AYDIN

Bandırma 2023

ETİK BEYAN SAYFASI

TÜRKİYE CUMHURİYETİ BANDIRMA ONYEDİ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu belge, bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak toplanıp sunulduğunu beyan ederim. Bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçları andığımı ve kaynağını gösterdiğimi ayrıca beyan ederim.(...../...../20...)

Gizem ATILGAN

ÖZET

EKOLOJİK AYAK İZİ BAĞLAMINDA EKONOMİK BÜYÜME VE ÇEVRE İLİŞKİSİ: OECD ÜLKELER ÖRNEĞİ

Gizem ATILGAN

Ülkelerin sürdürülebilir büyüme hedefleri kapsamında çevrenin korunması büyük önem taşımaktadır. Fakat ülkelerin üretim faktörlerinden olan enerjiyi, fosil kaynaklardan karşılaması CO₂ salınımını artırarak çevreyi olumsuz etkilemektedir. CO₂ salınımının artması, atmosferde sera etkisi yaratarak küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi insan hayatını son derece derinden etkileyen birtakım problemleri de beraberinde getirmektedir. Oluşan sorunları en aza indirmek için kaynakları etkin ve bilinçli bir şekilde kullanmak, fosil kaynaklara alternatif olan temiz enerji kaynaklarını üretime dahil etmek gerekmektedir. Çevre kirliliğini azaltmak adına yapılan bu gereklilikler ekolojik ayak izinin düşük olmasına ve sonucunda ise daha sürdürülebilir bir çevre ile beraber üretim ve tüketim faaliyetleri sonucu oluşan CO₂ salınımının da azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle ekolojik ayak izini azaltmak oldukça önemlidir.

Bu çalışmada OECD ülkelerinde, ekolojik ayak izi bağlamında çevre kirliliği ve ekonomik büyüme ilişkisi, 1995-2018 dönemi için Yumuşak Geçişli Panel Regresyon (YGPR) modeli ile incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, eşik değişken olarak baz alınan ekolojik ayak izinin 1,63 kha olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda kişi başı ekolojik ayak izi eşik düzeyinin altında olduğunda ekonomik büyüme çevre kirliliğini azaltırken, eşik seviyesinin üstünde olduğunda ekonomik büyüme çevre kirliliğini artırmaktadır. Ayrıca çalışmada ele alınan ülke grubunda Çevresel Kuznets Eğrisinin geçerli olduğu tespit edilmiştir. Böylelikle çevre dostu teknolojilerin teşvik edilmesi, enerji verimliliğinin artırılması ve atık yönetimi politikalarının güçlendirilmesi çevre kirliliğini azaltmak adına çözüm niteliği taşımaktadır.

Anahtar Sözcükler: CO₂ Emisyonu, Ekolojik Ayak İzi, Ekonomik Büyüme, Sürdürülebilirlik, , Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Modeli.

ABSTRACT

RELATIONSHIP BETWEEN ENVIRONMENT AND ECONOMIC GROWTH IN THE CONTEXT OF ECOLOGICAL FOOTPRINT: THE CASE OF OECD COUNTRIES

Gizem ATILGAN

Ensuring the protection of the environment is of great importance within the scope of countries' sustainable growth goals. However, the reliance of countries on fossil fuels to meet their energy needs leads to an increase in CO₂ emissions, negatively impacting environmental pollution. The rise in CO₂ emissions creates a greenhouse effect in the atmosphere, giving rise to severe problems such as global warming and climate change, which deeply affect human life. To minimize the resulting issues, it is crucial to utilize resources efficiently and consciously, incorporating clean energy sources as alternatives to fossil fuels in production. These necessary measures to reduce environmental pollution contribute to a lower ecological footprint and, as a result, a decrease in CO₂ emissions generated from production and consumption activities, leading to a more sustainable environment. Therefore, reducing the ecological footprint is highly significant.

This study examines the relationship between environmental pollution and economic growth in OECD countries in the context of ecological footprint using the Soft Transition Panel Regression (PSTR) model for the period 1995-2018. The analysis results indicate that the ecological footprint, defined as the threshold variable, is found to be 1,63 kha. When the per capita ecological footprint is below the threshold level, economic growth reduces environmental pollution, while it increases environmental pollution when it is above the threshold level. Additionally, the study finds that the Environmental Kuznets Curve is valid for the group of countries considered. Therefore, promoting eco-friendly technologies, enhancing energy efficiency, and strengthening waste management policies serve as solutions to reduce environmental pollution.

Key Words: Carbondioxide Emmission, Economic growth, Ecological Footprint, Panel Smooth Transition Regression Model, Sustainable Growth.

ÖNSÖZ

Sanayileşmeyle birlikte makinaların kullanılması ile birlikte birçok ülkede üretim hızla artarak sanayi sektörü gelişmeye başlamıştır. Böylece ülke ekonomilerinde hızlı bir büyüme meydana geldiği görülmektedir. Ekonomik büyüme gerçekleşirken çevrede meydana gelen bozulmalar büyük sorunlar teşkil etmektedir. Bu nedenle kaynakların verimli kullanılması oldukça önemlidir. Çevrenin korunması, son yıllarda dünyada konu olan en önemli gündem maddelerinden biridir. Meydana gelen çevre sorunlarının azaltılması amacı ile çevre dostu ekonomi stratejileri ve doğal kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanılmasını sağlayacak düzenlemeler yapılmaktadır.

Benim için çok önemli olan ilk tez çalışmamda geçen tüm süreç boyunca, yardımını ve desteğini her daim yanımda hissettiğim çok kıymetli danışmanım sayın Doç. Dr. Celil AYDIN hocama teşekkürü borç bilir; pozitif kişiliği, ilgisi ve güveni için de minnetlerimi sunarım. Desteği ile sevgisini esirgemeyen değerli arkadaşım Helin KAVAN' a ve bu hayatta en büyük şansım olan anneme, babama ve beni destekleyen tüm sevdiklerime şükranlarımı sunarım.

Gizem ATILGAN

Bandırma/BALIKESİR

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAY SAYFASI	ii
ETİK BEYAN SAYFASI	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar.....	x
GRAfİKLER	xi
ŞEKİLLER.....	xii
KISALTMALAR	xiii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ÇEVRE,EKOLOJİK AYAK İZİ VE EKONOMİK BÜYÜME: KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE

1. ÇEVRENİN TANIMI VE KAPSAMI	3
1.1. Çevre Kavramı.....	3
1.2. Çevresel Sorunlar.....	4
1.2.1. İklim Değişikliği ve Küresel Isınma	4
1.2.2. Hava Kirliliği	5
1.2.3. Su Kirliliği	7
1.2.4. Toprak Kirliliği	8
1.2.5. Biyolojik Çeşitliliğin Azaltılması	9
1.2.6. Orman Tahribatı.....	10

1.3. Çevresel Sorunların Nedenleri.....	11
1.3.1. Kenleşme	12
1.3.2. Sanayileşme	13
1.3.3. Nüfus artışı.....	15
2.EKOLOJİK AYAK İZİ VE KAPASİTE KAVRAMI.....	16
2.1. Ekolojik Ayak İzinin Ortaya Çıkışı	16
2.2. Ekolojik Ayak İzinin Hesaplanması	18
2.3. Ekolojik Ayak İzinin Bileşenleri	19
2.3.1. Karbon Ayak İzi.....	19
2.3.2. Tarım Arazisi Ayak İzi	19
2.3.3. Orman Arazisi Ayak İzi	20
2.3.4. Yapılandırılmış Ayak İzi	20
2.3.5. Otlak Alan Ayak İzi	21
2.3.6. Balıkçılık Alan Ayak İzi	21
3. EKONOMİK BÜYÜME.....	22
3.1. Ekonomik Büyüme Kavramı	22
3.2. Ekonomik Büyüme Teorileri	23
3.2.1. Klasik Teoriler	23
3.2.2. Neoklasik Teoriler	26
3.2.3. İçsel Büyüme Teorileri.....	27
3.2.4. Ekolojik(Biyofiziksel) Teoriler	29

İKİNCİ BÖLÜM

EKONOMİK BÜYÜMENİN ÇEVRE ÜZERİNE ETKİSİ

1. EKONOMİK BÜYÜME VE ÇEVRE İLİŞKİSİ.....	32
1.1.Çevresel Kuznets Hipotezi Yaklaşımı	34
1.1.1. Ölçek Etkisi.....	36
1.1.2. Kompozisyon Etkisi.....	36
1.1.3. Teknolojik Etki	37

2. EKONOMİK BÜYÜME VE ÇEVRE İLİŞKİSİNDE EKOLOJİK AYAK İZİNİN ROLÜ	38
3.YERYÜZÜNDEKİ EN DERİN AYAK İZİ:EKOLOJİK AYAK İZİ	40
3.1. Dünyada Ekolojik Ayak İzi ve Büyüklüğü	42
3.2. OECD Ülkelerinde Ekolojik Ayak İzi ve Büyüklüğü.....	45
3.3. Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi Büyüklüğü	48
4. LİTERATÜR TARAMASI	51

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİNİN ÇEVRE VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİNE ETKİSİ

1. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	63
2. ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE AMACI	64
3. ARAŞTIRMADA KULLANILAN VERİ SETİ	65
4. ARAŞTIRMANIN KISITLARI	65
5. ARAŞTIRMANIN MODELİ VE HİPOTEZLERİ	66
6. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	67
6.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi	67
6.2. Panel Birim Kök Testleri	69
6.3. Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Modelleri.....	70
7. ANALİZ SONUÇLARI.....	73
7.1. Tanımlayıcı İstatistikler	73
7.2. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları	77
7.3. Birim Kök Test Sonuçları	78
7.4. Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Tahmin Sonuçları	78
SONUÇ	83
KAYNAKÇA.....	87
EKLER	101
ÖZGEÇMİŞ	102

TABLÖLAR

Tablo 3.1: Veri Setine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler	71
Tablo 3.2: Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları	76
Tablo 3.3: Peseran (2007) CADF Birim Kök Test Sonuçları	76
Tablo 3.4: Doğrusallık Testi Sonuçları	77
Tablo 3.5: Uygun Konum Parametre Sayısının Bulunması	77
Tablo 3.6: YGPR Modelinin Tahmin Sonuçları	78



GRAFİKLER

Grafik 2.1: Dünya 2018-1995 Yılına Ait Ekolojik Ayak İzi Göstergeleri	44
Grafik 2.2: OECD Ülkelerinde 2018 Yılına Ait Ekolojik Ayak İzi Göstergeleri	47
Grafik 2.3: Türkiye’de 1995- 2018 Yıllarına Ait Ekolojik Ayak İzi Göstergeleri	50
Grafik 3.1: OECD Ülkelerinde 2018 Yılına Ait Kişi Başına GSYİH Göstergeleri	75
Grafik 3.2: OECD Ülkelerinde 2018 Yılına Ait Kişi Başına CO Emisyonu Miktarı Göstergeleri	76



ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Çevresel Kuznets Eğrisi	34
Şekil 2.2: Ölçek Etkisi	35
Şekil 2.3: Kompozisyon Etkisi	35
Şekil 2.4: Teknolojik Etki	36



KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ARDL	: Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Model
CO₂	: Karbon Dioksit
ÇKE	: Çevresel Kuznets Eğrisi
ECM	: Hata Düzeltme Mekanizması
EKK	: En Küçük Kareler
FGLS	: Uygulanabilir Genelleştirilmiş En Küçük Kareler
GFN	: Küresel Ayak İzi Ağı
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla
IEA	: Uluslararası Enerji Ajansı
IMF	: Uluslararası Para Fonu
KHA	: Küresel Hektar
MADF	: Multivariate Augmented Dickey Fuller
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
POLS	: Havuzlanmış En Küçük Kareler
PVAR	: Panel Vektör Otoregresyon
REM	: Tesadüfi Etkiler Modeli
SURADF	: Seemingly Unrelated Regression Augmented Dickey Fuller
VECM	: Vektör Hata Düzeltme Mekanizması
YGPR	: Yumuşak Geçişli Panel Regresyon
WDI	: Dünya Bankası
WWF	: Dünya Doğal Yaşam Korum

GİRİŞ

Sürdürülebilirlik; sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarla ele alınmaktadır. Bu boyutlar birbirini tamamlayıcı niteliktedir. Dolayısıyla ülkelerin başlıca hedefleri arasında sürdürülebilir büyüme ve çevre bulunmaktadır. Bu noktada büyüme gerçekleşirken doğal kaynakların bilinçsizce kullanılmaması ve çevre kirliliğinin önüne geçilmesi önem teşkil etmektedir. Fakat artan nüfus ile üretim ve tüketim faaliyetlerinin ortaya çıkması çevresel sorunları beraberinde getirmektedir. Artan nüfus, kaynak talebinin yükselmesine neden olmaktadır. Bu durum üretimde fosil yakıtların kullanımını artırmaktadır. Fosil yakıtların işlenmesi sürecinde ortaya çıkan CO₂ emisyonu ise çevre kirliliğini meydana getirmektedir. CO₂ emisyonu; ekosistemin bozulmasına, deniz seviyesinin yükselmesine, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevresel problemlere neden olmaktadır. Bu bağlamda sürdürülebilir büyüme hedefi doğrultusunda çevresel sorunları en aza indirmek amacıyla çevre dostu büyüme stratejilerinin kullanılması ve ekolojik ayak izinin azaltılması önem teşkil etmektedir.

Ekonomik büyümeyle artan üretim ve tüketim faaliyetleri, çevre kirliliğine neden olmaktadır. Bu süreçte ekolojik ayak izi, önemli bir rol oynamaktadır. Ekolojik ayak izi, ekonomik faaliyetlerin doğal kaynak kullanımını ve çevreye olan etkisini ölçmektedir. Gelişen bir ekonomide daha fazla kaynak tüketimi ve atık üretimi meydana gelmektedir. Ekolojik ayak izi bu etkileri niceliksel olarak değerlendirmektedir. Ekolojik ayak izinin artması, ekonomik büyümenin çevre üzerindeki olumsuz etkisini yansıtmaktadır. Bu nedenle ekolojik ayak izi, sürdürülebilirlik kapsamında önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Enerji kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması, çarpık kentleşmenin önüne geçilmesi ve sanayi sektöründe yenilikçi teknolojilerin kullanılması enerji verimliliğini artırarak ekolojik ayak izini azaltmaktadır. Ekolojik ayak izinin azaltılması ile büyümeye dair üretim faaliyetleri gerçekleşirken çevre kirliliğinin minimuma indirilmesi amaçlanmaktadır.

Ekonomik büyüme ve çevre arasındaki ilişkinin açıklanmasında ekolojik ayak izi, oldukça önemli bir faktördür. Ekolojik ayak izi, üretim ve tüketim faaliyetlerinde doğal kaynaklara olan talebi ve çevreye verilen zararı ölçen bir göstergedir. Ekolojik ayak izinin

düşük olması; sanayi sektöründe ve üretim sürecinde yenilikçi ve çevre dostu teknolojilerin kullanılmasıyla enerji verimliliğini artmasına bunun sonucunda ise ülkelerde büyüme artarken çevre kirliliğinin azalmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla düşük ekolojik ayak izi, sürdürülebilir büyüme hedefi için önem arz etmektedir.

Yapılan çalışma üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde çevre, ekolojik ayak izi ve ekonomik büyüme kavramsal ve kuramsal çerçeve dahilinde ele alınmıştır. İlk kısımda çevre kavramı, çevresel sorunlar ve çevresel sorunların nedenleri yer almıştır. İkinci kısımda ekolojik ayak izi kavramı, bileşenleri; ekolojik ayak izinin ortaya çıkışı ve hesaplanması yer almıştır. Üçüncü kısımda ise ekonomik büyüme kavramı ve büyüme teorileri üzerinde durulmuştur. Çalışmanın ikinci bölümünde, ekonomik büyüme ve çevre ilişkisi incelenmiş ve bu ilişkiye dair Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Ayrıca bu ilişkide ekolojik ayak izinin rolü vurgulanmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde OECD ülkelerinin 1995-2018 dönemi için çevre ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkide Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliliği Yumuşak Geçişli Regresyon modeli ile test edilerek sonuçlara yer verilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

ÇEVRE, EKOLOJİK AYAK İZİ VE EKONOMİK BÜYÜME: KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE

1. ÇEVRENİN TANIMI VE KAPSAMI

Çevre, belirli bir dönemde insan etkinliklerine ve canlı organizmalara direkt veya dolaylı olarak etki edebilen fiziksel, kimyasal, biyolojik ve toplumsal faaliyetlerin toplamını oluşturmaktadır (Keleş ve Hamamcı,2005). Toplumsal faaliyetler ise insanların yaşamlarında gerçekleştirdikleri çeşitli etkinlikler ile doğrudan veya dolaylı olarak çevre sorunlarına neden olmaktadır. Günümüzde çevre sorunları karşımıza çıkan en büyük problemlerden birini oluşturmaktadır. Bu sebeple çevre kavramı, görüldüğü kadar basit olmayıp oldukça geniş ve karmaşık bir yapıya sahiptir. Dolayısıyla, çevre kavramını yalnızca basit bir tanımla sınırlamak mümkün değildir. Bu bölümde çevre kavramı ve çevresel sorunlar ayrıntılı bir şekilde ele alınacaktır.

1.1. Çevre Kavramı

Çevre insanlar, bitkiler, hayvanlar ve diğer canlıların yaşadığı doğal ve fiziksel ortamı ifade etmektedir. Bu kavram toprak, su, hava, bitki örtüsü, iklim, ekosistemler ve tüm canlıların etkileşim halinde olduğu yaşam alanlarını içermektedir. Çevre insanların hayatta kalması ve yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli olan kaynakları sağlamaktadır. Aynı zamanda çevre canlıların beslenme, barınma, üreme ve temel ihtiyaçlarını karşılamalarına olanak tanımaktadır (Dağdemir, 2003).

Çevre farklı başlıklar altında gruplandırılmaktadır. Bu başlıklar; fiziksel çevre, doğal çevre, yapay çevre, biyolojik çevre ve sosyokültürel çevredir (Keleş ve Hamamcı, 1997). Fiziksel çevre; doğal çevre ve yapay çevrenin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Doğal çevre, tüm canlıların yaşamlarını devam ettirirken içinde bulundurduğu ovalar, dağlar, ormanlar, göller, denizler ve ırmaklardan oluşmaktadır. Yapay çevre ise insanların kendi imkanları ile malzeme kullanarak inşa ettikleri ortamı ifade etmektedir (Çabuk ve Karacaoğlu, 2003). Biyolojik çevre, canlı organizmaların doğal yaşam alanı olarak tanımlanmaktadır. Bu çevre türü bitkiler, hayvanlar, mikroorganizmalar ve diğer canlı

türlerinin bulunduğu ekosistemleri içermektedir. Ayrıca biyolojik çevre canlıların hayatta kalması, üremesi, beslenmesi ve diğer yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmesi için gerekli olan fiziksel, kimyasal ve ekolojik faktörlerden meydana gelmektedir. Sosyokültürel çevre ise bir toplumun sosyal ve kültürel yaklaşımlarını, geleneklerini ve inançlarını oluşturmaktadır. Sosyokültürel çevre insanların bir arada yaşadığı sosyal yapıları, dil ve iletişim biçimlerini, eğitim ve öğretim sistemlerini, sanat ve kültür faaliyetlerini, politik ve ekonomik yapılarını içermektedir (Çabuk ve Karacaoğlu, 2003). Çevreyi oluşturan bu unsurlarda herhangi bir aksilik yaşanması, çevresel sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

1.2. Çevresel Sorunlar

Çevresel sorunlar, insanların neden olduğu veya neden olmadığı faaliyetler sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu faaliyetler arasında çevreye zarar veren etkenlerden biri de sanayileşmedir. Sanayi üretiminde kullanılan enerji, çevreye zarar veren atıklara özellikle CO₂ emisyonuna sebep olmaktadır. Bu gibi nedenler çevresel kirliliği artırarak küresel ısınma, iklim değişikliği ve diğer çevresel problemlere yol açmaktadır. Ayrıca sanayileşmeyle birlikte artan nüfus; çarpık kentleşmeye, çevresel tahribata ve ekolojik sistemin zarar görmesine neden olmaktadır. Bunun yanında insanların doğaya karşı duyarlılığının azalması da çevre sorunlarını meydana getirmektedir (Görmez, 2007). Bunların sonucunda çevresel sorunlar artmaktadır. Çevresel sorunlara;

- İklim değişikliği ve küresel ısınma,
- Su kirliliği,
- Toprak kirliliği,
- Biyoçeşitliliğin azalması,
- Orman tahribatı gibi konular örnek verilebilmektedir.

1.2.1. İklim Değişikliği ve Küresel Isınma

Dünyada iklim, devamlı değişim gösteren bir süreç olarak tüm canlıları etkilemektedir. Dünya genelindeki iklim sistemlerinde meydana gelen uzun süreli ve kalıcı değişiklikler iklim değişikliği olarak ifade edilmektedir. İklim değişikliğine neden olan küresel ısınma, sera gazlarının atmosfere salınması sonucunda ortaya çıkmaktadır.

Fosil yakıt kullanımı, sanayi üretimi, tarım faaliyetleri ve ormansızlaşma gibi etkiler sera gazlarının atmosferde birikmesine yol açmaktadır. Sera gazları, güneş ışınlarını yeryüzüne geçirirken bir kısmını atmosferde hapsedmektedir. Bu durum dünya genelinde ortalama sıcaklıkların yükselmesine ve küresel ısınmanın gerçekleşmesine yol açmaktadır (Türkeş ve Erlat, 2005).

Atmosfer bilimcilerin çoğu, 20. yüzyılın ortalarına kadar iklim değişikliklerinin nedeninin yalnızca doğal süreçlerden kaynaklandığını dile getirmiştir. Ancak 1960'lı yıllardan itibaren bu düşünce değişmiş ve bilim insanları, doğal etkenlerin yanı sıra insan etkilerinin de iklim üzerinde değişikliklere yol açabileceği fikrine ulaşmıştır (Nasa, 2013). Hızlı nüfus artışı, kentleşme, sanayileşme, yanlış arazi kullanımı, enerji kullanımındaki artış, orman tahribatı ve sera gazlarındaki artış insanlardan kaynaklı etkileri oluşturmaktadır. Bu etkiler küresel ısınmaya neden olmakta ve iklim değişikliğine yol açmaktadır. İklim değişikliğinin sebep olduğu olumsuz etkiler (Kadioğlu, 2008);

- Buharlaşma sebebiyle yoğun yağmur miktarı,
- Orman yangınlarının çoğalması,
- Buzulların erimesi,
- Deniz seviyesinin yükselmesi,
- Sıcaklıkların yükselmesi,
- Biyolojik çeşitlilikte azalmalar,
- Seller,
- Fırtınalar,
- Kutupların erimesi örnek verilebilmektedir.

İklim değişikliği ve küresel ısınma insan yaşamındaki en büyük tehlikelerden biri haline gelmektedir. Küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda duyarlı olmak ve bilimsel araştırmaların sonuçlarına göre tedbirler almak insan yaşamını olumlu yönde etkilemektedir.

1.2.2. Hava Kirliliği

Hava kirliliği, atmosferdeki hava kalitesini olumsuz etkileyen zararlı maddelerden oluşmaktadır (Çepel, 2003). Bu zararlı maddeler, enerji üretimi, endüstriyel faaliyetler,

kimyasal tesisler, tarım uygulamaları ve diğer insan faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Hava kirliliği çeşitli şekillerde ortaya çıkmaktadır. Örneğin atmosfere salınan kirletici gazlar (kükürtdioksit, karbonmonoksit, azotdioksit), uçucu organik bileşikler, ağır metaller (civa, kurşun), partikül madde (duman, toz, polen) ve ozon gibi zararlı maddeler hava kirliliğine neden olmaktadır. Bu zararlı maddeler, çevre üzerinde olumsuz etkileri olan, insan sağlığına zarar veren ve ekosistemin dengesini bozmaktadır (Görmez, 2007).

Havaya salınan karbonmonoksit, kükürtdioksit, kurşun, egzoz gazları gibi toksik maddeler, solunum yoluyla canlılar tarafından büyük ölçüde alınmaktadır. Bu zehirli maddelerin solunması, çevresel sorunlar ve insan sağlığı üzerinde ciddi etkilere yol açabilmektedir (Zencirci ve Işıklı, 2017). Rüzgarlar, toksik maddelerin uzak bölgelere taşınmasını sağlayarak yağışlarla birlikte yer yüzüne inerek suları ve toprakları kirletme potansiyeline sahiptir. Bu nedenle, toprak kirliliğiyle ilgili tedbirler alınmadığı sürece, toprağa işleyen kimyasallar geri dönülmez zararlara neden olabilmektedir (Kardeşoğlu, Yalçın ve Işılak, 2011). Kirliliğin önlenmesi için, insanları bu konuda bilinçlendirmek büyük önem taşımaktadır. Özellikle genç ve gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakabilmek için doğal kaynakların ve tarım arazilerinin daha bilinçli bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Bu, sürdürülebilir bir yaklaşımı benimsemek ve çevresel etkileri minimize etmek için gerekli önlemlerin alınmasını içermektedir. Bilinçlendirme çalışmaları, insanların doğal kaynakları koruma, atık yönetimi, enerji verimliliği, geri dönüşüm gibi konularda bilgi sahibi olmalarını sağlayarak, çevresel sorumluluklarını yerine getirmelerine yardımcı olmaktadır.

Hava kirliliğinin nedenleri iki başlık altında incelenebilmektedir. Birinci neden sanayileşme, ikinci neden ise kentleşmenin meydana getirdiği kirliliktir. Sanayileşmeden kaynaklanan kirliliğin sebebi, kuruluşların yanlış yer seçmesi ve bu kuruluşların meydana getirdiği atık gazların havaya bırakılmasıdır. Sanayileşmenin sebep olduğu kirlilik özellikle az gelişmiş ülkelerde daha fazla gözlemlenmektedir. Bu duruma teknolojik yetersizlik sebep olmaktadır (Keleş ve Hamamcı, 2005).

Kentleşme, bir bölgede hızlı nüfus artışı sonucunda yerleşim alanlarının genişlemesi ve sanayileşmenin yoğunlaşmasıyla birlikte çeşitli kirlilik türlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Sanayi tesislerinin ve araç trafiğinin artması, enerji

tüketiminin yükselmesi, ısınma ve arazi kullanımındaki değişiklikler kentleşmenin hava kirliliği üzerindeki etkilerini artıran faktörler olarak görülmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde yapılan bir araştırmada hava kirliliği ile bazı hastalıkların arasındaki ilişki incelenmektedir. Bu araştırmalar sonucunda hava kirliliğinin (Karacan, 2007);

- Solunum yolu hastalıklarına
- Akciğer kanserine
- Mide ve sinir yolları kanserine
- Kalp hastalıklarına sebep olduğu belirtilmektedir.

1.2.3. Su Kirliliği

Tüm canlıların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için suya ihtiyaçları bulunmaktadır. Zamanla kullanılabilir su miktarında azalmalar meydana gelmektedir. Bu durumun en büyük nedeni suyun kirlenmesidir (Aydoğdu ve Gezer, 2006).

Su kirliliği; deniz, okyanus, nehir, göl ve yer altı sularında görülen kirliliğe verilen genel isimdir. Doğal çevrede bulunan en önemli kirlenme çeşitlerinden biri de su kirliliğidir. Su kirliliği, suda bulunan canlılara zarar vererek biyolojik toplulukların yok olmasına neden olmaktadır. Şehirlerde oluşan kanalizasyon atıkları, tarımsal ve hayvansal atıklar su kirliliğine sebep olan kirleticileri oluşturmaktadır. Bu kirleticilerin suya karışmasının ardından gerçekleşen biyokimyasal reaksiyonlar sonucunda daha da tehlikeli hale gelmektedir. Bu durum balıkların ve suda yaşayan tüm canlıların ölümüne sebep olmaktadır. Böylece suda bulunan biyolojik çeşitliliğin azalması ekolojik dengeyi de bozmaktadır (Çepel, 2003). Su kirliliği, tarımsal faaliyetlerin sebep olduğu kirlenmeler, yerleşim alanlarına bağlı olan kirlenmeler ve sanayileşmeye bağlı olan kirlenmeler olarak üç grupta meydana gelmektedir:

- Tarımsal faaliyetlerden meydana gelen su kirliliği; Kimyasal gübreler ve bitkilere kullanılan ilaçların sızarak ya da erozyon yoluyla suya karışması ile oluşmaktadır (Ertürk, 1998).
- Yerleşim alanlarına bağlı olarak meydana gelen su kirliliği; Büyük şehirlerde ve nüfusun yoğun olduğu kısımlarda oluşmaktadır. Bunun yanında özellikle

kanalizasyonların ve çoğu türdeki atığın su kirliliğini artırdığı görülmektedir (Güllü, 2007).

- Sanayileşmeye bağlı su kirliliği; Üretim alanlarından ortaya çıkan atıklar su kirliliğine neden olmaktadır. Üretilen ürünlerin tüketildikten sonra ortaya çıkan çöpleri ise suyu dolaylı yoldan kirletmektedir. Bunun yanında su kirliliğine neden olan deterjan sanayileri, tekstil sanayileri, petrol sanayileri ve ilaç sanayileri en büyük kirleticileri oluşturmaktadır (Keleş ve Hamamcı, 2005).

Oluşan kirli sular; içme suyu, endüstriyel ve tarım faaliyetleri için kullanılmaya uygun bulunmamaktadır. Kirli sular içme suyunun zehirlenmesine, akarsu ve göl ekosistemlerinin bozularak çevresel problemlerin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Su kirliliğinin azalmasını sağlamak için evsel atıkların ve endüstriyel atık miktarının minimuma indirilmesi gerekmektedir. Suyun kirlenmesi insan sağlığını olumsuz etkileyerek birçok hastalığı beraberinde getirmektedir. Kirlenmeden meydana gelen hastalıklara tifo, kolera, sarılık örnek verilebilmektedir (Kabaş, 2004).

1.2.4. Toprak Kirliliği

Toprak, canlıların yaşamını devam ettirebilmeleri için hava ve su gibi temel unsurlardan biridir ve büyük öneme sahiptir (Karaca ve Turgay, 2012). Geçmiş dönemlerde, teknoloji ve enerji gelişmemiş olduğundan toprak kirliliği çok fazla sorun teşkil etmemiştir. Ancak, nüfus artışı ve sanayinin ilerlemesiyle birlikte toprak kirliliği de paralel şekilde artış göstermiştir.

Toprak kirliliğinin iki şekilde meydana gelmektedir. Birincisi, doğal olarak oluşan toprak kirliliğidir. İkinci neden ise insanlar tarafından oluşan toprak kirliliğidir. İnsanın sebep olduğu kirliliğe, tarım alanlarında aşırı gübreleme ve ilaçlama, tarım alanlarının işgali, çöp toplama alanlarının yanlış yerlerde seçilmesi ve toprak arazilerinde aşırı sulamalar örnek gösterilmektedir (Marin ve Yıldırım, 2004).

Toprak, bitki örtüsünün beslenebilmesi için birçok kaynağı içinde bulundurmaktadır. Çok az toprak miktarının içerisinde milyonlarca canlı yer almaktadır. Ekosistemin devamı için bu canlıların ayrı bir önemi bulunmaktadır (Güler ve Çobanoğlu, 1997). Toprak kirliliği ise sanayileşmenin hızlanması ve modern tarıma geçilmesi ile

birlikte çevre sorunu olarak görülmeye başlamıştır. Toprak kirliliği, giderek artan bir tehlike olarak ortaya çıkmakta ve ciddi bir sorun oluşturmaktadır. Bu soruna yol açan faktörler arasında insanların yaşam alanlarından kaynaklanan atıklar, endüstriyel faaliyetlerin atıkları, motorlu taşıtların egzoz gazları, tarımsal ilaçlar ve kimyasal gübreler gibi etkenler yer almaktadır (Kızıloğlu Algan ve Bilen, 2005). Bu faktörler, toprakta birikerek zararlı maddelerin birikimine ve yayılmasına sebep olmaktadır. Bu durum toprak kalitesini olumsuz etkilemekte, bitki ve hayvanların yaşamını tehdit etmekte ve tarımsal üretimi olumsuz yönde etkilemektedir Yaşam alanlarından çıkan çöplerin sorumsuzca atıldığı alanlar ile kanalizasyonların doğrudan toprağa verilmesi toprak kirliliğini meydana getirmektedir (Marin ve Yıldırım, 2004).

1.2.5. Biyolojik Çeşitliliğin Azaltılması

Biyolojik çeşitlilik, bir ekosistem veya belirli bir bölgede yer alan hayvan ve bitki türlerini ifade eden bir kavramdır (Welzel, Hardt, 2008). Bununla birlikte ekosistemin işleyişindeki dengeyi sağlamakta ve ekolojik süreçlerin sürdürülebilirliğini desteklemektedir. Biyolojik çeşitlilik, doğal zenginlikleri temsil etmektedir. İnsanların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için gerekli olan beslenme, malzeme kaynakları ve ilaç gibi birçok ihtiyaç bu çeşitlilik sayesinde karşılanmaktadır. Bu nedenle, biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilirliği büyük önem taşımaktadır.

Biyolojik çeşitlilik üç unsurdan oluşmaktadır. Bu unsurlar; tür çeşitliliği, genetik çeşitliliği ve ekosistem çeşitliliğidir (Doğan ve diğerleri, 2010). Tür çeşitliliği, bir bölgede bulunan farklı türlerin toplam sayısı ile ölçülen bir kavramdır. Bu çeşitlilik, farklı hayvan ve bitki türlerinin varlığıyla ifade edilmekte ve bir ekosistemin zenginliğini yansıtmaktadır. Genetik çeşitlilik, belirli bir tür içindeki alt türler veya ırklar arasındaki genetik farklılıkları ifade etmektedir. Bu çeşitlilik, genetik varyasyonun zenginliğini ve adaptasyon yeteneğini temsil etmektedir. Ekosistem çeşitliliği ise, bir ekosistemin içindeki tüm canlı organizmaların yanı sıra toprak, hava, su ve mineraller gibi cansız bileşenlerin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Bu çeşitlilik, ekosistemdeki biyolojik ve ekolojik süreçlerin karmaşıklığını ve işlevselliğini yansıtmaktadır. Her üç çeşitlilik türü de birbirleriyle etkileşim içindedir ve bir ekosistemin sağlığı ve sürdürülebilirliği için önemlidir. Bu nedenle, tür çeşitliliğinin korunması, genetik çeşitliliğin sürdürülmesi ve

ekosistem çeşitliliğinin desteklenmesi, biyolojik denge ve sürdürülebilirliğin sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır (Demirayak, 2002).

Bir ülkede bulunan hayvan ve bitki türleri, sadece o ülkenin biyolojik çeşitliliğini değil, aynı zamanda dünya genelindeki biyolojik zenginliği de temsil etmektedir. Biyolojik çeşitlilik bir ülkenin kalkınmasına katkı sağlamaktadır. Biyolojik çeşitlilik, insanların tarım ve teknoloji alanlarında elde ettikleri seviyeye ulaşmalarında önemli bir rol oynamaktadır. Biyolojik çeşitlilik ve ekosistemler, insan hayatının devamı için hayati öneme sahiptir (Erten, 2004). Hayvan ve bitki türleri, hayvancılık, tıp, eczacılık, sanayi, balıkçılık gibi sektörlerde su ve hava kaynaklarının sağlanmasında kullanılmaktadır. Bu nedenle, biyolojik çeşitlilik ve ekosistemlerin korunması ve sürdürülebilir kullanımı büyük önem taşımaktadır (Demir, 2013). İnsanlık, biyolojik çeşitlilik ve ekosistemlerin önemini tam olarak fark edememektedir. Ancak, bu zenginlikte meydana gelebilecek küçük bir azalma bile küresel düzeyde yoksullaşma etkisine neden olabilmektedir.

Günümüzde en çok türü bir arada bulunduran tropikal bölgelerde biyolojik çeşitliliğin %55 oranında yok olduğu görülmektedir (Tutulmaz, 2011). Oluşan tahribatın nedenleri arasında;

- Kirlenme,
- Ormanların yok edilmesi,
- Denizlerden petrol ve gaz çıkartılması,
- Nüfus artışı,
- Aşırı avlanma,
- Doğal kaynaklardan çok miktarda yararlanma
- Biyolojik tür kaçakçılığı bulunmaktadır (Darçın, vd. 2007).

1.2.6. Orman Tahribatı

Ormanlar, sağlamış oldukları ekolojik ve ekonomik yararlar sayesinde tüm dünyada en önemli doğal kaynak türü olarak kabul edilmektedir. Ancak ormanlar ekolojik ve ekonomik değerlere sahip olmalarına rağmen tüm dünyada insanlar tarafından tahrip edilerek sayılarının gün geçtikçe azalmasına neden olmaktadır (Uslu, 1973). Orman tahribatında, orman yangınları, ormanların tarla alanı olarak kullanması ve düzensiz arazi

kullanımı gibi başlıca nedenler yer almaktadır. Ormanların aşırı tahribi sonucunda oksijen seviyesinin azalması doğada yaşayan tüm canlıların sağlığında büyük tehlike arz etmektedir. Bu durum hayvan ve bitki türlerinin azalması ile birlikte ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Böylece insanlar, ormanları tahrip ederek yaşam kalitelerinin azalmasında ve ekolojik sorunların ortaya çıkmasında büyük rol oynamaktadır.

Orman alanlarının farklı kullanım amacıyla arazilere dönüştürülmesi ormansızlaşmaya neden olmaktadır. Dünyanın 3/1'lik kısmı ormanlardan oluşmaktadır. Karbon emisyonlarının çoğalmasını engelleyen ormanlar farklı nedenlerle yok edilmektedir (Heino, 2010). Ormanların yok olmasının nedenleri ikiye ayrılmaktadır. Birincisi doğrudan ikincisi ise dolaylı faktörler olmak üzere açıklanmaktadır. Doğrudan neden olan faktörlere bakıldığında, yoğun nüfus artışı ile birlikte altyapı genişlemesi, odun tüketimi ve tarım alanlarının genişlemesi örnek gösterilmektedir. Dolaylı faktörlere bakıldığında ise devletin arazi dönüşümleri için teşviği, yüksek fiyatlı tarım ürünleri örnek gösterilmektedir (Tanışır, 2006). Ormanların tahribatı genellikle gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde görülmektedir. Bununla beraber nüfus artışının hızlı ve tarımsal ihtiyacın fazla olduğu bölgeler orman tahribatının yoğun olduğu bölgeler olarak gözlemlenmektedir.

Ormanlar, yalnızca ağaç topluluğu olmaktan öte, çeşitli ekolojik işlevleri olan ve insanlar için büyük bir değer taşıyan ekosistemlerdir. Ayrıca, ormanlar doğal yaşamın devamlılığı için hayati öneme sahip olup ekonomik ve ekolojik faydalar sağlamaktadır. Bu nedenle, ormanlar sadece ağaçlarla sınırlı kalmayıp çeşitli ekosistem hizmetleri sunan önemli bir kaynaktır (Baykal ve Baykal, 2008).

1.3. Çevresel Sorunların Nedenleri

Ekolojik sistemin bozulması, çevre sorunlarının ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Ekosistemin bozulmasındaki en büyük etken ise sanayileşme olarak görülmektedir. Sonsuz olarak düşünülen doğal çevrenin kâr etme amacıyla kullanılması, çevre sorunlarını ortaya çıkarmaktadır. Sanayi toplumu, insanları doğal yaşamından kopararak doğaya karşı sorumluluklarını kaybetmesinde büyük rol oynamaktadır (Görmez, 2007).

Bununla birlikte çevre sorunlarının oluşmasında birçok faktörün etkisi bulunmaktadır. Bu önemli faktörler; insan faaliyetleri, artan nüfus, fosil yakıt kullanımı, iklim değişikliği, teknolojik gelişmeler ve çevresel düzenlemelerin yetersizliğinden oluşmaktadır.

Başlangıçta, kirlilik basit bir sorun olarak görülse de, daha sonra ekosistemin bozulması ve canlıların tehlikede olmasıyla birlikte çevresel sorunlar doğal çevreyi ne şekilde etkilediği üzerine araştırmalar yapılmıştır. Sanayi Devrimi öncesi dönemde, doğal çevreyi olumsuz etkileyen faktörler arasında savaşlar ve yoğun nüfusun belirli bir bölgeye toplanması etkili olmuştur. Örneğin, Romalılar'ın savaş gemileri yapmak için ağaç kesimi gibi faaliyetler çevreyi olumsuz etkileyen örnekler arasında sayılabilir (Duru, 1995).

Çevre sorunları, hem yerel ve bölgesel hem de uluslararası boyutta son derece önem kazanmıştır. Bu bağlamda çevre sorunlarının ülkelerin sınırlarını aşmasıyla birlikte uluslararası çabaların devreye girdiği görülmektedir. Yapılan uluslararası faaliyetler (Akalin, 2014);

- Stockholm Konferansı (1972),
- Brundtland Raporu (1987),
- Rio Konferansı (1992),
- İstanbul Habitat II Konferansı (1996),
- Kyoto Protokolü (1997),
- Johannesburg Konferansı (2002),
- Rio De Janeiro Konferansı (2012)'dir.

Belirtildiği gibi çevre konusu, tüm dünyayı ilgilendiren bir sorun haline gelmektedir. Bu sorunlara neden olan faktörler kentleşme, sanayileşme ve nüfus artışı gibi başlıklar altında toplanılabilmektedir.

1.3.1. Kentleşme

Kentleşme, nüfus artışı ve sanayileşmeyle birlikte kentlerde yaşayan nüfusun çoğalması anlamına gelmektedir (Yılmaz, 2004). Kentlerdeki yaşam standartları kırsaldaki yaşam şartlarından farklıdır. Kentleşme süreci toplumda değişimleri beraberinde getirmektedir. Sanayi Devrimi'yle birlikte toplumda değişmelerin ve yeni bir yaşam tarzının doğması kentleşmeyi ortaya çıkarmaktadır. Kentleşmenin artması ile

yeni hassasiyetler ortaya çıkmaktadır. Bu hassasiyetlerden biri çevre sorunlarını oluşturmaktadır. Çevre sorunlarının çok yoğun görüldüğü yerler kentlerdir (Görmez, 2007). Kırsal alanlardan kente göç eden insanların artışı, yeni yaşam alanlarının kurulmasına neden olmaktadır. Bu durum, kentlerdeki nüfus artışı, ekonomik değişim ve sosyal dönüşüm gibi birçok etkileyici faktörle birlikte kentleşmeyi hızlandırmaktadır. Fakat bu göçler plansız gerçekleştiği için düzensiz yaşam alanlarını ortaya çıkarmaktadır. Kentleşmenin çevre sorunu haline gelmesinin sebebi kontrolsüz göçlerin gerçekleşmesinden kaynaklanmaktadır (Yılmaz ve Çiftçi, 2011).

Kentleşme, çevreyi çeşitli yönlerden etkilemektedir. Kentler, ticari yollara yakınlığı ve stratejik konumlarına göre büyümektedir. Bu büyüme ile beraber artan nüfus, endüstri ve kirlenmeler insan sağlığı için büyük önem taşımaktadır (Deniz, 2009). İnsan hayatını devam ettirirken hava ve çevre temizliği kırsal alanlarda olduğu gibi kentte yaşayan insanlar için de oldukça önemlidir. Kentleşme süreci üç bölümde gerçekleşmektedir. Bu süreçler geçiş, dönüşüm ve değişimden oluşmaktadır. Yaşam alanlarının kırsal alanlardan kentlere doğru geçmesi toplum yapısında büyük değişime neden olmaktadır. Böylece kentleşme sadece fiziken bir değişiklik olmayıp, toplumsal yapıyı da değiştiren bir süreç haline gelmektedir (Keleş, 1994).

Birleşmiş Milletler raporuna göre kent nüfusunun hızla artmasında itici ve çekici güçlere bağlanmaktadır. İtici güçlere bakıldığında, yetersiz eğitim seviyesi, kıtlık, yoksulluk ve sağlık alanındaki yetersizlik yer almaktadır. Çekici güçlerde ise modernizm ve teknoloji yer almaktadır (Koçak ve Terzi, 2012). Güçlerin neden olduğu kentleşme birçok soruna yol açmaktadır. Bu sorunlara bakıldığında (Ertürk, 1998);

- Trafik sorunları,
- Hava kirliliği,
- Nüfusun artışıyla alt yapının artarak gecekondulaşma,
- Tasarrufun düşerek tüketimin artması,
- Yeşil alanların imara açılması örnek gösterilebilir.

1.3.2. Sanayileşme

1760 yıllarına doğru Sanayi Devrimi'nin başladığı görülmektedir. Sanayi Devrimi'nden sonra olaylar refah düzeyini yükseltici yönde olduğundan doğal dengeler bozulsa da gelişme aynı şekilde devam ettirilmektedir. Gelişmiş ülkelerde sanayinin yaygınlaşması ve teknolojinin gelişmesi ile birlikte doğal çevreyi kirlüten yeni kirleticilerin çoğaldığı görülmektedir. Çoğalma ile beraber yeni tehlikeler ortaya çıkmaya başlamaktadır (Halkman, Atamer ve Ertaş, 2000). Bu durumun sadece gelişmiş ülkelerde oluşan bir sorun değil sanayileşen her ülkenin sorunu haline geldiği görülmektedir. 1960 yıllarında ise çevre sorunu gittikçe büyümeye devam etmektedir. Bu sorun sınırlar dışına çıkmaya başlamasıyla birlikte uluslararası çabaların devreye girdiği görülmektedir. Uluslararası ilk adım 1972 yılında bir araya gelen Birleşmiş Milletler İnsan ve Çevre Konferansı'nda atılmıştır. Konferansta az gelişmiş ülkeler arasındaki farkların giderilmesini, bu sağlanamazsa çevre koşullarının iyileşemeyeceği söylenilmektedir (Sipahi, 2010).

Çevre sorunlarındaki artış Sanayi devrimiyle birlikte giderek hızlanmıştır. Sanayi alanındaki faaliyetler, makine gücünü kullanarak daha kısa zamanda daha fazla üretim yapmaktadır (Karaca, 2007). Üretim faaliyetleri esnasında karbon salınımı ortaya çıkmaktadır. Üretim sürecinde karbon salınımının ortaya çıkma nedeni fosil yakıtların kullanımı, taşımacılık, malzeme üretimi ve işleme gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır. Bu faktörler karbon salınımını açığa çıkaran ana kaynaklardır. Karbon salınımını en aza indirmek için enerji verimliliği önlemleri, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve atık yönetimi gibi tedbirlerin alınması gerekmektedir. Fakat sanayi üretim sırasında çıkan atıklarının doğaya atılması, yaşam kalitesini düşürmektedir. Teknolojik gelişmelerle birlikte sanayileşme, doğal çevrenin hızlı tükenmesine yol açmaktadır. Sanayi ve çevre arasındaki ilişkide gereken önlemler alınmadığı zaman doğa üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır (Doğan, 2013).

Sanayileşme süreci, insanların doğaya hâkim olma düşüncesiyle hareket etmesi sonucunda çevre sorunlarının meydana gelmesine neden olmaktadır. Teknoloji ile birlikte gelişen sanayileşme ortaya kirlilik ve doğal kaynakların sömürülmesi gibi sorunlar çıkarmıştır (Alagöz ve Yılmaz, 2001). Sanayileşme ile birlikte ortaya çıkan sorunlar, toplumların sanayileşmeye karşı olumsuz tutumlarına sebep olmaktadır. Örneğin,

1986'da Çernobil Santrali'nde meydana gelen kazada insan sağlığını etkileyen radyo aktif maddelerin ortaya çıkma olasılığı santrallere karşı tavır alınmasında en büyük etken olarak yer almaktadır. Sanayileşmenin çevreyi olumsuz etkilemesinin nedenlerini (Erkan, 2004);

- Doğal kaynakların plansız tüketilmesi,
- Arıtmanın maliyetli olması nedeniyle üretim sonunda sıvı, katı ve gaz şeklindeki atıkların oluşması,
- Yakıtların kirlenme oranlarının yüksek olması,
- Endüstriyel işletmelerin kurulum alanlarının yanlış yerde olması,
- Sanayileşmenin fazla olduğu alana gerçekleşen göç sayısının fazla olması,
- Üretim sırasında eski teknolojinin kullanılması,
- Üretim sonrasında ortaya çıkan ambalaj atıkları olarak sıralayabiliriz.

1.3.3. Nüfus Artışı

Çevre sorunlarının ortaya çıkmasının en büyük nedenlerinden biri de nüfus artışıdır. Bu artış çevreyi doğrudan etkilemektedir. Nüfus artışının getirdiği sorunlar, sadece dünya üzerindeki insan sayısının hızla artmasıyla ilgili değildir; aynı zamanda var olan doğal kaynakların artan nüfusla birlikte tükenme riskiyle karşı karşıya olmasıyla ilgilidir (Yaylı, 2012). Bu durum, insanların yaşam standartlarını sürdürebilmek için daha fazla kaynağa olan ihtiyaçlarının artması ve doğal kaynakların sınırlı olmasıyla bağlantılıdır. Tüm canlıların yaşamını devam ettirmesi için belirli niteliklere (sıcaklık, su, besin, oksijen vb) sahip olması gerekmektedir. Var olan nitelikler, çevrenin kalitesini belirleyen önemli faktörlerdir (Wright, 2008).

1800'lü yıllarda nüfus, kontrollü biçimde devam ettirilmiştir. İnsanların ölmesine sebep olan çiçek hastalığı, kızamık, kolera, difteri gibi hastalıklar çocuklar ve bebekler üzerinde etkisinin çok büyük olduğu bilinmektedir. Ölümcül olan bu hastalıklar nüfusun artmasını engellemiştir. Sanayi devrimi sayesinde gelen refah artışı ile birlikte hastalıkların tedavi edilmeye başlandığı görülmüştür. Böylece nüfus sayısında önemli miktarda artış görülmeye başlanmıştır (Wright, 2008). 1800'lü yıllarda dünya nüfusunun bir milyara ulaştığı izlenmektedir. Dünyada görülen bu nüfus artışı da çeşitli sorunları

beraberinde getirmiştir. Nüfus artışının neden olduğu en önemli olumsuz sonuç, nüfusun kentlere doğru yığılmasıdır. Dünya nüfusunun %60'ından fazlası kentlerde yaşamaktadır (Üstünel, 1987).

Nüfus artışının çevrenin kirlenmesinde önemli bir unsur olduğu uzmanlar tarafından araştırılarak dünya nüfusunun 2030'lu yıllara gelindiğinde sekiz milyarı bulacağı öngörülmektedir. Bu hızlı nüfus artışı doğal kaynakların zamanla azalması ve çevresel sorunların büyüklüğü hakkında bilgi vermektedir. Kaynakların insanlar tarafından devamlı kullanılması çevrede düzeni bozmaktadır. Nüfus artışının çevreyi olumsuz etkilemesinin nedenlerine bakıldığında (Collodi and M.Cormack, 2009);

- Sınırlı olan kaynakların zamanla daha fazla insan ile paylaşılmak zorunda kalınması,
- Daha fazla insanın tüketimiyle ortaya çıkan atık miktarının artması, orman arazilerinin yeni yerleşim alanı olarak kullanılması,
- Özellikle az gelişmiş ülkelerin çevre sorunlarını önemsememesi olarak sıralayabiliriz.

2. EKOLOJİK AYAK İZİ VE KAPASİTE KAVRAMI

İnsanlar, temel ihtiyaçlarını doğadan karşılamaktadır. Fakat insanlar ihtiyaçlarını karşılarken doğanın ne kadar etkilendiğini fark edememektedir. Her bir bireyin, dünya üzerinde etkisi bulunmaktadır. Üretim ve tüketim faaliyetleriyle ortaya çıkan etkilerin tümü ekolojik ayak izini oluşturmaktadır. Ekolojik ayak izi, insanların yaşamaları için gerekli olan kaynakları üretmek ve atıkların bertaraf edilmesi için kullanılan biyolojik alana karşılık gelmektedir (Kaypak, 2013). Ekolojik ayak izinin sosyal çevre ve birçok alanda sürdürülebilirlik bakımından önemi oldukça fazladır. Bu sebeple ekolojik ayak izini doğru ele almak, anlamak ve yorumlamak için yapılan tüm araştırmalar büyük önem taşımaktadır.

2.1. Ekolojik Ayak İzinin Ortaya Çıkışı

Canlıların doğaya olan bağımlılığı binlerce yıl öncesine dayanmaktadır. İnsanlar doğayı sınırsız bir kaynak olarak görmektedir. Yapılan tüketimlerden meydana gelen atıkların doğaya bırakılması sonucu ve insanların doğadaki yaşam sürelerinin

bilinmezliği ekolojik ayak izi kavramının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ekolojik ayak izi kavramı ile birlikte dünya kapasitesinin ne durumda olduğunu ve kullanılabilecek kaynakların miktarını öğrenmek mümkündür. Buna bağlı olarak plansız tkedin azalması için çözümler üretilmektedir (Tosunoğlu, 2014). İnsanlar ekolojik sistemi olumsuz etkilemediği sürece doğal kaynakların kullanımı sürdürülebilir. Sürdürülebilirliğin asıl temeli ise, doğal kaynakların ne kadar tüketildiğinin hesaplanmasıdır. Ekolojik ayak izi hesaplamaları, doğanın ne miktarda zarar gördüğünü ve ortaya çıkan sonucu göstermektedir.

Ekolojik ayak izi 1990'lı yıllarda ilk kez William Rees ile Mathis Wackernagel tarafından yapılan çalışmalarla literatüre kazandırılmıştır. Wackernagel 1994 yılında yayınladığı doktora tezinde kavram ve hesaplama yöntemlerini ilk kez gerçekleştirmiştir. William Rees ve Mathis Wackernagel'in 1996'da birlikte yayınladıkları "Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth" isimli kitabında ekolojik ayak izi kavramı ve sürdürülebilirlik arasında bulunan ilişkiyi açıklamaktadırlar (Wackernagel & Rees, 1996).

Ekolojik ayak izi bireylerin, toplulukların veya faaliyetlerin doğal kaynakları tüketme, enerji kullanma, atık üretme ve karbondioksit emisyonu gibi etkileşimlerinin sonucunda ortaya çıkan çevresel etkiyi ölçen bir kavramdır. Bu kavram, kaynak yönetimi ve mevcut teknolojiyi ilişkilendirmektedir. Ayrıca insan faaliyetlerinin çevresel etkisini değerlendirip sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmayı sağlamaktadır (Olu, 2023). Ekolojik ayak izi, bir insanın yaşamını devam ettirebilmesi için kullanmış olduğu biyolojik alanı ifade etmektedir. Biyolojik kapasite, coğrafi bir bölgenin yenilenebilir doğal kaynaklarını üretme yeteneğini ifade eden bir göstergedir. Bir bölgenin biyolojik kapasitesi, balıkçılık sahası, otlak tarım arazisi ve orman gibi alanları ile bu alanlardaki toprak veya suyun üretkenliği gibi faktörler tarafından belirlenmektedir. Biyolojik kapasite, ekolojik ayak izi gibi birimlerle hesaplanmakta ve genel olarak küresel hektar (kha) olarak ifade edilmektedir (WWF, 2012).

2.2. Ekolojik Ayak İzinin Hesaplanması

Ekolojik ayak izinin hesaplanması iki temelden oluşmaktadır. Birincisi, tüketilen kaynakların ve üretilen atıkların izlenebilmesi esasına dayanmaktadır. İkincisi ise, atıkların bertaraf edilmesi için gerekli olan biyolojik üretken alanın ölçülmesidir. Bu dayanaklar temelinde hesaplanan ekolojik ayak izi doğal kaynakların ne kadar tüketildiğini göstermektedir. Bu ayak izinin hesaplanmasında kendi bileşenleri olan farklı alanlar kategorize edilmektedir. Bu alanlar tarım arazisi, karbon, otlak alan, balıkçılık sahası, orman ve yapılandırılmış alan ayak izi olarak ayrılmaktadır. Ekolojik ayak izi hesaplama formülü (Kaypak, 2013):

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

Ekolojik ayak izi hesaplamaları, bireylerin, toplumların ve kuruluşların çevresel etkilerini değerlendirmek ve sürdürülebilirliği artırmak için kullanılan önemli bir araçtır. Ekolojik ayak izi hesaplamaları (Tosunoğlu, 2014);

- Çevre üzerindeki insan etkisini değerlendirme,
- İnsanların, kentlerin, ülkelerin ne miktarda biyolojik üretken alanını kullandığı,
- Meydana gelen atıkların bertaraf edilmesi için gereken su ve toprak alanlarının büyüklüğü ve
- Biyolojik üretken alan miktarlarının hesaplanması yönünden büyük önem taşımaktadır.

Ülkelerde ekolojik ayak izinin hesaplanmasının pek çok açıdan önemi bulunmaktadır. Bu hesaplama, insan faaliyetlerinin dünya üzerindeki etkilerini ölçmek için kullanılmaktadır (Dinç, 2015). Ekolojik ayak izi, atıkların bertaraf edilmesi için gerekli olan su ve kara alanlarının büyüklüğünü ve tüketilen biyolojik üretken alanları göstermektedir. Bu hesaplama sonucunda bir kişinin tüketmiş olduğu doğal kaynakların yeniden üretilmesi için gerekli olan deniz ve kara sahasının ölçülmesiyle olası hale gelmektedir.

2.3. Ekolojik Ayak İzinin Bileşenleri

Ekolojik ayak izinin hesaplanmasında farklı bileşenler kullanılmaktadır. Bu bileşenler; karbon ayak izi, orman ayak izi, yapılandırılmış ayak izi, tarım arazisi ayak izi, balıkçılık sahası ayak izi, otlak alan ayak izidir.

2.3.1. Karbon Ayak İzi

İnsanlar, ihtiyaçlarının büyük bir kısmını doğal kaynaklar sayesinde karşılamaktadır ve doğanın üzerinde büyük etkileri bulunmaktadır. Meydana gelen bu etkilerin hesaplanması için birçok hesaplama yöntemi geliştirilmiştir (Dinç, 2015). Karbon ayak izi, küresel ısınmanın gerçekleşmesine neden olan CO₂ salınımının doğal kaynaklar ve ekosistemler üzerindeki etkisini ölçmek için kullanılmaktadır. İnsanların ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yapmış olduğu tüketim etkilerinin belirlenmesi karbon ayak izi analizi ile gerçekleştirilmektedir (Şahin ve Onurbaşı Avcıoğlu, 2016).

Karbon ayak izinin hesaplanması en çok orman alanı üzerinden hesaplanmaktadır. Orman arazilerinin verimliliği salınan karbonu depolamak için yetersiz kaldığında ekolojik açık meydana gelmektedir (WWF, 2012). Ekolojik açık kaynakların tükenmesine, biyoçeşitliliğin azalmasına ve aşırı iklim olaylarının meydana gelmesine sebep olmaktadır. Kısacası tüm canlıların yaşam alanlarını daraltmaktadır.

Karbon ayak izi, ülkede kullanılmış olan fosil yakıtlar sonucunda meydana gelen salınımlar, ürünlerin üretiminde salınan karbon ve ülkelerin ticaret aşamalarında ortaya çıkan salınımlarını içermektedir. Atmosferde meydana gelen en önemli sera gazlarının başında karbondioksit gelmektedir. Bu durum en tehlikeli çevre problemlerinin başında gelmekte ve iklim değişikliğine neden olmaktadır.

2.3.2. Tarım Arazisi Ayak İzi

Tarım ayak izi, tarım ürünlerinin yetiştirilebilmesi için gerekli olan arazinin büyüklüğü ve verimliliğini göstermektedir. Bu ayak izi, dünyanın en büyük ikinci ayak izidir. İnsanların talep ettikleri ihtiyaçlarını karşılayan gıda, lif, kauçuk, hayvan yemi ve yağ bitkileri tarım ayak izini oluşturmaktadır. Tüketilen ürünler, üretilmiş olan miktardan fazla olmamalı ve tarımın kapasitesinin üzerine çıkmamalıdır. Tarım ayak izinin göstergesine bakılıp küresel bir açlıktan bahsedilmemelidir. Ekolojik Ayak İzi bileşenleri,

kaynak tüketimi ve atık üretimiyle ilgili olduğu için bir ürünün tüketimiyle ulusal kapasitenin ilişkisini incelemekte ve toplumlar arasındaki dağılımı göstermektedir (WWF, 2012). Tarım ayak izine bakıldığında küresel ölçekte açık olmaması, tarım alanındaki uygulamaların ekolojik dengeyi bozmadığı anlamına gelmemektedir.

Dünyada kişi başına düşen tarım arazisi ayak izi, 2011 yılı itibariyle yapılan hesaplama sonucunda 0,56 kha/kişi olarak bulunmuştur. 2015 yılında Küresel Ayak İzi Ağı (Global Footprint Network)'nın yayınladığı rapora göre; 2011 yılından itibaren arazi kullanım türlerine göre ekolojik ayak izinin tüm bileşenlerinin dahil edildiği kişi başına toplam biyolojik kapasitenin 1.72 kha ve kişi başına toplam ekolojik ayak izinin ise 2.65 kha olarak ölçüldüğü görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre 0,56 kha/kişi olan tarım arazisi ayak izi, %20'lik bir oranla ekolojik ayak izi hesaplamaları içerisinde karbon ayak izinden sonra en büyük bileşen olmaktadır.

2.3.3. Orman Ayak İzi

Orman ayak izi, orman kaynaklarının kullanımı ve ormanların yönetimiyle ilgili olarak hesaplanmaktadır. Bu hesaplama, ahşap ürünlerinin, yakma amaçlı tüketilen ağaçların, kereste ve selüloz miktarının yanı sıra, ormanların yenilenmesi ve sürdürülebilir yönetimi gibi faktörleri de ele almaktadır. Orman ayak izi, ormanların nasıl kullanıldığına dair bir ölçüdür ve orman kaynaklarının sürdürülebilir şekilde kullanılması ve korunması için önemli bir göstergedir. Bu hesaplama insanların ormanlara karşı olan taleplerini ölçmektedir (Ulucak, Aksoylu ve Boztosun 2015). Orman alanlarının bütünlüğünün bozulması, orman planlamalarının ve yönetiminin örtüşmemesi, iklim değişikliği gibi eksiklikler orman yönetiminin yetersizliği olarak belirlenmektedir. Bu problemlerin çözülmesi için orman ayak izinin hesaplanması, elde edilen veriler sonucunda orman yönetiminin güçlendirilmesi ve gelecekte yapılacak planların uygulanması bakımından oldukça önem taşımaktadır.

2.3.4. Yapılandırılmış Alan Ayak İzi

Konut, ulaşım, endüstriyel yapılar ve arazilerin yüzölçümü hesaplamaları yapılandırılmış alan ayak izini oluşturmaktadır (Kitzes, 2007). Bu ayak izi diğer ayak izlerine göre daha zor hesaplanmaktadır. Bunun nedeni yolların ve altyapıların dağınık

olmasından kaynaklanmaktadır (WWF, 2012). İnsanlar en verimli alanlara yerleştiği için yerleşim alanlarının verimli alanların yerini aldığı kabul edilmektedir (Kitzes, 2007). Yapılaşmaların tarım arazilerinin yerini almasıyla, tarım ürünlerinde azalmalar meydana gelmektedir. Böylece başka ülkelere bağımlılıkta artış gözlemlenmektedir. Plansız yapılaşma birçok ekolojik problemleri beraberinde getirmektedir. Bu problemlerden bazıları; habitat kaybı, ekosistemin bozulması, su kaynaklarında oluşabilecek sıkıntılar, hava kirliliği ve doğal kaynakların tükenmesidir. Bu nedenlerle, planlı ve sürdürülebilir bir şekilde yapılaşma ve kentleşme, ekolojik dengeyi korumak ve doğal kaynakları sürdürülebilir bir şekilde kullanmak için önemlidir.

2.3.5. Otlak Alan Ayak İzi

Süt, et, yün ve deri ürünlerinin üretilmesi amacıyla yapılan hayvancılık alanının hesaplanmasıdır. Yaklaşık olarak dünya çapında 3,5 milyar otlak alan bulunmaktadır. Bu alanlar doğal, yarı doğal otlak ve mera alanı olarak adlandırılmaktadır. Otlak alan ayak izi hesaplaması, ülkede bulunan hazır hayvansal yem miktarını, bir yıl boyunca hayvanların gereksinim duyduğu tüm otlak alanlarından elde edilen yem miktarıyla karşılaştırarak yapılmaktadır (Kitzes, 2007).

Otlak alanlarının yanlış kullanılması toprağın verimsizleşmesine ve erozyona sebep olmaktadır. Ayrıca meraların tarım alanlarına çevrilmesi biyolojik çeşitlilik açısından problemlere neden olmaktadır (WWF, 2012). Artan ahır hayvancılığı, ilaç kullanımı ve meydana gelen atıkların doğada oluşturacağı kirlilik gibi sorunlar otlak alan ayak izi hesaplanmasına dâhil edilmemektedir.

2.3.6. Balıkçılık Sahası Ayak İzi

Balıkçılık sahası ayak izi, tüketilmiş balıkların ve deniz ürünlerinin yaşayabilmesi için gerekli olan tatlı su ve deniz alanlarını ifade etmektedir. Bu ayak izi balıkçılığın gerçekleşmesi için en gerekli birincil üretim hesaplamalarına dayanmaktadır (Yıldız, 2014). Birincil üretim ihtiyacı su ürünlerine göre değişmektedir. Balıklar diğer deniz ürünlerine göre besin zincirinin en üst kısmında yer almaktadır. Bu nedenle balıklar birinci üretim girdisidir. Böylece daha fazla ayak izi oluşturmaktadır.

3. EKONOMİK BÜYÜME

Ekonomik büyüme, bir ekonomide belirli bir zaman içerisinde mal ve hizmet üretiminde artış olması anlamına gelmektedir. Bu kısımda ekonomik büyüme kavramı ele alınmakta ve ekonomik büyüme teorileri incelenmektedir.

3.1. Ekonomik Büyüme Kavramı

Ekonomik büyüme kavramı, kişi başına düşen gelirin artması ile bireylerin daha çok mal ve hizmet talep ederek refah seviyelerinin yükselmesini ifade etmektedir. Herhangi bir ülkenin üretimindeki artış ya da azalış GSYH (Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla) 'da ki değişimler ile anlaşılmaktadır (Turan, 2008). Ekonomik büyüme, herhangi bir ülkenin üretim hacmindeki sürekli artış olarak açıklanmaktadır. Üretim hacminin yapısı ve kapasitesi, üretim olanakları eğrisi ile incelenmektedir. Üretim olanakları eğrisinin sağa kayması büyümeyi belirtmektedir. Söz konusu büyüme; işgücünün artması, teknolojik gelişmeler ve sermaye mallarının artması gibi durumların gerçekleştirilmesi ile gösterilmektedir.

Bir ekonominin, gayri safi yurtiçi hasılasının enflasyondan arındırılmış olarak bir yıldan diğerine artması, ekonomik büyümeyi göstermektedir. Gelir dağılımı, eğitimin kaliteli hale gelmesi, altyapı çalışmalarının gelişmesi, genel olarak toplum refahının artması ekonomik büyümeyi gerçekleştirmektedir. Gerçekleşen büyüme gayrisafi yurtiçi hâsılada belirli bir zamanda ortaya çıkan artışlarla ölçülmektedir. Bu ölçümde gayri safi yurtiçi hâsılanın kullanılmasının nedeni, fiziksel üretim artışındaki miktarın ölçülebilmesidir (Eğilmez, 2019).

Ekonomik büyüme mikro ve makro açıdan incelenmektedir. Mikro açıdan incelenen büyüme, bir işletmenin üretim faktörleri ve diğer girdileri ile elde edilen çıktılarının ilişkisini ifade etmektedir. Mikro açıdan büyüme, şirketin kârlılığını, üretkenliğini ve verimliliğini artırmayı hedeflemektedir. Bu durum, bir şirketin Pazar payını genişleterek ve daha fazla ürün ve hizmet üreterek gerçekleşebilir. Mikro düzeyde büyüme, yatırım, rekabetçilik, inovasyon ve işletme yönetimi gibi faktörleri içermektedir. Makro açıdan incelenen büyüme ise, bir ekonomide kullanılan sermaye, emek, doğal kaynaklar ile elde edilen gayrisafi yurtiçi hasılanın ilişkisini ifade etmektedir (Eğilmez,

2019). Bu durum bir bölgenin veya ülkenin genel refahını ve büyümesini yansıtmaktadır. Makro açıdan büyüme, GSYİH büyüme hızıyla ölçülmekte ve yatırım, üretim, tüketim, ihracat ve ithalat gibi göstergeleri içermektedir. Makro büyüme, gelir seviyesinin yükselmesi, istihdam artışı, yaşam kalitesinin yükselmesi gibi olumlu etkileri beraberinde getirmektedir.

3.2. Ekonomik Büyüme Teorileri

Literatürde ekonomik büyüme modellerinin yıllar içerisinde geliştirildiği görülmektedir. Farklı görüşlere göre ekonomik büyüme teorileri; klasik teoriler, neoklasik teoriler, içsel büyüme teorileri ve ekolojik (biyofiziksel) teoriler olarak sınıflandırılmaktadır. Aşağıda sınıflandırılmış olan bu modeller, kurucuları ve modeller hakkında genel bilgiler içermektedir.

3.2.1. Klasik Teoriler

Klasik büyüme teorileri 18. ve 19. yüzyıllarda ekonomik büyümenin temellerini açıklamak amacıyla ortaya çıkan teorik yaklaşımlardır. Klasik teoriler ilk sistemli büyüme teorisi olmaktadır. Klasik teoriler büyüme konusunda temel ilkelerin anlaşılmasına ve yönetim biliminin gelişmesine önemli katkılar sağlamıştır. Bu katkılar aşağıda gösterilmektedir (Ekinci, 2019):

- Yönetimin temel ilkeleri geliştirilmiştir.
- Verimlilik ve çalışma programlama ilkeleri açıklanmıştır.
- Günümüzde kabul edilen yönetim süreçlerini, fonksiyonlarını ve becerilerini tanımlamıştır.
- Yönetim teorileri alanında daha sonraki gelişmelere zemin hazırlamıştır.

Sanayi devrimi ile birlikte liberal akımın doğuşu önem kazanmıştır. Klasik iktisat temsilcileri Adam Smith, David Ricardo ve Robert Malthus ekonomik büyüme konusunda literatüre önemli çalışmalar kazandırmıştır.

Adam Smith, klasik iktisadın fikri temellerini 1776'da çıkarmış olduğu “Ulusların Zenginliği” kitabıyla atmaktadır. Bu çalışmada; ülkelerin zenginleşmesi için iş bölümünü önemli bir faktör olarak değerlendirmektedir. Smith’e göre; emek gücünün ve bu güç kullanılırken geliştirilen bireysel yeteneklerin rolü ekonomik büyüme için oldukça önem

teşkil etmektedir. Adam Smith, ulusal zenginliğin temel kaynağının iş bölümü olduğunu belirtmekte ve iş bölümü ile birlikte emeğin artış göstereceğini öngörmektedir (Özsağır, 2008).

Adam Smith, klasik iktisadın öncülerinden biridir ve ekonomik büyümenin en önemli faktörünün iş bölümü olduğunu savunmaktadır. Adam Smith'in görüşlerine göre; iş bölümü, uzmanlaşmada, görevlerin yerine getirilmesindeki bilinçte ve verimliliğin artmasında önemlidir ve bu süreçler doğru yerine getirildiğinde üretim artışlarına katkı sağlamaktadır. Sanayileşme sürecinde iş bölümü ve emek gücü talebinde artışa neden olmakta ve verimliliği yükselttiği görülmektedir (Aytekin, 2017). Ekonomik büyümenin temel kaynağının emek olduğunu savunan A. Smith, artan iş bölümü ile işçilerin belirli görevlere odaklanmasını sağlayarak üretimde etkinliği ve toplam üretimi arttırmaktadır.

Adam Smith sistematik bir büyüme modeli ortaya koyamamaktadır ancak ulusların büyüme sürecini ekonomik büyüme ile ilişkilendirmektedir. Büyümenin temel kaynağının uzmanlaşma düzeyi olduğunu savunmaktadır. Uluslar belirli bir alanda uzmanlaşma gerçekleştirdiklerinde ülke içinde avantajlara sahip olmaktadır. Ülkeler iyi yaptıkları ürünün üretime ağırlık verdikleri durumda teknolojik gelişme hız kazanmaktadır (Yıldırım Bayraktar, 2009).

David Ricardo, sanayi devrimi sırasında 1817 yılında "Ekonomi Politiğin ve Vergilendirmenin İlkeleri" isimli bir kitap yayımlamıştır. Bu kitapta makinelerdeki teknolojik gelişmelerin işçi sınıfı hariç tüm sınıflar için olumlu sonuçlar yarattığını anlatmaktadır. Ricardo teknolojik gelişmelerin ardından emek miktarının azalacağından ve gelirin ürünlerin fiyatını düşüreceğinden bahsetmektedir. Bu durumun bireylerin reel gelirlerinde artışa ve refah seviyelerinde yükselişe sebebiyet vereceğini öngörmektedir (Ricardo, 2007). David Ricardo'nun büyüme modeline göre; büyüme önce kendiliğinden ve otomatik bir biçimde gerçekleşmektedir, ardından ise ekonomi durgunluğa girmektedir.

Ricardo'nun çalışmalarındaki temel amaç, toplumdaki farklı sınıfların teknoloji üzerindeki etkisini incelemektir (Fikirli ve Çetin, 2017). Ricardo'nun iktisadi analizinin temelinde topraktan elde edilen ürünlerin kar, ücret ve rant biçiminde sınıfsal ayrımının belirlendiği prensipler yer almaktadır. Topraktan kazanılan ürünlerin geliri ücret, kar ve rant olarak üç sınıf arasında paylaşılmaktadır. Ücretler, emek faktörünün karşılığı olarak

işçilere ödenen miktarı ifade etmektedir, rant ise toprak sahiplerine ödenen bedeli temsil etmektedir. Ricardo'nun teorisi temelde sermaye birikimi üzerinde toplanmaktadır. Aynı zamanda gelir modeli dağılımını da esas alan Ricardo'nun büyüme analizi iki temel ilkeye dayanmaktadır. Birinci ilke, toprak sahiplerinin toplam hasıladan aldıkları payı açıklamakta, ikinci ilke ise toplam hasıladan geriye kalan kısmın ücret ve kar olarak nasıl dağıtılacağıyla ilgilenmektedir (Kapucu ve diğerleri, 2010).

David Ricardo, iktisadi büyüme sürecinde üretim girdileri arasında dağılımı belirleyen kanunları incelemesi sonucu kendi adını taşıyan büyüme teorisini kurmuştur. Ricardo'nun iktisadi büyüme teorisinin ana başlıkları aşağıdaki gibidir (Aksu, 2014):

- Tam rekabet,
- Tam istihdam,
- Tarımda azalan verimler kanunun geçerli olması,
- Devletin ekonomik hayata müdahale etmemesi,
- Sanayide artan verimler kanununun geçerli olması,
- Ücretler kısa dönemde emek, arz ve talebe bağlı iken uzun dönemde asgari geçim düzeyine bağlı olması.

Ricardo'nun büyüme modelinin işeyişinde modele azalan verimler kanunu eklenerek Adam Smith'in büyüme teorisindeki açıkların kapatıldığı görülmektedir. Ricardo, ekonomik ilerlemenin sermaye birikimine ve sermaye birikiminin emeğin üretkenliğine bağlı olduğunu savunmaktadır (Bilen, 2010). Bu teori, sermayenin önemini vurgulayarak ekonomik büyümenin temel faktörlerinden en önemlisinin sermaye birikimi olduğunu ortaya koymaktadır. Ricardo, teknolojik gelişmenin ve uluslararası ticaretin ekonomik büyümenin artmasına yol açacağını ancak teknolojik gelişmelerin işsizliğe neden olması sebebiyle büyümeyi olumsuz etkileyeceğini öngörmektedir (Erdoğan ve Canbay, 2016).

Robert Malthus, ekonomik büyüme üzerinde etkili olan faktörler olarak tasarruf artışını, nüfus artış hızını ve teknolojik yenilikleri göstermektedir. Malthus ekonomik büyümenin uzun dönemde duracağını belirtmektedir. Genellikle ülkenin kalkınmasıyla servet arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu gözlemlenmektedir. Refah seviyesinin

artması, ülkenin kişi başına düşen gelir seviyesinin yükselmesiyle ilişkilendirilmektedir. (Berber, 2019).

J.S.Mill ekonomik büyümeyi dört grupta ele almaktadır. Birincisi nüfusun hızlı bir şekilde artması ve teknoloji ile sermayede artış görülmemesi durumudur. İkincisi, sermayenin nüfus artış hızından daha hızlı bir şekilde artması durumu, ücretlerde artışa neden olarak işçilerin refah seviyelerini yükseltmesidir. Üçüncü faktör, nüfus artış hızının ve sermayenin aynı oranda artmasıdır. Dördüncü faktör ise, teknolojinin yüksek olması durumudur. Böylece teknoloji yükseldiğinde üretim artmakta ve kiralara düşmektedir. Bu durumda kâr oranları artmaktadır (Berber, 2019).

Klasik teoride ekonomik büyüme varsayımları aşağıdaki gibidir. Ekonomik büyümede sermayenin artması için en önemli faktör kâr olmaktadır. Malthus'un teorisi geçerlidir ve ücretler işgücü arzı ve talebine göre belirlenmektedir. Ekonomi, tam rekabet ve tam istihdam koşulunda çalışmaktadır.

3.2.2. Neoklasik Teoriler

Neoklasik büyüme teorisi, 1930'lu yıllardan 1980'li yılların ikinci yarısına kadar büyüme literatüründe etkili olmaktadır. 1930 yılına kadar işletmelere yol gösteren yalnızca klasik teori olmuştur. Fakat 1929 yılında dünyada ekonomik kriz meydana gelmiş ve işletmeler başarısız sonuçlar almıştır. Bu başarısızlığın nedenleri araştırılmış ve eksik konuların incelenmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Neoklasik iktisadi düşünceye dayalı birçok büyüme teorisi oluşturulmuştur. Ancak bu teorilerden kabul göreni 1987 yılında Nobel Ekonomi Ödülü'nü hak eden Robert Solow tarafından oluşturulan büyüme modelidir (Selvi, 2017). Bu model Solow'un 1956'da yayınlamış olduğu çalışmasını temel almaktadır. Teoride ele alınan varsayımlar aşağıdaki gibidir (Atamtürk, 2007):

- Nüfus artış hızı sabittir ve modele dışsal olarak dahil edilmektedir.
- Teknolojik gelişmeler modelde dışsal olarak gösterilmektedir.
- Üretim faktörlere ölçeğe göre azalmakta, üretim fonksiyonu için ise sabit getirili bir üretim teknolojisi modellenmektedir.
- Kapalı ekonomi varsayımı bulunmaktadır.

- Devletin ekonomik düzene müdahalesi en az seviyede olmaktadır.
- Beşeri sermayede meydana gelen üretkenlik değişimleri dikkate alınmamaktadır.

Neoklasik büyüme modelinde; sermaye, emek ve teknoloji olmak üzere üç tür üretim faktörü yer almaktadır. Sermaye ve emek faktörleri birbiri için ikame edilebilmektedir. Bu nedenle bir işletmenin kullandığı emek ve sermaye faktörü başka bir işletme için kullanılamamaktadır. Ancak teknoloji faktöründe böyle bir durum meydana gelmemekte ve işletmeler aynı teknolojiyi kullanabilmektedir (Daşdemir, 2022). Neoklasik teoride azalan verimler yasası geçerli kabul edilmektedir. Ekonominin durgun olduğu dönemlerde büyümeyi gerçekleştiren unsur nüfus artışları ve teknolojik değişimlerdir. Teknolojik değişimler modele dışsal olarak eklenmekte ve ekonomik büyümenin temel belirleyicisi olmaktadır (Ünsal, 2007). Neoklasik teoride, tasarruf oranı ile durağan hale gelen sermaye-işgücü ve kişi başına düşen gelir değerleri doğru orantılı olarak ilerleme göstermektedir. Bu bağlamda tasarruf oranı daha yüksek olan bir ülke, daha az tasarruf oranına sahip bir ülkeye kıyasla sermayeyi daha yoğun bir şekilde biriktirebilmekte ve daha zengin olabilmektedir. Ancak tasarruf oranındaki yükseliş, durağan haldeki büyüme hızını etkilemez. Büyüme hızının dışsal teknolojik gelişmeler tarafından belirlenmesi, ülkelerin uzun vadede kişi başına sermaye ve gelir seviyelerinin birbirine yaklaşacağı anlamına gelmektedir. Bu görüşe "yakınsama hipotezi" adı verilmektedir (Kar ve Taban, 2003). Hipoteze göre, sermayenin işgücünden daha hızlı arttığı bir ekonomide, teknoloji sabit ve dışsal olarak kabul edildiğinde, faizin düşeceği ve geri kalmış ülkelerin daha hızlı büyüyerek diğer ülkelerin seviyesine ulaşacağı ve her ülke arasında eşitlik sağlanacağı savunulmaktadır.

Neoklasik teori, işletmelere insan faktörünün baskın güç olduğu konusunda yeni bakış açıları geliştirmekte ve insan davranışları üzerine farkındalık yaratmaktadır. Neoklasik teori, klasik teorinin yarattığı kesinlik olgusuna sahip değildir, bunun sebebi insan davranışlarına önem vermesinden kaynaklanmaktadır (Sarker ve Khan, 2013). Bu teori, yönetim ve çalışanların düşünce ve davranışlarında köklü değişiklikler geliştirmektedir bu nedenle uygulanması zor bir teoridir.

3.2.3. İçsel Büyüme Teorileri

İçsel büyüme teorisi daha çok Romer (1986) ve Lucas (1988) tarafından açıklanmaktadır (Ercan, 2002). Bu teori, neoklasik iktisadın mükemmel rekabet varsayımını kabul etmesi endişesi ile ortaya çıkmıştır. Yenilikler, sermaye ve emeğin artmasını sağlayan yeni fikirler büyümenin en önemli maddelerindendir (Nafziger, 2006). İçsel büyüme ile ilgili yapılan çalışmalarda sermaye ve teknolojinin önemi vurgulanmaktadır. Beşerî sermaye bilgi, beceri, üretim ve yeteneği ifade etmektedir. Sermayenin artış göstermesi iktisadi büyümenin artmasının temel kaynağı olmaktadır.

İçsel büyüme modelinde büyümenin en önemli etkenleri üç gruba ayrılmaktadır (Ehrlich, 1990). Mark Rosenzweig, Kevin Murphy, Gary Becker gibi beşerî sermayeyi ve nüfusu ele alanlar, Pau Romer gibi teknolojik gelişmenin piyasayı kuvvetlendirdiğini ele alanlar ve Kung-Young, Sergio Rebelo, Robert Borro, Robert King gibi kamunun rolünün büyümenin bağımsız değişkeni olarak ele alanlar olarak ayrılmaktadır. Nüfus artışı ve beşerî sermayeyi ele alan varsayımda, doğum oranları ile sermaye oranı artışının getiriye arttırdığı görüşü bulunmaktadır (Ercan, 2002). Yeni bilginin üretimi beşerî sermayenin fonksiyonu olarak kabul edilmektedir. Lucas, ekonomik büyüme sürecinde beşerî sermayenin önemli bir rol oynadığını savunmaktadır (Lucas, 1988).

Romer'e göre, ekonomik büyümenin uzun vadede olması için yeni bilginin var olması gerekmektedir. Bir ülkede yatırımların araştırma amacıyla kullanılması bilgi düzeyinde artışı meydana getirmektedir. Teknolojik gelişme büyümenin temel faktörü olarak kabul edilmektedir. Bunun yanında teknolojik gelişmeler marjinal verimliliği arttırmaktadır (Romer, 1986).

Robert Borro, büyümenin hızlanmasında önemli bir etken olarak kamu harcamalarının bulunduğunu savunmaktadır. Borro'ya göre kamu mallarının üretiminde özel kesim yetersiz kalmaktadır. Ancak hükümet politikalarının teşviği ile sağlık, eğitim gibi hizmetlerin uygunluk düzeyine erişebilmesi söz konusudur. Hükümetin kâr amacı gütmeyen sadece kamu halkının fayda sağlaması düşüncesiyle hareket etmesi ekonomik büyüme ve refah seviyesinin yükselmesinde olumlu etkiler yaratmaktadır (Ercan, 2002). İçsel büyüme teorisi, neoklasik büyüme teorisinin tam tersine teknolojik yeniliklerin ekonominin büyümesinde etkili olduğunu savunmaktadır.

3.2.4. Ekolojik (Biyofiziksel) Teoriler

Sanayi devrimiyle beraber insan etkisi ekolojik süreçlere ve doğal kaynaklara negatif etkiler yaratmaya başlamıştır. Birleşmiş Milletler, insan etkisinin çevrenin en büyük belirleyicisi olduğunu savunmaktadır ve nüfus artışı ve kentlere olan göçün devam etmesi durumunda, 2050 yılında dünya nüfusunun sadece %30 'unun kırsal yerleşim alanlarında olacağını öngörmektedir (Birleşmiş Milletler, 2019). Ekonomi ve ekoloji kavramları 20. yüzyıla kadar birbirinden bağımsız iki bilim dalı olarak görülmektedir. Ancak 1980'li yıllarda çevresel politika bakış açısında değişimler meydana gelmiştir ve sürdürülebilirlik kavramı ön plana çıkmıştır. Buna bağlı olarak ekoloji ve ekonomi bilim dalları birbirine yakınlaşmıştır. Ekolojik iktisat kavramı, 1980'li yıllarda ortaya çıkan, disiplinler arası çevreye yönelik araştırmalar yapan ve geleneksel doğal kaynaklar ekonomisine alternatif olarak ön plana çıkan bir disiplindir (Uçak, 2011).

İkinci Dünya Savaşı'nın ardından nüfus artış hızında büyüme meydana gelmiştir. Bunun sonucunda ekolojik problemler ortaya çıkmıştır. Kalkınmanın gerçekleşmesinde yaşanan problemler sonucu iktisatçılar, geleneksel iktisadın dışına çıkma ihtiyacı duymuştur ve iktisatçıların doğaya yönelik farkındalık düzeylerinde artış görülmüştür (Ropke, 2004). Ekolojik iktisat tüketici ve üreticiyi dikkate alarak neo-klasik iktisattan ayrılmaktadır. Ekolojik iktisat ekolojik, sosyal ve ahlaki boyutları dikkate almaktadır. Bu ekonomik model ile ekolojik iktisat, üretim ve tüketimi incelemektedir (Açar, 2021). Ekolojik iktisadın kurucusu Nicholas Georgescu-Roegen, sosyal refah artışının ve kar etme isteğinin doğaya zarar vererek ekolojik talepleri büyüttüğünü ve ekolojik bozulmanın meydana gelmesine sebep olduğunu savunmaktadır. Ekolojik iktisat, dört temel kavram üzerinde değerlendirilmektedir (Burkett,2011):

- Doğa ve ekonomik değer arasındaki ilişki,
- Sürdürülebilir kalkınma kavramı,
- Doğal sermaye kavramı,
- Entropi yasasının ekonomik sistemlere uygulanabilirliği (Biyolojik veya ekonomik bir etkinliğin maliyeti, genellikle üretimden elde edilen değerden daha yüksek olma durumu)

Ekolojik iktisadın ortaya çıkması çevresel tahribatın meydana gelmesi ve çevreyle ilgili sorunların her geçen gün kötüye gitmesi sonucu geleneksel iktisadın çevresel konulara yönelmesine neden olmuştur. Ekolojik iktisat, sürekli değişim gösteren, dinamik ve birçok disiplini içinde barındıran bir bilim dalıdır. Hem günümüz için hem de geleceğe yönelik çevresel sorunlara odaklanmakta ve çözüm önerileri geliştirmektedir. Ekolojik iktisat sürdürülebilirliğin arttırılmasında temel rol oynamakta, adil bir gelir dağılımına sahip olunması konusunda çalışmalar yapmakta ve kaynakları etkin paylaşdırmak hususunda önemli adımlar atılmasında etkin bir rol oynamaktadır (Zengin, 2020).

Ekolojik iktisat, neo-klasik iktisadın doğayı kontrol etme amacıyla çalışmalar sürdürdüğü bir alan olmaktadır. Ekolojik kaynakların tükenmemesi için ekolojik iktisat sürdürülebilir kalkınma yollarını aramaktadır. Ekolojik iktisat çoğulcudur ve daha yeni bir yaklaşımdır. Ekolojik ekonominin özelliklerine bakıldığında neoklasik çevre ekonomisinin tamamlayıcı modeli olduğu görülmektedir (Taşdemir, 2021). Geçmişteki büyüme rakamları ile gelişmenin sürdürülemeyeceğini savunan ekolojik iktisat, ekolojik dengenin sağlanabilmesi için biyolojik ve fiziki sınırları dikkate alan bir ekonomik faaliyetin gerekli olmasını vurgulamaktadır.

Nüfus artış hızı, doğal kaynakların kontrollü bir biçimde kullanılması taşıma kapasitesini belirlemektedir. Taşıma kapasitesi ise insanların ekonomik faaliyetleriyle sınırlı olmalıdır düşüncesi ekolojik iktisadın temel düşüncelerinden biri olmaktadır. Bu bağlamda ekolojik iktisat, sürdürülebilirliği temel amaç olarak görmektedir (Aslan, 2010). Bu yaklaşım, doğal kaynakların sınırlı olduğunu, çevresel olayların ekonomiye ciddi zararlar verdiğini ve insan refahının göz ardı edilmemesi gerektiği görüşlerini savunmaktadır. Ekolojik iktisat, çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik kalkınma arasındaki dengeyi kurmayı hedeflemektedir.

Ekolojik iktisat, geleneksel ekonomi teorilerinin sınırlılıklarını aşarak ekonomik büyüme ve sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, kaynak kullanımı, atık yönetimi, çevre kirliliği ve biyoçeşitlilik gibi unsurların ekonomik analizlerin bir parçası olduğunu ve ekonomik büyümenin çevre üzerindeki etkilerini değerlendirmektedir. Bu yaklaşım, ekonomik sistemlerin doğal ekonomilerle etkileşim içinde olduğunu ve sürdürülebilirliğinin ekonomik kararların temel bir bileşeni olduğunu kabul etmektedir. Ekolojik iktisat, doğal sınırların olduğunu ve ekonomik büyümenin

sürekli olarak bu kaynakları tüketerek, olumsuz etkilere yol açabileceğini vurgulamaktadır. Bu nedenle, ekonomik büyümenin sınırlarını ve olanaklarını etkin bir şekilde gözetmektedir (Seçişmiş, 2017). Sonuç olarak, ekolojik iktisat, ekonomik büyüme ve sürdürülebilirlik arasındaki dengeyi sağlamayı hedefleyen bir yaklaşımdır. Ekonomik yapılandırmaları en aza indirirken insan ihtiyaçlarını karşılamayı amaçlamaktadır. Doğal kaynakların ve çevrenin korunması ve sürdürülmesi ilkesinin ekonomik politikalara entegre edilmesi, uzun vadeli sürdürülebilirlik için önemli bir gelişmedir.



İKİNCİ BÖLÜM

EKOLOJİK AYAK İZİ BAĞLAMINDA EKONOMİK BÜYÜMENİN ÇEVRE ÜZERİNE ETKİSİ: OECD ÜLKELERİ ÖRNEĞİ

1. EKONOMİK BÜYÜME VE ÇEVRE İLİŞKİSİ

Ülkelerin gelişmişlik düzeyini yükseltmek ve toplumun refah seviyesini artırmak amacıyla doğal kaynakların ve çevrenin korunması büyük önem taşımaktadır (Tıraş, 2012). Sanayi devrimi ile birlikte hızla artan üretim ve tüketim, kaynakların hızlı ve bilinçsizce kullanımına neden olmuştur. Ekonomik büyüme, üretim ve tüketim faaliyetlerinin artırılmasıyla ilişkilendirilirken bu faaliyetlerin enerji kullanımını artırması, doğal kaynakları tüketmesi ve çevre kirliliği gibi sorunlara yol açmaktadır (Artan, Hayaloğlu ve Seyhan, 2015). Gelişmekte ve gelişmiş olan ülkelerdeki endüstriyel faaliyetler enerji talebinin artmasına sebep olmaktadır. Dünyada enerji talebinin büyük bir kısmı petrol, doğalgaz ve kömür gibi birincil enerji kaynaklarından sağlanmaktadır. Ancak bu enerji kaynakları yanmaları sonucu doğaya CO₂ emisyonunu salmaktadır. CO₂ salınımının sonucu hava kirliliği olumsuz etkilenmekte ve sera gazı etkisine sebebiyet vermektedir. Sera gazı tarım, insan sağlığı, canlı türleri ve su kaynakları üzerinde olumsuz etkiler meydana getirmektedir. Küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevresel problemlere sebep olmaktadır. (Albayrak ve Gökçe, 2015). Fakat büyümeyle birlikte daha fazla doğal kaynak kullanılmaktadır. Doğal kaynakların kullanılması kirletici emisyonların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu durum da çevre kirliliğini artırmaktadır (Başar, 2007).

Sanayileşme öncesi ekonomik faaliyetler genellikle tarım alanında gerçekleştiği için çevre ekonomik faaliyetlerden çok fazla etkilenmemiştir (Kayan, 2018). Fakat sanayileşme ve ekonomik büyümeyle birlikte doğal kaynakların kullanılmaya başlanması çevrenin olumsuz etkilendiğini göstermektedir. Bu olumsuz etkilenemenin nedenleri arasında teknolojinin kullanılması ve bununla birlikte kirletici emisyonların ortaya çıkması olarak gösterilmektedir. Bunun sonucunda su kirliliği, hava kirliliği, toprak tahribatı ve biyolojik çeşitlilik kaybı gibi çevresel sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Sanayi devrimiyle beraber rekabet ortamının genişlemesi, teknolojinin hızla gelişmesi, üretim ve tüketimin artması sonucu ekonomiler sermaye artışını amaçlayarak büyümeyi hedeflemişlerdir. Bu noktada büyüme gerçekleşirken çevrenin korunması önem teşkil etmektedir. Sanayi devrimiyle nüfusun artması şehirlerin giderek kalabalıklaşmasına, bilinçsiz tüketimin gerçekleşmesine ve fabrikalaşmanın çoğalmasına neden olmuştur. Bu durum çevre kirliliğinin ortaya çıkmasına yol açmıştır (Çınar, Yılmaz ve Arpazlı Fazlılar, 2012). Ayrıca üretimde bilinçsiz enerji kullanımı sonucunda ortaya çıkan fosil yakıtların sera gazı emisyonlarını artırması çevreyi olumsuz etkilemektedir. Ekonomik büyüme ve çevre ilişkisinde fosil yakıtlar önemli bir rol oynamaktadır. Fosil yakıtların ekonomik büyümeye katkısı, ayrıca fosil yakıtların enerji üretiminde kullanılması, ekonomik büyümenin sürdürülebilir olması için gereken enerji talebini karşılamaktadır. Ulaşım, kentleşme ve sanayileşme gibi alanlarda enerji talebi arttıkça fosil yakıtların kullanımı da artmaktadır. Fakat bu yakıtların yaydığı sera gazları ve diğer kirleticiler çevreyi büyük ölçüde etkilemektedir. Ortaya çıkan sera gazları iklim değişikliği ve küresel ısınma gibi çevresel sorunları ortaya çıkarmaktadır (Çukurçayır ve Sağır, 2008). Bu durum canlıların yaşamını olumsuz etkilemektedir. Kısacası fosil yakıtların kullanımı doğal kaynakları, insanların yaşam kalitesini ve biyoçeşitliliği tehdit etmektedir.

Gelişmekte olan ülkelerde gerçekleşen sanayileşme, enerji üretimi ve artan tüketim, gelişmiş ülkelere kıyasla çevreye daha fazla zarar vermektedir. Bunun yanında üretimde kullanılan fosil yakıtların doğaya salınması, doğru arıtma tesislerine sahip olunmaması gibi etkiler çevresel kirliliğe yol açmaktadır. Öte yandan çarpık kentleşme, hızlı nüfus artışları, kırdan kente doğru göçlerin yaşanması doğanın dengesini olumsuz etkilemekte ve doğal kaynakların tükenmesine sebep olmaktadır. Bu gibi faktörler çevre kirliliğini oluşturmaktadır (Bilginoğlu, 1989). Ülkelerin çevresel tahribatı önlemek amacıyla gerçekleştirdiği uygulamalar sonucunda çevresel kalitenin artması gözlemlenmektedir. Bu bağlamda çevresel tahribatın önlenmesi çeşitli faktörlerle ilişkilendirilmektedir. Eğitim düzeyi, çevresel politikalar ve kişi başına düşen gelir gibi etmenler bu ilişkiyi etkilemektedir.

Çevrede meydana gelen tahribatın engellenmesi amacıyla yapılan uygulamaların, ülkelerin gelişmişlik düzeyleri, çevresel politikaları, kişi başına düşen gelirleri ve eğitim seviyeleri gibi faktörlerle ilişkisi bulunmaktadır. Literatürde yaygın olarak tartışılan ekonomik büyüme ve çevre kirliliği ilişkisi Çevresel Kuznets Hipotezi yaklaşımıyla açıklanmaktadır. Çevresel Kuznets Hipotezi, ekonomik büyümenin belirli bir eşiğe ulaşmasıyla birlikte çevresel kalitenin arttığını öne sürmektedir. Bu hipoteze göre, ilk olarak ekonomik büyüme çevre kirliliğini artırmaktadır. Fakat, ülkelerin gelir ve gelişmişlik düzeyleri arttıkça çevre kalitesi iyileşmeye başlamaktadır (Sarısoy, Yıldız, 2013).

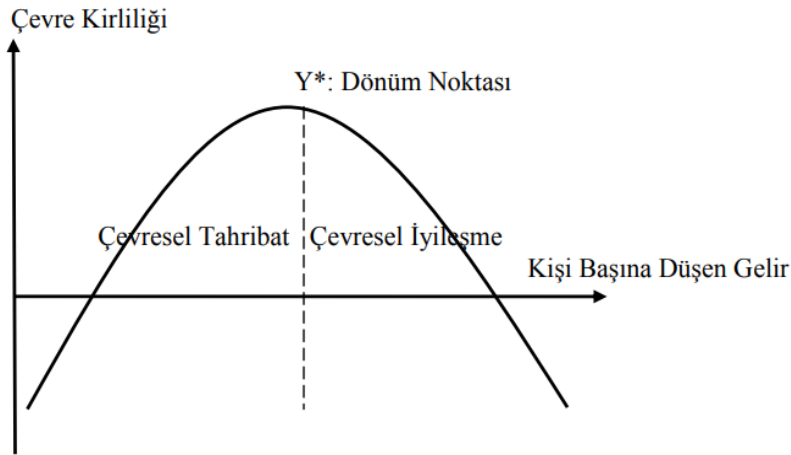
1.1. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi

Simon Kuznets, ‘kalkınma ekonomisi’ alanında yapmış olduğu çalışmalarla iktisat biliminin öne çıkan isimlerinden biridir. 1950 yıllarında ekonomik büyüme ve gelir dağılımı arasındaki ilişkiyi inceleyen önemli bir çalışma ortaya koymuştur. Kuznets (1955), kişi başına düşen gelir ile gelir eşitsizliği arasındaki ilişkinin ters U şeklinde olduğunu öne sürmüştür. Bu ilişki, kişi başına düşen gelirin artmasıyla birlikte gelir eşitsizliğinin de artacağını, daha sonra gelirde meydana gelen eşitsizliğin azalacağını belirtmektedir. Bu ilişkiyi açıklayan ampirik olguya “Çevresel Kuznets Eğrisi” (ÇKE) adı verilmiştir (Albayrak ve Gökçe, 2015). 1990’lardan sonra, ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarda Çevresel Kuznets Eğrisine başvurmuştur. Bu görüşe göre, ekonomik büyümeyle birlikte çevre kirliliği artmaktadır. Fakat belirli bir seviyeden sonra çevresel iyileşmeler meydana gelmektedir.

Daha sonra, Grossman ve Krueger (1991) gerçekleştirdikleri çalışmada çevre kalitesi ve kişi başına gelir arasındaki ilişkiyi incelemişler ve bu ilişkinin ters U şeklinde olduğunu gözlemlemişlerdir. İnceledikleri ilişkiye Kuznets Eğrisi adı verilmiştir. 1993 yılında ise Panayotou tarafından gerçekleştirilen çalışmada ilk kez Çevresel Kuznets Eğrisi terimi kullanılmıştır. Çevresel Kuznets eğrisi, kişisel gelir ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi incelemekte ve meydana gelen artışın ardından belirli bir noktadan sonra azalma eğilimi göstermektedir. Çevresel Kuznets eğrisi, aynı zamanda ters U eğrisi olarak da adlandırılmaktadır (Karaca, 2012).

ÇKE hipotezi, gelir seviyesi yükseldikçe çevre kirliliğinin bir göstergesi olan sera gazlarının arttığını, fakat gelir belirli bir eşik seviyesine geldiğinde emisyon düzeyinin azaldığını göstermektedir (Apergis ve Payne, 2010). Özetle, çevre bozulmasıyla bireysel gelir düzeyi arasındaki ilişkiyi açıklayan ÇKE, çevresel tahribat ve kişi başına düşen gelir arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir. Yaklaşımda kişi başına düşen gelir ile çevre kirliliği arasında “ters U” şeklinde bir ilişki bulunmaktadır (Saatçi ve Dumrul, 2011). Bu ilişkide çevre kirliliği yaşam kalitesini ilk olarak bozmakta, daha sonra iyileştirmeye başlamaktadır. ÇKE hipotezine göre çevre kirliliği, ekonomik büyüme sürecinde önce artmakta daha sonra azalmaya başlamaktadır (Akyıldız, 2008).

Bireylerin gelirlerinde meydana gelen artışla birlikte yaşam standartlarında da iyileşme görülmektedir. Bununla beraber bireyler çevreye karşı daha duyarlı hale gelmektedir ve daha temiz bir çevrede yaşamlarını devam ettirmeyi talep etmektedir. Bu talep, çevreye olan talebin gelir esnekliği olarak adlandırılmaktadır. Bireylerin daha temiz bir çevrede yaşama istekleri, bireyleri çevresel tahribatı önlemeye ve çevre kirliliğini azaltmaya yönlendirmektedir. Bununla birlikte, gelirleri artan bireyler, çevre dostu ürünleri tercih etmekte ve kuruluşlara destek olmaktadır. Sonuç olarak ÇKE yüksek refah seviyesine ulaşan toplumların çevreye daha çok önem verdiğini göstermektedir



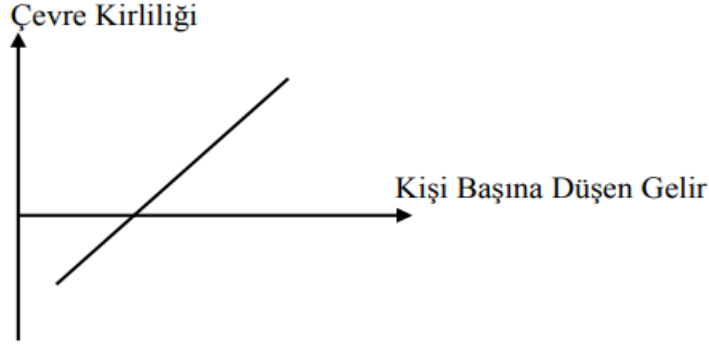
Şekil 2.1. Çevresel Kuznest Eğrisi

Kaynak: (Dinda, 2004).

Çevresel kirlenme ve gelir düzeyi arasındaki ilişkinin "ters U" şeklinde olmasının nedeni; ölçek etkisi, yapısal etki ve teknolojik etki gibi üç faktörün varlığından

kaynaklanmaktadır. Ölçek etkisi, ÇKE'nin artan kısmı ile ilişkilidir. Yapısal etki ile teknolojik etki ise ÇKE'nin azalan kısmı ile açıklanmaktadır.

1.1.1. Ölçek Etkisi

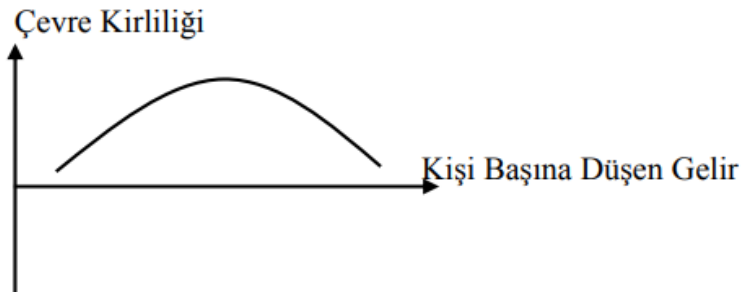


Şekil 2.2. Ölçek Ekonomisi

Kaynak: (Başar, 2007).

Ölçek ekonomisi, büyük ölçekli ekonomik faaliyetlerin çevreye olan olumsuz etkilerini ifade etmektedir. Pazar erişiminin ve ekonomik büyümenin artmasıyla birlikte kaynakların yoğun bir şekilde kullanılması; çevresel kaynakların tükenmesine, su ve hava kirliliğine, orman tahribatına ve iklim değişikliğine neden olmaktadır. Daha fazla kaynak kullanımı, beraberinde artan enerji tüketimini getirerek çevresel bozulmalara neden olmaktadır (Borghesi, 1999). Başka bir ifadeyle gelir ile kirlilik arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır.

1.1.2. Kompozisyon Etkisi

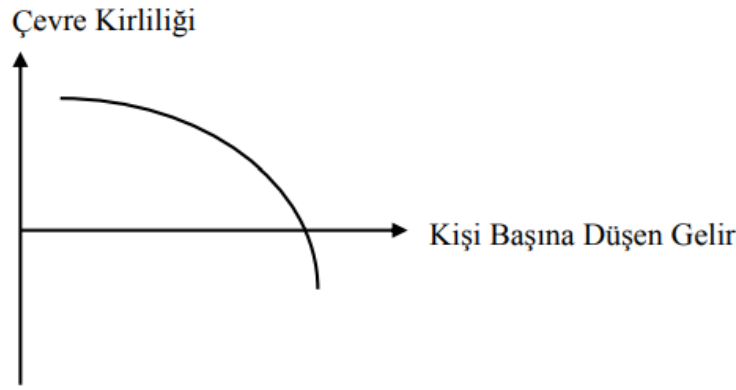


Şekil 2.3. Kompozisyon Etkisi

Kaynak: (Başar,2007).

Kompozisyon etkisinin ölçek etkisine göre ekonomik büyümenin üzerinde olumlu bir etkisi bulunmaktadır. Kompozisyon etkisi, ekonomik faaliyetler üzerinde gerçekleşen yapısal değişiklikleri ifade etmektedir. Ekonomide ilk olarak tarımdan sanayiye geçiş gerçekleşmiştir. Daha sonra ise sanayiden hizmet ve bilgi sektörüne geçilmiştir. Hizmet ve bilgi sektörünün sanayi ve tarım sektörlerine göre kaynaklara daha az bağımlılığı bulunmaktadır. Böylece daha az kirlilik meydana gelmektedir. Kompozisyon etkisinde sanayinin payı önce artıp daha sonra azalmaktadır. Böylece gelir fonksiyonu “ters U” şeklinde gösterilmektedir (Panayotou, 2003).

1.1.3. Teknolojik Etki



Şekil 2.4. Teknolojik Etki

Kaynak: (Başar,2007)

Teknolojik etki, ekonomik büyümenin çevre üzerinde bulundurduğu olumlu bir etkidir. Gelişmiş ülkeler, araştırma ve geliştirme faaliyetlerine daha çok kaynak ayırmaktadır (Başar, 2007). Böylece ekonomik büyüme ile sağlanan teknolojik gelişme sayesinde kirli teknolojiye temiz teknolojiye geçilmektedir. Bu durum teknolojinin daha verimli alanlarda kullanılmasında etkili olmaktadır. ÇKE hipotezi ekonomik büyümenin ilk aşamalarında ölçek ekonomisinin çevreyi olumsuz etkilediğini, kompozisyon ve teknik etkilerin ise çevreyi olumlu yönde etkilediğini öne sürmektedir (Dinda, 2004).

2. EKONOMİK BÜYÜME VE ÇEVRE İLİŞKİSİNDE EKOLOJİK AYAK İZİNİN ROLÜ

Ekonomik büyüme ve çevre ilişkisi, günümüzde giderek önem kazanan bir konudur. Ekonomik büyüme, genellikle kaynak kullanımı, enerji tüketimi ve atık üretimi gibi faktörlerle birlikte çevresel etkileri beraberinde getirmektedir. Ekonomik faaliyetlerin gerçekleştirilmesi esnasında sınırsız kaynaklar olarak görülen doğal kaynakların bilinçsiz bir biçimde kullanılması, çevre sorunlarının meydana gelmesine neden olmaktadır. Bu bilinçsiz tüketim sonucu; ozon tabakasının incelmeye, biyoçeşitliliğin azalması, sera gazı etkisinin oluşması, iklim değişikliği ve küresel ısınma gibi insan faaliyetleri sonucu oluşan olumsuz etkiler meydana gelmektedir (Kılıç ve Akalın, 2016). Bu etkiler, gelecek adına olumsuz senaryolar üretilmesine neden olmaktadır. Bu noktada ekolojik ayak izi, ekonomik büyümenin çevresel etkilerini ölçmek ve değerlendirmek için önemli bir gösterge olarak kullanılmaktadır. Ekolojik ayak izi, bir bireyin, bir topluluğun veya bir ülkenin doğal kaynakları tüketme ve atık üretme miktarını hesaplamaktadır. Bu hesaplama, enerji, su, gıda, ulaşım ve diğer kaynak kullanımıyla birlikte karbondioksit emisyonlarına dayanmaktadır.

Ekonomi ile ilgili alınan karar ve hayata geçirilen uygulamalar çevreyi etkilemektedir. Aynı zamanda ekonomi, çevrenin yarattığı olanaklardan faydalanarak faaliyetlerini sürdürmektedir (Erkut, 2022). Biyolojik olarak verimli olan toprak ve su alanı ekolojik ayak izini oluşturmaktadır. Buzulların erimesi, ozon tabakasının delinmesi, sera gazı etkisi ve küresel ısınma gibi ekonomik büyümenin çevre üzerinde yarattığı etkiler küresel düzeyde son yıllarda önemli konular haline gelmektedir (Koç, 2022). Ekolojik ayak izinin azaltılmasıyla birlikte, ekonomik büyüme ile doğal kaynak kullanımı ve çevresel etkiler arasında daha dengeli bir ilişki kurulmaktadır. Enerji verimliliğinin artırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, atık yönetimi ve çevresel koruma tedbirleri gibi önlemler, ekonomik büyümeyi desteklerken ekolojik ayak izini azaltmaya yardımcı olmaktadır. Bu şekilde, ekonomik büyüme ile çevresel sürdürülebilirlik arasında bir denge sağlanmaktadır.

Ekonomik büyüme ile birlikte sanayileşmenin artış göstermesi ve kırdan kente göçler sonucu daha fazla enerji tüketimine ihtiyaç duyulmaktadır (Okumuş ve Bozkurt, 2020). Buna bağlı olarak fosil yakıtlar daha fazla gündeme gelmekte ve bu durum

Çevresel bozulmayı hızlandırmaktadır. Bunun sonucunda ekolojik ayak izinde artışılar meydana gelmektedir (Gülmez,  z ilek ve Türkseven, 2021). Ekolojik ayak izi ile sera etkisi arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Dünya genelinde, enerji talebinin büyük bir kısmı petrol, doğalgaz ve kömür gibi fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Ancak bu fosil yakıtların yanması, atmosfere büyük miktarda karbondioksit (CO₂) salınımına neden olmaktadır. CO₂ salınımı ise hava kirliliğini artırarak sera etkisine katkıda bulunmaktadır. Sera gazları, tarım, insan sağlığı, biyoçeşitlilik ve su kaynakları gibi çeşitli alanlarda olumsuz etkilere yol açmaktadır. Özellikle küresel ısınma ve iklim değişikliği sorunlarına neden olmaktadır. Bu gazlar, enerji sektörü, endüstriyel faaliyetler, ulaşım, tarım ve ormancılık gibi insan etkinliklerinin bir sonucu olarak atmosfere salınmaktadır (Demir, 2009).

Ekolojik ayak izi arttıkça, genellikle karbondioksit emisyonları da artmakta ve dolayısıyla sera etkisi güçlenmektedir. Ekolojik ayak izi yüksek olan bir toplum, enerji yoğun üretim ve tüketim alışkanlıkları, fosil yakıt kullanımı ve sera gazı salınımına katkıda bulunmakta ve diğer etkenler nedeniyle daha fazla sera gazı üretmektedir. Bu durum, iklim değişikliği ve küresel ısınma sürecini hızlandırmaktadır. Ekolojik ayak izinin azaltılması ise sera etkisi ile mücadelede önemli bir adımdır. Sürdürülebilir enerji kaynaklarına geçiş, enerji verimliliğinin artırılması, ulaŐımda daha  evre dostu alternatiflerin tercih edilmesi, sürdürülebilir tarım ve ormancılık uygulamaları gibi önlemler, ekolojik ayak izini azaltarak sera etkisini sınırlamaya yardımcı olmaktadır. Ekolojik ayak izinin azaltılması, sürdürülebilir bir ekonomik büyüme modelinin benimsenmesi için önemlidir. Bu, kaynakların daha verimli kullanılması, karbon emisyonlarının azaltılması,  evre dostu teknolojilerin teşvik edilmesi ve yeşil ekonomiye geçiş gibi önlemleri içermektedir. Böylelikle ekonomik büyüme,  vresel sürdürülebilirlikle uyumlu bir Şekilde gerçekleŐtirilebilmektedir.

Ekonomik sistemlerin dünyanın ekolojik sistemi çerçevesinde yönetilmesinde    amaca vurgu yapılmaktadır (Costanza, 2000):

- İnsan faaliyetlerinin biyosferde ekolojik olarak sürdürülebilirliğinin öngörülmesi ve güvence altına alınması amaçlanmaktadır. Ekonomik faaliyetlerin  vresel etkileri, doğal kaynaklar ve ekosistemler dikkate alınarak değerlendirilmeli ve sürdürülebilirliğin devamlılığı konusu amaç edinilmelidir. Bu amaç, kaynakların

sınırlı olduğu ve doğal ekosistemlerin önemli bir rol oynadığı gerçeğinden yola çıkmakta ve ekonomik faaliyetlerin bu sınırlar içinde gerçekleşmesini sağlamayı hedeflemektedir.

- Doğal kaynaklar sonsuz gibi görölerek kullanılmamalı, gelecek nesillerin doğal kaynaklara ihtiyacı düşünölmelidir. Ekonomik faaliyetlerin sonuçlarından doğan yarar ve zararlar hem şimdi hem de geleceği düşünerek paylaştırılmalıdır. Sürdürölabilirlik anlamında bu görüş oldukça önem taşımaktadır.
- Ekosistem hizmetleri ve kaynakları verimli bir biçimde dağıtmak hedeflenmektedir. Ekosistemler insanlara birçok hizmet sağlamakta ve ekonomik faaliyetler bu hizmetlerden yararlanmaktadır. Bu hizmetler; suya ulaşabilmek, hava kalitesi, toprak verimliliği ve biyolojik çeşitlilik gibi faktörleri içermektedir.

Bu üç amaç, ekonomik sistemlerin çevresel sınırlar içerisinde yönetilmesini ve kalkınmanın sürdürölabilir olmasını hedeflemektedir. İnsanların yaşam kalitesini artırırken doğal kaynakları ve çevreyi korumanın önemini vurgulamaktadır. Bu biçimde ekonomik büyüme ve refahın sürdürölabilir şekilde gerçekleşmesi mümkün olabilmektedir.

Sonuç olarak, ekonomik büyüme ve çevre ilişkisinde ekolojik ayak izi önemli bir gösterge olarak kullanılmaktadır. Ekonomik büyümenin çevresel etkilerini değerlendirmek, azaltmak ve sürdürölabilir bir büyüme modeli oluşturmak için ekolojik ayak izi hesaplamaları ve bu verilerin politika yapımında kullanılması gerekmektedir. Bu şekilde hem ekonomik refahın artırılması hem de çevrenin korunması hedeflenerek daha sürdürölabilir bir gelecek inşa edilebilmektedir. Bu gösterge, insanların ve toplumların çevresel etkilerini değerlendirmelerine, bilinçli tüketim alışkanlıkları geliştirmelerine ve çevre dostu uygulamaları teşvik etmelerine yardımcı olmaktadır.

3. YERYÜZÜNDEKİ EN DERİN AYAK İZİ: EKOLOJİK AYAK İZİ

Ekolojik ayak izi, toplumun ya da bir bireyin doğal kaynakları tüketerek çevreye zarar verme düzeyini ölçen bir göstergedir. Ekolojik ayak izi; kişinin ya da toplumun, enerji kullanımı, su kullanımı, tüketim alışkanlıkları, gıda tüketimi ve atık üretimi gibi faktörleri ele alarak doğal kaynakları ne oranla etkilediğini değerlendirmektedir. Ekolojik ayak izi ekosistemlerin sunduğu hizmetleri sağlayabilmek için ihtiyaç duyulan alanı ifade

etmektedir (Bucak ve Saygılı, 2022). Ormanlar, tarım arazileri, tatlı su kaynakları ve denizler gibi alanlar ekolojik ayak izi bağlamında değerlendirilmektedir.

Ekolojik ayak izi, genellikle biyokapasite ile karşılaştırılmaktadır. Biyokapasite, dünyanın doğal kaynaklarını yenileme, üretme ve emisyonları emme yeteneğini ifade etmektedir (Özer, 2022). Bir bireyin veya toplumun ekolojik ayak izi biyokapasitenin üzerine çıkıyorsa, kaynakların tüketimi biyolojik olarak sürdürülebilir olmamaktadır ve doğal çevreye zarar vermektedir. Ekolojik ayak izi hesaplamaları, kişisel düzeyde veya ülke düzeyinde yapılmaktadır. Bu hesaplamalar, tüketim alışkanlıklarının ve kaynak kullanımının sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesine yardımcı olmaktadır. Ekolojik ayak izini azaltmak için sürdürülebilir tüketim alışkanlıkları, yenilenebilir enerji kullanımı, enerji verimliliği, su tasarrufu ve atık yönetimi gibi önlemler alınabilmektedir. Bu önlemler ile doğal kaynakların daha sürdürülebilir bir şekilde kullanılması ve çevrenin korunması hedeflenmektedir.

Atmosferde yer alan karbondioksit, su buharı, diazot monoksit ve metan gazlarının artması ile birlikte yeryüzündeki sıcaklık seviyesi yükselmektedir (Öztürk, 2002). Bu artışın sebebi doğrudan ya da dolaylı şekilde insanlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Ulaşım, ısınma, endüstriyel süreç, hayvancılık vb. faaliyetler havaya salınan karbondioksit miktarını sürekli arttırmaktadır. Gerçekleştirilen faaliyetler sonucunda salınan sera gazlarının karbondioksit karşılığı karbon ayak izi olarak adlandırılmaktadır (Plasman, 2010). Karbon ayak izi ihtiyaç duyulan biyokapasitenin ne kadar olduğunu göstermektedir. Kişi başına düşen ekolojik ayak izinin kişi başına düşen biyokapasiteden düşük olması gerekmektedir.

Dünyada ekolojik ayak izi, farklı ülkelerin ve bölgelerin doğal kaynak tüketimi, enerji kullanımı, gıda üretimi ve atık yönetimi gibi faktörlerle belirlenmektedir. Ülkeler arasında ekolojik ayak izi büyük farklılıklar gösterebilmektedir (Öztunalı Kayır, 2003). Bunun nedeni ülkelerin ekonomik büyüklük, nüfus, endüstriyel yapı, yaşam tarzı ve çevresel politikalar gibi birçok faktörden etkilenmesi ile ilgili olmaktadır. Genel olarak, gelişmiş ülkelerin ekolojik ayak izi daha yüksek olma eğilimindedir. Bu ülkelerde daha yüksek enerji tüketimi, yoğun endüstriyel faaliyetler, lüks tüketim alışkanlıkları ve atık üretimi gibi faktörler etkili olmaktadır. Örneğin, ABD, Kanada, Avustralya ve Birleşik

Arap Emirlikleri gibi ülkelerin ekolojik ayak izi oldukça yüksektir. Bununla birlikte, hızla gelişen ekonomilerde ve nüfusu yoğun olan ülkelerde de ekolojik ayak izi artmaktadır. Çin, Hindistan, Brezilya ve Endonezya gibi ülkelerde ekonomik büyüme ve nüfus artışı, doğal kaynak tüketimi ve karbon emisyonlarını artırmaktadır. Diğer yandan, bazı küçük ada ülkeleri ve düşük gelirli ülkelerde ekolojik ayak izi genellikle daha düşüktür. Bu durum, sınırlı kaynaklara ve daha az endüstriyel faaliyete bağlı olmaktadır. Ancak, bu ülkelerde de ekolojik ayak izi artış göstermekte ve hızla büyüyen kentleşme, sanayileşme ve tüketim alışkanlıkları gibi faktörlerle karşı karşıya kalmaktadır.

Genel olarak, dünya genelinde ekolojik ayak izi artmaktadır ve doğal kaynakların sürdürülebilir düzeyde kullanılmaması, çevre kirliliği ve iklim değişikliği gibi sorunlara yol açmaktadır. Bu nedenle, küresel olarak daha sürdürülebilir bir gelecek için ekolojik ayak izinin azaltılması, kaynakların etkin kullanımı ve çevresel politikaların uygulanması önemlidir. Uluslararası işbirliği ve çevresel sorumluluk bilinci, ekolojik ayak izinin azaltılması için gerekli olmaktadır.

3.1. Dünyada Ekolojik Ayak İzi ve Büyüklüğü

Dünya ekosisteminde her ülkenin bir etkisi bulunmaktadır ancak bu etkiler zaman içerisinde kendini göstermektedir. Bu etkiler bölgesel düzeyde olduğu gibi küresel boyutlara da ulaşmaktadır (Mızık, Avdan, 2020). Ekosistemler karmaşık yapılarıyla birbirine bağlıdır ve bu nedenle bir ülkenin çevresel etkileri sadece kendi sınırları içinde değil, küresel düzeyde hissedilmektedir. Ekolojik ayak izi, belirli bir ekonominin veya nüfusun doğal sermaye gereksinimlerini temsil eden ve biyolojik olarak verimli alanları ölçen bir çevresel sürdürülebilirlik göstergesidir (Koç, 2022). Ekolojik ayak izi, bir ülkenin veya bölgenin doğal sermaye kaynaklarına olan bağımlılığını ve ekosistem üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Bu ölçüm, kaynakların sürdürülebilir kullanımını teşvik etmeyi, çevresel etkileri azaltmayı ve sürdürülebilir bir gelecek için politika ve stratejiler geliştirmeyi hedeflemektedir. Ekolojik ayak izi, çevresel performansı değerlendirmek ve sürdürülebilirlik yolunda ilerlemeyi takip etmek için önemli bir araçtır.

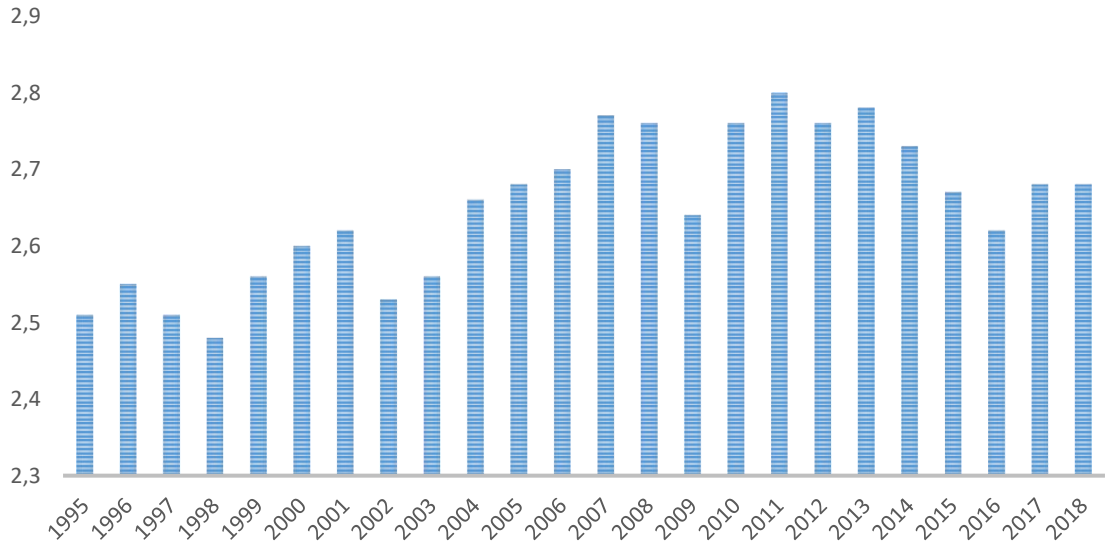
Dünyada sınırlı olan kaynakların yıllar geçtikçe azalması sebebiyle çevrenin korunmasına yönelik bilimsel çalışmalar giderek önem kazanır hale gelmektedir. Ülkeler, gelişmişlik düzeylerine ve tüketim odaklı olmalarına bağlı olarak ekolojik dengedeki payı üstlenmektedir. Buna bağlı olarak gezegenin taşıma kapasitesi zorlanmakta ve dünyanın yaşam alanının daralmasına sebep olmaktadır. Ekolojik ayak izi hesaplamaları, doğal kapasite ile tüketim arasındaki ilişkiyi dengeleyerek ülkelerin ekolojik açıklık seviyelerini analiz etmekte ve bu sayede sürdürülebilirliği sağlamayı ve ekolojik farkındalık oluşturmayı amaçlamaktadır. (Akıllı ve diğerleri, 2008).

Global Footprint Network' ün 2021 yılı raporuna göre, dünya genelindeki ekolojik ayak izi, Dünya'nın ekosistemlerinin sağlıklı bir şekilde yeniden üretebileceği hızın 1,6 katıdır. Bu, her yıl 1,6 dünya kaynağına ihtiyaç duyduğumuz anlamına gelmektedir. Bu durum, sürdürülebilir bir gelecek için önemli bir zorluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Fosil yakıtların yanması sonucu açığa çıkan karbon, ekolojik ayak izindeki en büyük oranı ifade etmektedir ve yıllar geçtikçe artış oranında da yükselmeler görülmektedir. Karbon 1961 yılında toplam ayak izinin %36'sını oluştururken 2010'lu yıllara gelindiğinde bu oran %50'leri geçmektedir. Bir ülkede kişi başına düşen ekolojik ayak izini; o ülkede yaşayan nüfusun kullandığı mal ve hizmetler ve o ürünlerin teminindeki kullanılan kaynakların verimliliği belirlemektedir. Kişi başına düşen ekolojik ayak izinde en yüksek orana sahip ülkelere bakıldığında; ülkelerin yüksek gelir düzeyine sahip olduğu ve çoğunda en büyük Ayak izi bileşeninin karbon olduğu gözlemlenmiştir. Yüksek gelir düzeyine sahip çoğu ülkenin kişi başına düşen Ekolojik ayak izi, biyolojik kapasitenin üzerinde artış göstermektedir ve bu ülkeler ihtiyaç duydukları kaynakları dışarıdan temin ederek süreklilik sağlamaktadır. Daha küçük ekolojik ayak izine sahip ülkeler düşük ve orta gelir düzeyine sahiptir ve bu ülkelerde daha az artışlar yaşanmaktadır (WWF, 2014).

Dünya geneline bakıldığında toplam ekolojik ayak izinde yıllar içerisinde ciddi bir artış meydana gelmektedir. Gelir seviyesi ile bağlantılı olarak değişim gösteren tüketim, yüksek gelire sahip ülkelerde ekolojik ayak izinin daha yüksek olmasına sebep olmaktadır. Bu durum, ülkeler arasında biyolojik kapasitenin eşit paylaşılmadığını göstermektedir (Tosunoğlu, 2014). Mevcut tüketim alışkanlıklarıyla birlikte ekolojik kaynak kullanımının sürdürülmesi birçok ülkede ilerleyen süreçlerde kıtlığı meydana

getireceği düşüncesi olası bir biçimde var olmaktadır. Biyolojik kapasiteyi aşan bir şekilde kaynakların tüketilmesi, dünya gezegeninin temel ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Bu durumda, canlıların yaşamlarını devam ettirmesi ve ekosistemlerin denge içinde varlığını sürdürmesi tehlikeye girmektedir.

Dünya genelinde mevcut ekolojik ayak izinin büyüme hızı devam ettiği takdirde biyolojik kapasitenin üzerindeki baskıda artışlar meydana gelmeye devam edecek ve gezegenin sürdürülebilirliği açısından olumsuz etkilerin artışı gözlemlenecektir. 1970’li yıllara kadar ekolojik ayak izi, biyolojik kapasitenin altında seyretmiştir. Bu tarihten sonra ise biyolojik kapasitede azalmalar, ekolojik ayak izinde ise artışlar gözlemlenmiştir. Bunun sonucu olarak ekolojik limit aşmaları meydana gelmiştir. 1970’ten itibaren ekolojik ayak izi gezegenin kendini yenileme kapasitesini aşmaya başlamıştır ve önemli bir ekolojik sorun haline gelmiştir (Demirel, 2022).



Grafik 2.1 Dünya 1995-2018 Yılına Ait Kişi Başı Ekolojik Ayak İzi (kha) Göstergeleri

Kaynak: Footprintnetwork

Dünyadaki kaynakların ileriki nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilecek düzeyde muhafaza edilmesi için dünyanın ekolojik ayak izinin kişi başına 1,7 kh olan biyolojik kapasiteye eşit olması gerekmektedir. Global Footprint Network (Küresel Ayak İzi Ağı)’nın yaptığı araştırmalara göre ekolojik ayak izi en yüksek olan ülkeler; Hindistan, Amerika Birleşik Devletleri, Rusya, Çin ve Japonya’dır. Ekolojik ayak izinin en az

görüldüğü ülkeler ise Namibya, Makedonya, Kırgızistan, Sırbistan ve Kongo'dur. Kişi başına ekolojik ayak izi sonuçlarına bakıldığında; Katar, Birleşik Arap Emirlikleri, Kuveyt, Kanada, Amerika Birleşik Devletleri, Estonya, Moğolistan, Belçika, Danimarka ve Avustralya'da yüksek olduğu görülmektedir.

“Grafik 2.1.”e göre; 1995-2018 yıllarının verilerine bakıldığında dünyada kişi başı toplam ekolojik ayak izinin en yüksek seyrettiği yılın 2011 olduğu görülmektedir. Toplam kişi başı ekolojik ayak izinin en düşük olduğu yılın ise 1998 olduğu görülmektedir. Ele alınan 1995-2018 verilerinde toplam ekolojik ayak izinin ortalama değeri 2,65 kha'dır. Dünyada toplam ekolojik ayak izi ile kişi başına ekolojik ayak izinin farklı ülkelerde yüksek olmasının sebebi ülkelerin nüfus yoğunluklarının, gelişmişlik düzeylerinin, kaynak tüketimlerinin, atık üretim kapasitelerinin ve biyolojik kapasitelerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır (Küçükköse, 2022). Günümüzde insanlık, yenilenemeyen enerji kaynaklarına dayalı bir hayat tarzı sürdürmektedir. Bu yaşam tarzı doğayla örtüşmemekte ve iklim krizinin başlıca sebeplerini oluşturmaktadır. Dünyanın bu yaşam stiliyle devam etmesi durumunda 2050 yılına gelindiğinde ihtiyaçların karşılanması için üç dünyaya ihtiyaç duyulacağı öngörülmektedir (Yılmaz ve Marşoğlu Algor, 2021).

3.2. OECD Ülkelerinde Ekolojik Ayak İzi Büyüklüğü

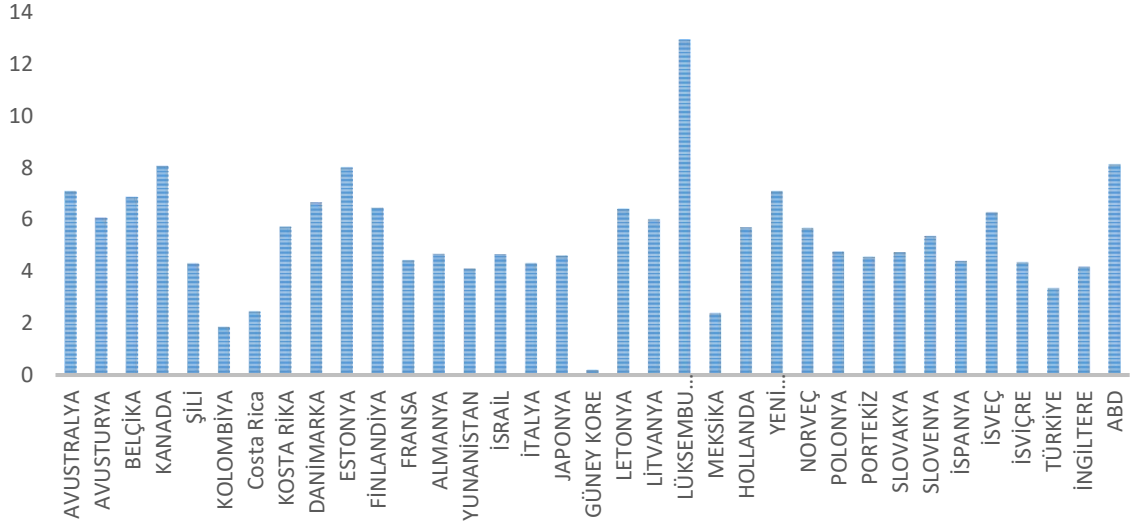
OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü), 1961 yılında kurulan, 38 üye ülkesi bulunan gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerin yer aldığı bir örgüttür. OECD'nin amacı küreselleşmenin neden olduğu ekonomik, çevresel ve sosyal sorunlarla birlikte mücadele etmektir. OECD ülkeleri; Almanya, Avustralya, Amerika Birleşik Devletleri, Avusturya, Birleşik Krallık, Belçika, Danimarka, Hollanda, Fransa, İrlanda, İsveç, İspanya, İsviçre, İzlanda, İtalya, İsrail, Lüksemburg, Kanada, Norveç, Türkiye, Portekiz, Yunanistan, Finlandiya, Japonya, Yeni Zelanda, Çekya, Macaristan, Meksika, Polonya, Güney Kore, Slovenya, Slovakya, Şili, Estonya, Letonya, Kolombiya, Litvanya ve Kosta Rika'dan oluşmaktadır (Wikipedia, 2021).

OECD ülkeleri, büyüme hızındaki yüksek artışlar ve yüksek sera gazı emisyonlarına sahip olmaları nedeniyle çevrenin zarar görmesinde büyük etkene sahip olmaktadır. Ekolojik ayak izinin artış göstermesi gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için öne çıkan ana problem olmaktadır. Ülkelerin hızla büyümesi, çevreye geri dönüşü

olmayan zararlar verilmesine neden olmaktadır. Antarktika Denizi'ndeki buzun önemli bir kısmı azalmakta ve ormanlık alanlar giderek yok olmaktadır. UNEP raporuna göre; insanlıkta büyük bir değişim olmazsa dünyanın birkaç yıl içerisinde küresel ısınmadan kaynaklı büyük zarar göreceği öngörülmektedir (Lee ve diğerleri, 2022). OECD ülkelerinde ve aynı zamanda tüm dünyada ekonomilerin gelişip büyümeleri sonucu büyük bir ekolojik açık meydana gelmektedir. Biyolojik çeşitliliğin yok olması, doğal kaynakların hızlı bir biçimde tüketilmesi ve ekosistemlerin zarar görmesi gibi sonuçlar ekolojik ayak izinin büyümesine neden olmaktadır.

OECD ülkelerinde nüfusun giderek yaşlanması demografik değişimlerin meydana gelmesine neden olmakta ve küresel bir olgu olarak kabul edilmektedir. Dünyadaki hemen her ülkenin yaş ortalamasının artış gösterdiği görülmektedir. Yaş ortalamasının arttığı ülkelerde mali baskının artış göstereceği kaçınılmazdır. Azalan doğurganlık ve insan ömrünün artması sürdürülebilir kalkınma üzerinde kalıcı bir etkiye sahip olacak yaşlı bir nüfusa yol açmaktadır. Ancak çevre açısından doğru bir etki yaratma eğilimindedir. Azalan doğurganlık oranı, nüfus artış hızını yavaşlatmakta ve doğal kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlayabilmektedir. Aynı zamanda artan insan ömrü ve yaşlı nüfus daha fazla kaynağa ve sağlık hizmetine ihtiyaç duyacağından çevresel etkileri arttırabilmektedir (Can ve diğerleri, 2021).

Uzun vadeli sonuçlar, OECD ülkelerinin ekolojik ayak izini azalttığını ve çevresel kaliteyi önemli ölçüde iyileştirdiğini göstermektedir (Yang ve diğerleri, 2021). Her düzeyde ekonomik ve sosyal küreselleşme ekolojik ayak izinin büyümesinde etkili olmaktadır. Nüfus çoğunluğunun yaşlı olması uzun vadede ekolojik kaliteyi iyileştirmektedir. Ancak bu süreçte ekolojik ayak izindeki büyümeler devam etmektedir. Bunun sebebi ekonomik gelişmeler ve enerji tüketiminde doğal kaynak kapasitesinden daha fazla tüketim yapılmasıdır. Doğal kaynakların kapasitesinden daha fazla kullanılması ekolojik sermayeyi hızlandırmaktadır ve insan faaliyetleri ekolojik ayak izinin geri dönülemez bir biçimde artışına sebep olmaktadır.



Grafik 2.2. OECD ülkelerinde 2018 yılına ait Ekolojik Ayak İzi (kha) Göstergeleri

Kaynak: Footprintnetwork

“Grafik 2.1” incelendiğinde 2018 yılı en yüksek ekolojik ayak izine sahip ülkenin Lüksemburg olduğu görülmektedir. Lüksemburg, küçük bir ülke olmasına rağmen yüksek yaşam standardı, finansal hizmetler sektöründeki güçlü varlık ve yüksek enerji tüketimi gibi faktörlerle ekolojik ayak izini artıran bir ülkedir. Lüksemburg, Avrupa Birliği'nin en yüksek gelir düzeyine sahip ülkelerinden biridir ve bu durum tüketim alışkanlıklarını etkilemektedir. Lüksemburg, birçok önemli finansal kuruluşa ve şirkete ev sahipliği yapmasıyla birlikte, uluslararası iş ilişkileri ve ticaret faaliyetleri yoğun bir ülkedir. Bu durum, enerji tüketimi, ulaşım ihtiyaçları ve altyapı gereksinimlerini artırarak ekolojik ayak izini artırmaktadır. Ekolojik ayak izine en yüksek sahip ikinci ülke ABD'dir. Amerika Birleşik Devletleri, büyük bir ekonomiye, yüksek enerji tüketimine ve karbon salınımına sahip olduğu için ekolojik ayak izi yüksek olan bir ülkedir. Fosil yakıtlara dayalı enerji üretimi, endüstriyel faaliyetler, ulaşım sistemi ve tüketim alışkanlıkları faktörleri ABD'de ekolojik ayak izini artırmaktadır. Üçüncü en yüksek ekolojik ayak izine sahip ülke ise Kanada'dır. Kanada'nın yüksek ekolojik ayak izine sahip olmasının sebepleri; fosil yakıtlara dayalı enerji üretimi ve kullanımına sahip olması, madencilik faaliyetleri yapılması ve doğal kaynakların çıkarılması, uzun mesafeli

ulaşım ihtiyaının karşılanması, tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi ve endüstrilerin yoğun enerji kullanımıdır.

Ekolojik ayak izi yüksek olan diğerk ölkeler sırasıyla; Estonya, Avustralya, Yeni Zelanda, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Letonya, İsveç, Avusturya, Litvanya, Çekya, Hollanda, Norveç, Slovenya, Polonya, Slovakya, Almanya, İsrail, Japonya, Portekiz, Fransa, İspanya, İsviçre, İtalya, Şili, İngiltere, Yunanistan, Türkiye, Kosta Rika, Meksika, Kolombiya, ve Güney Kore'dir.

3.3. Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi Büyüklüğü

Bir ölkenin ekolojik ayak izi ölkenin nüfusu, enerji tüketimi, tarım, ulaşım ve ekonomik faaliyetleri gibi faktörler göz önüne alınarak hesaplanmaktadır. Ekolojik ayak izi, ölkelerin doğal kaynaklarını nasıl kullandığını ve çevreye etkilerinin hangi boyutlarda olduğunu göstermektedir. Türkiye üretken alanlar bakımından yüksek verimliliğe sahip bir ölkedir. Ancak yüksek nüfusa sahip olması nedeniyle kişi başına düşen biyolojik kapasitesi dünya ortalamasının altında kalmasına neden olmaktadır. Türkiye'de üretilme hızından daha hızlı tüketilen doğal kaynaklar, ölkede ekolojik açık olduğunu göstermektedir (Erden Özsoy ve Din, 2016). Bu nedenle ölkenin ekolojik açığı azaltmaya yönelik sürdürülebilirlik çabaları önem teşkil etmektedir.

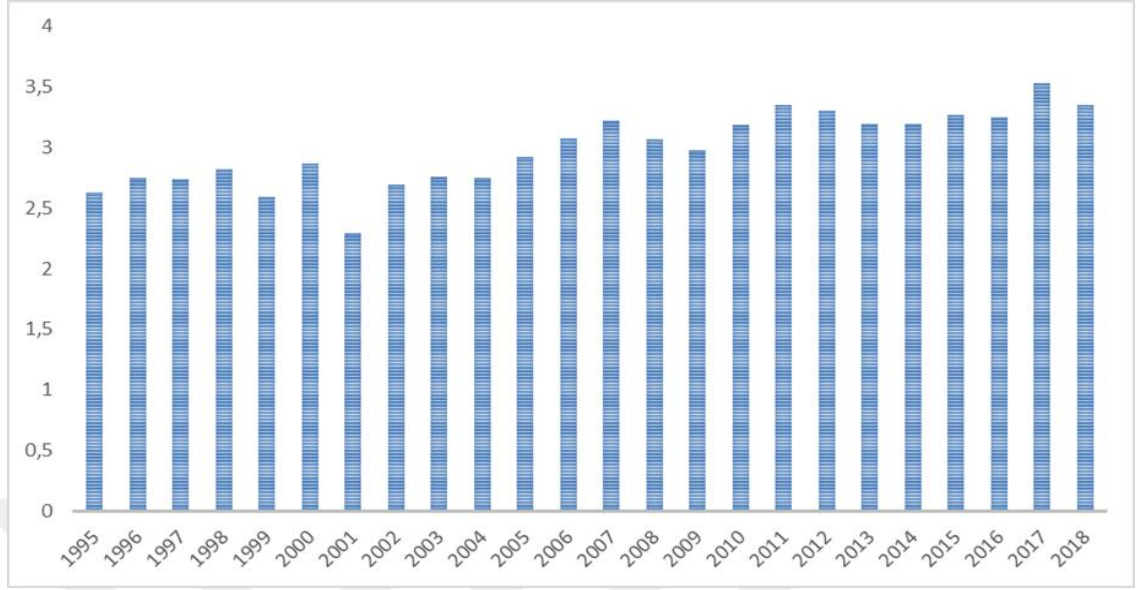
Türkiye'nin 1989 yılı itibariyle ölkedışından aldığı doğal kaynak miktarı ölked içinde üretilip ihraç ettiğinden daha fazladır. Bu yıldan itibaren Türkiye, biyolojik kapasite ithalatçısı konumuna gelmektedir (Akbulut Yıldız ve Yıldız). Türkiye'de biyolojik olarak üretken alanlar 1,6 kha olarak dünya ortalamasının %60 oranda üzerinde yer almaktadır. Buna bağılı olarak ölkedeki biyolojik üretken alanları dünya ortalamasından daha verimli olarak faaliyet göstermektedir. 2007 yılında tüketimin ekolojik ayak izi 2,7 kha olarak hesaplanmıştır ve bu oranın dünya ortalamasına eşit olduğu gözlemlenmiştir (Din, 2015). Türkiye'de tüketimin ekolojik ayak izi, kişi başına küresel biyolojik kapasitenin %50 üzerinde yer almaktadır. Bu oranlar Türkiye'de sürdürülebilir olmayan bir yaşam biçiminin hakim olduğunu göstermektedir.

Türkiye'nin biyolojik kapasite açığı vermesinin temel sebebi nüfus artış hızının yüksek seviyelerde gelişim göstermesidir. Nüfus artış hızının yüksek olması toplam ayak

izinde hızlı bir artışa neden olmaktadır. Aynı zamanda ülke içerisinde bireylerin gelir seviyelerinin eşit olmaması ekolojik ayak izinin de eşit dağılmadığını göstermektedir. En düşük gelir seviyesi ile en yüksek gelir seviyesine sahip bireylerin doğal kaynak kullanımı miktarı arasında 3 kat farklılık olduğu gözlemlenmektedir.

2012’de yayımlanmış olan Türkiye’nin Ekolojik Ayak İzi Raporu’na göre ekolojik ayak izi bileşenlerinin etkisi aşağıda verilmektedir (ClimateChange):

- Karbon Ayak İzi: Türkiye’nin toplam ekolojik ayak izinin büyük bir paydasını %46-49 oran ile CO₂ emisyonlarını hapsedmek için gerekli olan talep oluşturmaktadır. 1961 yılından itibaren tüm arazi kategorilerindeki ayak izinde büyüme gerçekleşmektedir. En fazla artışın ise karbon ayak izinde gerçekleştiği gözlemlenmektedir.
- Tarım Arazisi Ayak İzi: Türkiye’nin ekolojik ayak izinin %35’lik bölümünü tarım alanlarına yönelik olan talep oluşturmaktadır. Tarım ayak izinin büyük bir kısmı gıdayla ilişkilendirilmektedir.
- Orman Ayak İzi: Türkiye’nin orman ürünlerine olan talebi ülkenin ayak izinin %11’ini oluşturmaktadır. Ülkede en az gelişim gösterilen alan orman ayak izidir.
- Otlak Ayak İzi: Ülkenin otlak ayak izi kullanımı toplam ayak izinin %3’ünü oluşturmaktadır.
- Yapılandırılmış Alan Ayak İzi: Toplam ayak izinin %3’ünü oluşturmaktadır.
- Balıkçılık Sahası Ayak İzi: Türkiye’nin su ürünleri ve balıkçılık kullanımından oluşan Ayak İzi %2 civarında seyretmektedir.



Grafik 2.3. Türkiye’de 1995-2018 yılına ait Ekolojik Ayak İzi (kha) Göstergeleri

Kaynak: Footprintnetwork

Türkiye’nin ekolojik ayak izi 1976 itibariyle biyolojik kapasiteyi aşmaktadır. 2018 yılı itibariyle yapılan araştırmalar sonucu ülkenin ekolojik ayak izi kişi başına 3,4 kha olarak ölçülmektedir. 1961 yılında kişi başına biyolojik kapasite 2.7 kha iken bu oran 2018 yılına gelindiğinde 1,4 kha olarak ölçülmektedir. Bu verilere göre Türkiye’nin biyolojik kapasite açığı 2,1 kha olarak ölçülmektedir (WWF, 2012). Türkiye’de tüketimin ekolojik ayak izi, kişi başına düşen küresel biyolojik kapasitenin %50 üzerinde bulunmaktadır. Bu durum Türkiye’de sürdürülebilir olmayan bir yaşam tarzının hakim olduğunu göstermektedir. Türkiye’de kişi başına düşen ulusal biyolojik kapasite dünya ortalamasının altında yer almaktadır. Bu sebeple Türkiye’nin ekolojik borcu küresel açığından daha yüksek seviyededir. Bu var olan açığa ‘ekolojik limit aşımı’ denilmektedir. Türkiye’de tüketimin toplam ekolojik ayak izi biyolojik kapasitesini ilk kez 1974’te aşmaktadır. Bu durum 2007’de iki katına çıkmaktadır. 1972 yılında ise üretimin ekolojik ayak izi, Türkiye’nin biyolojik kapasitesini ilk kez aştığı bilinmektedir. 2007 yılında ise bu durum yaklaşık 1,6 katına çıkmaktadır (WWF,2012). Türkiye’de de dünyada olduğu gibi yüksek gelire sahip olan bölgelerin ekolojik ayak izi daha yüksek olduğu görülmektedir. Gridded Global Model of City Footprints araştırmalarına göre Türkiye’de bulunan 6 şehrin dünyada bulunan en büyük ekolojik ayak izine sahip 500

şehrinin içerisinde yer almaktadır. Bu şehirler; İstanbul, Ankara, Bursa, Kayseri ve Gaziantep'tir.

Türkiye'de, son 20 yıllık süreçte ülke tüketiminin doğrudan hammadde ve dolaylı yoldan üretimde kullanmak amacıyla ithal ettiği girdiler olarak yabancı kaynakların yoğun bir dayanak olduğu görülmektedir. Türkiye'nin sahip olduğu biyolojik kapasite açığı ilerleyen yıllarda daha fazla artış göstererek devam edeceği kaçınılmazdır (Şimşek ve Bursal, 2019).

4. LİTERATÜR TARAMASI

Literatüre bakıldığında genel olarak ekonomik büyüme ve çevre ilişkisi ÇKE hipotezi yardımı ile incelenmiştir. Çevresel kirliliği temsilen CO₂ emisyonu, ekonomik büyümeyi temsilen kişi başına gelir kullanılmıştır. Yapılan çalışmalarda iki değişken arasında "ters U", farklı bir ifadeyle çan eğrisi şeklinde bir ilişki aranmaktadır.

Yapılan çalışmada literatür kısmı üç gruba ayrılmıştır. İlk olarak ÇKE hipotezinin geçerli olduğu çalışmalar, ikinci olarak ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı çalışmalara, üçüncü olarak ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi ekolojik ayak izi bağlamında inceleyen çalışmalara yer verilmiştir. Literatüre konu olan birinci kısım ÇKE hipotezinin geçerli olduğu ülkeleri ele almaktadır;

Simon Kuznets (1955), "kalkınma ekonomisi" alanında yaptığı çalışmalarla önemli bir iktisatçıdır. 1950'lerde ekonomik büyüme ve gelir dağılımı arasındaki ilişkiyi incelemiş ve önemli bir çalışma ortaya koymuştur. Kuznets, kişi başına düşen gelir ile gelir eşitsizliği arasındaki ilişkinin ters U şeklinde olduğunu öne sürmüştür. Bu ilişki, kişi başına düşen gelirin artmasıyla birlikte gelir eşitsizliğinin de artacağını, daha sonra ise gelirdeki eşitsizliğin azalacağını belirtmektedir.

ÇKE Hipotezi ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde Grossman ve Krueger (1991)'in çalışması ilk olarak öne çıkmaktadır. Çevre ve kişi başına düşen gelir ilişkisini araştıran bu çalışmada, iki değişken arasında ilk önce artan daha sonra belirli bir eşik seviyesinden sonra azalan ters U şeklinde ilişki tespit edilmiştir. Daha sonra bu ilişki Kuznets'in gelir ve kişi başına gelir çalışmasına benzeterek Kutnets Eğrisi adını vermişlerdir.

Panayotou (1993), yaptığı çalışmada bu eğriye Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi adını vererek literatüre geçmiştir. Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi, incelenen çalışmalarda ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır. Bu hipoteze göre ekonomik büyüme arttıkça çevre kirliliğinin de arttığı görülmektedir. Fakat ülkeler belirli bir büyüme seviyesine geldiğinde çevre kirliliğinin azaldığı sonucuna ulaşmıştır. Bu bulgular sonucunda Çevresel Kuznets Eğrisi, ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi açıklamak için önemli bir araç olmuştur. Ayrıca bu ilişkiyi ÇKE yardımıyla inceleyen çalışmaların sayısında artışın meydana geldiği görüşmüştür.

Özcan (2011), çalışmasının uygulama bölümünde seçilmiş geçiş ekonomilere ilişkin Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliliğini incelemiştir. Çalışmada Panel veri tahmin yöntemi kullanılarak çevre kirliliği ile gelir arasındaki ilişki incelenmiştir. Modelde, 1992-2007 döneminde 15 ülkede yapılan CO₂ ölçümleri kullanılmıştır. Panel veri sonuçlarında CO₂ emisyonlarının gelir ile ilişkisi olduğu görülmüştür. Sonuç olarak seçilmiş geçiş ekonomilerinde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerli olduğu ortaya çıkmıştır.

Erataş ve Uysal (2014), çalışmalarında Rusya, Brezilya, Hindistan, Türkiye ve Çin ekonomileri için çevre kirlilikleri ve ülke gelirleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadırlar. Ampirik modelde panel veri analizi kullanmıştır. Değişkenlerin heterojenliği ise delta testi yardımı ile incelenmiştir. Değişkenlere Westerlund ECM panel eşbütünleşme testi uygulanarak çevre kirliliği ve ülke gelirleri arasındaki ilişkinin varlığı ispatlanmıştır. Breitung İki Aşamalı EKK ile uzun dönem regresyon katsayıları tahmin edilmiştir. Tüm bulgulara göre incelenen ülkelerde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerli olduğu bulunmuştur.

Albayrak ve Gökçe (2015), çalışmalarında 1975-2010 yılları arasında Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye’de geçerli olup olmadığını araştırmışlardır. Çalışmada ekonomik büyüme ve çevresel kirlilik arasındaki ilişki incelenmiştir. Çevresel kirliliği göstermek amacıyla bağımlı değişken CO₂ emisyonu ele alınırken, ekonomik gelişmişliği göstermek için ise bağımsız değişken olarak kişi başına düşen reel gelir, reel gelirin karesi, dışa açıklık ve enerji kullanımı oranları veri olarak ele alınmıştır. Değişkenlere yapılan Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi sonuçlarına göre

tüm seriler durağan bulunmuştur. Johansen eş bütünleşme testine göre değişkenler arasında uzun dönem dengesi bulunmuştur. Sonuç olarak Türkiye uygulamasında Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi geçerli olduğu görülmüştür.

Ergün ve Polat (2015), çalışmalarında 1980-2010 döneminde 30 OECD ülkesinde Panel Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) kullanılarak Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerli olup olmadığını araştırmışlardır. Analizde, 30 ülkede CO₂ emisyonu ile GSYH arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu tespit edilmiş ve GSYH'den CO₂ emisyonuna uzun dönemde tek yönlü ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu arasında doğrusal olmayan ilişki olduğu belirtilerek Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Li ve diğerleri (2016), yaptıkları çalışmada Çin örneği için 1996-2012 döneminde Dinamik Panel Veri analizi kullanılarak ÇKE hipotezinin geçerliliğini incelemişlerdir. Verilere ilk GMM (Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi), sonrasında ise ARDL Eşbütünleşme yöntemi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda iki yöntemde de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerli olduğu görülmüştür.

Lebe (2016), yaptığı çalışmada 1960-2010 döneminde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye'de geçerliliğini araştırmıştır. Yapılan çalışmada değişkenler arasındaki ilişki Granger nedensellik testi ve ARDL sınır testi ile araştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre Çevresel Kuznets Eğrisinin Türkiye'de geçerli olduğu tespit edilmiştir. Finansal gelişme, enerji tüketimi ve dışa açıklığın karbondioksit emisyonunu arttırdığını göstermektedir. Nedensellik testine göre kısa dönemde finansal gelişmeden karbondioksit emisyonuna, enerji tüketimine ve GSYH'ye doğru tek yönlü nedensellik görülmüştür. Uzun döneme bakıldığında ise karbondioksit emisyonu ile enerji tüketimi, karbondioksit emisyonu ile ekonomik büyüme ve karbondioksit emisyonu ile finansal gelişme arasında feed-back hipotezini destekleyen bulgulara ulaşılmıştır.

Okumuş ve diğerleri (2016), yapmış oldukları çalışmada 1971-2011 dönemi Meksika, Endonezya, Nijerya ve Türkiye (MİNT) için Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliliğini araştırmışlardır. Araştırma CO₂ emisyonu, kişi başı enerji tüketimi, reel GSYH, reel GSYH'nin karesi, kentleşme ve ticari açıklık oranı değişkenleri

arasındaki uzun dönem ilişkisi incelenmiştir. Pedroni (2009) testi kullanılarak eşbütünleşme ilişkisi belirlenmiştir. Yapılan test sonuçlarında bağımlı değişken CO₂ emisyonu ile bağımsız değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi MİNT ülkeleri için geçerli olduğu bulunmuştur. Kentleşme ve ticari serbestleşmenin çevre kirliliğini azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Benavides ve diğerleri (2017), yapmış oldukları çalışmada 1970-2012 yılları arasında Avusturya örneği için Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliliğini araştırmışlardır. Hipotezin geçerliliği Otoresif Dağıtılmış Geçikme Yöntemi yardımı ile incelenmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi için Granger Nedensellik Testi uygulanmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda ekonomik büyümeden sera gazı emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu görülmüştür. Çalışmada Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin Avusturya'da geçerli olduğu sonucuna varılmıştır.

Destek (2018), yapmış olduğu çalışmada Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin Türkiye örneği için geçerliliğini araştırmıştır. Çalışmada enerji yoğunluğu, kentleşme düzeyi, reel GSYH ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişki, 1990-2014 yılları arasında ARDL sınır testi ve VECM Granger nedensellik yöntemi ile analiz edilmiştir. Bu araştırma diğer araştırmalardan farklı yapılarak ekolojik ayak izi değişkeninin çevresel bozulma göstergesi olarak ele alınmıştır. Ampirik model olarak da STIRPAT çevre modeli kullanılmıştır. Yapılan analizlere göre Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin Türkiye'de geçerli olduğu görülmüştür. Sonuç olarak kentleşme ve enerji yoğunluğundaki artış Türkiye'de çevresel bozulmayı hızlandırmaktadır.

Öztürk ve Gülen (2019), çalışmalarında 1960-2014 yılları için Türkiye'de Çevresel Kuznets Eğrisinin geçerliliğini araştırmışlardır. Çalışmada kullanılan değişkenler arasındaki eşbütünleşme ARDL testi kullanılarak incelenmiştir. Analizde ekonomik büyüme ile karbondioksit emisyonları ve enerji tüketimi arasındaki pozitif yönlü ilişki bulunmuştur. Araştırmalar sonucunda 1960-2014 döneminde Türkiye'de Çevresel Kuznets Eğrisinin geçerli olduğuna ulaşılmıştır.

Arat (2019), çalışmasında Türkiye örneği için Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerliliğini 1960-2014 dönemi verilerini ele alınarak araştırmıştır. Çalışmasında kişi başına düşen gelir, kişi başına düşen gelirin karesi, çevre kirliliği, finansal gelişim, kentleşme, dış ticaret ve sermaye birikimleri değişkenlerini kullanarak kısa ve uzun dönem ilişkilerini incelemiştir. Değişkenlerin durağanlığının belirlenmesi için Zivot-Andrews birim kök testi ve değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisinin araştırılması için de ARDL sınır testi uygulanmıştır. Son olarak Toda Yomamota nedensellik testi kullanılmıştır. Sonuç olarak Türkiye örneği için Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Dölek (2020), çalışmasında 1992-2014 yılları arasında gelişmiş 8 ülkeden oluşan ‘G8’ ve gelişmekte olan 8 ülke ‘D8’ ülkelerinin ÇKE hipotezinin geçerliliğini panel veri analizi kullanarak araştırmıştır. Hipotez kapsamında kullanılan çevresel kirliliği değişkeni için CO₂ emisyonu, ekonomik büyümeyi temsilen de kişi başına düşen GSYH kullanılmıştır. Bununla beraber enerji tüketimi ile bu değişkenler arasındaki ilişkisi incelenmiştir. Çalışmada ülkeler ‘G8’, ‘D8’ ve ‘G8&D8’ olmak üzere üç gruba ayrılarak ele alınmıştır. Ayrıca çalışmada ekonomik büyüme ile çevresel kirlilik arasındaki ilişkiyi incelemek için doğrusal, kübik, ve parabolik formlardan oluşan üç model kurulmuştur. Araştırmalar sonucunda ÇKE hipotezi ‘G8&D8’ ve ‘D8’ gruplarında geçerli olduğu bulunurken, ‘G8’ grubunda ise iki değişken arasında doğrusal ilişki bulunmuştur.

Arslan Gürdal (2022), yaptığı çalışmada Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin G7 ülkelerinde geçerliliğini araştırmıştır. Çalışmada temel kavramlar verilerek ÇKE hipotezi ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. Daha sonra doğrusal ve doğrusal olmayan panel veri modelleri ile çalışmanın yöntem kısmı oluşturulup teorik olarak açıklanmıştır. Çalışmanın uygulama bölümünde verileri analiz etmek için panel veri modeli kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda G7 ülkelerinde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Güler (2022), yaptığı araştırmada 1995-2020 döneminde panel veri analizi kullanarak Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin kırılmalı beşli ülkelerinde geçerli olup olmadığını araştırmıştır. Yapılan araştırma sonucunda Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin kırılmalı beşli ülkelerinde geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. ÇKE

hipotezinin gelir dağılımı ile olan ilişkisine bakıldığında ise ekonomik büyümenin gelir dağılımında yaptığı iyileşmelerin çevre kirliliğinde azalmaya neden olduğu görülmüştür.

Akkaya (2022), yaptığı araştırmada 1991-2017 yılları arasında statik ve dinamik panel veri teknikleri kullanılarak Çevresel Kuznets Eğrisi ve Kirlilik Sığınağı Hipotezi (PHH)'nin 55 gelişmekte olan ülkede geçerliliğini araştırmıştır. Araştırma sonucunda Çevresel Kuznets Eğrisinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Heterojen panel nedensellik test bulgularında kentsel nüfustan, elektrik tüketiminden, kişi başına düşen gelirden ve yabancı yatırımlardan kişi başına düşen CO₂ emisyonuna doğru nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Literatüre konu olan ikinci kısım Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerli olmadığı ülkeleri ele almaktadır;

Sarısoy ve Yıldız (2013), yaptıkları araştırmada 15'i gelişmiş ve 15'i gelişmekte olan ülkelerin 1992-2009 dönemlerine ait verileri kullanarak; CO₂, nüfus yoğunluğu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi tespit etmek için panel veri analizi ile incelemişlerdir. Kullanılan panel birim kök ve Granger nedensellik testlerinden sonra panel regresyon analizi kullanılmıştır. Uygulanan analizler sonucunda her iki ülke grubunun, GSYH'den CO₂ emisyonuna doğru nedensellik ilişkisinin varlığından söz edilmiştir. Bununla birlikte ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı ve tüm ülkeler içinde N şeklinde bir ilişki kanıtlanmıştır. Sonuç olarak her iki ülke grubunda ekonomik büyümenin ilk kısmında gelir, belirli seviyeye ulaşana kadar kirliliği arttığı ve gelir ile CO₂ seviyesi arasındaki doğrusal ilişkinin devam ettiğini göstermiştir.

Al Mulali ve diğerleri (2014), yaptıkları çalışmada Vietnam örneği için 1981-2011 döneminde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin varlığını araştırmışlardır. Yapılan analizde ARDL sınır testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlarda Vietnam örneği için ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Dam ve diğerleri (2013), çalışmalarında 1960-2010 döneminde Türkiye'de sera gazı emisyonları, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma yapılırken Dinamik En Küçük Kareler yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarında belirli dönemde Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerli olmadığı

görülmüştür. Kişi başı gelir ve kişi başı CO₂ emisyonları arasında ters N şeklinde bir ilişki analiz edilmiştir.

Aytun (2014), çalışmasında Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin farklı gelir gruplarında varlığını araştırmıştır. Araştırmada 1981-2010 yıllarında 5 gelir grubu olacak şekilde toplam 83 ülke ele alınmıştır. Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliliğini panel birim kök, eşbütünleşme ve tahmin yöntemleri ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçersiz olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgulara göre gelir artışının çevre kirliliğini azaltıcı politikaların etkisiz kaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Erdoğan ve diğerleri (2015), yaptıkları çalışmada 1975-2010 döneminde Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin Türkiye ekonomisi için geçerliliğini araştırmışlardır. Çevresel bozulma ve gelir seviyesini ifade eden CO₂ değişkenleri arasındaki ilişki ARDL Sınır testi ile incelenmiştir. Toda-Yamamoto (1995) ve Granger nedensellik testi kullanılarak değişkenler arasındaki nedensellik belirlenmiştir. Yapılan testlerin sonuçlarına göre Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi Türkiye ekonomisi için geçersiz olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, değişkenler arasında ters-N şeklinde bir ilişki görülmüştür ve gelir seviyesinden CO₂ emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özokçu (2015), çalışmasında CO₂ emisyonu ve gelir arasındaki ilişkiyi Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi bağlamında üç model ile ampirik olarak araştırmıştır. Kullanılan modellerde 1980-2010 dönemi için kişi başına düşen CO₂ emisyonu ve kişi başına düşen gelir, kişi başı CO₂ emisyonu ve kişi başı enerji kullanımı arasındaki ilişkiler veri tahmin teknikleri ile analiz edilmiştir. Daha sonra çalışmada Driscoll-Kraay Standart Hatalar uygulanmaktadır. İlk modelde, 26 yüksek gelire sahip OECD ülkelerine, ikinci modelde de 52 gelişmekte olan ülkeye analiz uygulanmıştır. Son model, veri bulunmasına bağlı olarak 88 ülke için oluşturulmuştur. Üç modelin sonuçlarına bakıldığında tüm analizler U şeklini verirken, kübik fonksiyon formuna bakıldığında hem N hemde ters N ilişkisi bulunmuştur. Panel veri analizleri sonuçlarına göre ÇKE hipotezi desteklenmemektedir.

Tunçsiper ve Uçar (2017), yaptıkları çalışmada evresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye ekonomisinde geçerliliğini araştırmışlardır. Çalışmada 1980-2011 yılları verileri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda Granger Nedensellik Analizi ile kişi başına düşen gelir ve CO₂ arasındaki nedensellik bağı tespit edilememiştir. Sonuç olarak Türkiye için evresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerli olmadığı tespit edilmiştir.

Bozkurt ve Okumuş (2017), yaptıkları çalışmada 33 gelişmiş ülke için 1980-2013 dönemini analiz ederek, enerji tüketimi, kentleşme, ticari serbestleşme, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu ilişkisini incelemişlerdir. Bununla beraber GSYİH'nın karesi bağımsız değişken olarak modele dâhil edilerek evresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliliği test edilmiştir. 2005 yılı ve sonrasında Kyoto Protokolünün etkisini incelemek için Kyoto kukla değişkeni modele bağımsız değişken olarak dâhil edilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre 33 ülke grubunda evresel Kuznets Eğrisi hipotezi geçerli bulunmamıştır. Enerji tüketiminin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi pozitif ve anlamlı, ticari serbestleşmenin karbondioksit üzerindeki etkisi ise anlamsız bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre örnek alınan ülke gruplarında kentleşme ve Kyoto kukla değişken katsayısı negatif belirlenerek istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

şendoğan (2019), yaptığı çalışmada 1970-2013 döneminde Türkiye için iktisadi büyüme, CO₂ emisyonu ve enerji talebi ilişkisini evresel Kuznets Eğrisi hipotezi kullanarak analiz etmiştir. Araştırmada değişkenler olarak kişi başına düşen gelir, CO₂ emisyonu ve enerji tüketimi kullanılmıştır. Serilere ADF, PP birim kök, KPSS durağanlık testi ve Lee-Strazicich yapısal kırılmalı birim kök testleri uygulanmıştır. Sonuç olarak Türkiye için evresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerli olmadığı grlmştir.

rnek ve Türkmen (2019), yapmış oldukları çalışmada 1975-2016 döneminde evresel Kuznets Eğrisi Hipotezi kullanarak gelişmiş olan ülkeler ve yükselen piyasa ekonomilerinde sürdürülebilir enerjinin sağlanıp sağlanamadığını araştırmışlardır. Kişi başına düşen gelir ve CO₂ emisyonu değişkenleri kuadratik model ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlarda ÇKE hipotezinin gelişmiş ülkelerde geçerli olduğu fakat yükselen piyasa ekonomilerinde hipotezin geçersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Seyhan (2019), yaptığı çalışmada 1980-2014 yılları arasında 27 OECD ülkesine yönelik Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliliğini panel veri analizi ile incelemiştir. Ampirik uygulama sonucuna göre ekonomik büyüme, çevre kirliliği, enerji tüketimi ve dışa açıklık arasında eşbütünleşme ilişkisi görülmüştür. Uzun dönemde eşbütünleşme katsayısı tahmini yapılarak hipotezin geçerli olup olmadığı araştırılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerli olmadığı tespit edilmiştir.

Kırman ve Kebiç (2020), yaptıkları çalışmada 1980-2014 dönemleri arasında Brezilya, Arjantin, Çin, Güney Afrika, Hindistan, Güney Kore, Malezya, Polonya, Portekiz, Meksika ve Türkiye ülkelerinde Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliliğini incelemişlerdir. Yapılan çalışma panel veri analizi kullanılarak incelenmiştir. Analizde bağımlı değişken kişi başına düşen CO₂ emisyonu, bağımsız değişken ise kişi başına düşen milli gelir kullanılmıştır. CADF birim kök testi kullanılarak değişkenlerin durağanlıkları test edilmiş, daha sonra ise Gengenbach, Urbain ve Westerlund Eşbütünleşme testi kullanılarak seriler arası uzun dönem ilişkisi incelenmiştir. Uzun dönem ilişkisi tespit edilen değişkenlere DOLSMG tahmin analizi uygulanmıştır. Uygulama sonucunda değişkenler arasında ters N şeklinde bir ilişki bulunmuştur. Örnek olarak alınan ülke gruplarında belirli dönemde Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi geçersiz olduğu tespit edilmiştir.

Taghiyeva (2020), yapmış olduğu çalışmada 1992-2018 döneminde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Azerbaycan'da geçerli olup olmadığını test etmiştir. Johansen eş bütünleşme analizinin kullanıldığı çalışmada değişkenler arasında uzun dönem ilişki görülmüştür. Yapılan analiz sonuçlarına göre Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi geçerli olduğu bulunmamıştır.

Atalay ve Akan (2023), çalışmasında 37 OECD ülkesine ait GSYH, GSYH karesi, CO₂ emisyonu kentleşme oranı ve enerji tüketimi verileri kullanılarak 1990-2015 dönemi arasındaki 25 yıllık süreç Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi kullanılarak test etmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 14 ülkede ÇKE hipotezi savunulurken 23 ülkede ÇKE hipotezi geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Literatüre konu olan üçüncü çalışma grubu ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi üzerine yapılmıştır;

Saatçi ve Dumrul (2011), çalışmalarında Türkiye örneği için 1950-2007 döneminde çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. İncelenen verilere eşbütünleşme ve birim kök testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Türkiye’de çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı görülmüştür. Ayrıca analiz sonuçlarında değişkenler arasında ters U şeklinde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Ulucak (2015), yaptığı çalışmada çevrenin ekonomik modellerde nasıl yer aldığı ve üretim faktörü ile birlikte nasıl sonuçlar verdiğini 1961-2009 ve 1970-2009 dönemlerinde G7 ülkeleri ve gelişmekte olan GO7 ülkelerinden oluşan 7 ülke seçilerek iki grup halinde ele alınarak panel veri yöntemi ile araştırmıştır. Araştırmada çevreyi temsil eden değişken olarak ekolojik ayak izi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlarda GO7 ülkelerinin çevre faktörünü büyüme sürecinde önemli oranda kullandığı görülmüştür. Böylece GO7 ülkelerinde çevreyi korumaya yönelik politikaların daha maliyetli olduğu sonucuna varılmıştır.

Aydın ve Esen (2017), yapmış oldukları çalışmada 1971-2014 yılları arasında Türkiye örneği için Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliliğini araştırmışlardır. Hipotezin geçerliliği Yumuşak Geçişli Regresyon Modeli yardımı ile incelenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi çok fazla faktörün etkilediği görülmüştür. Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin Türkiye’de geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Apaydın (2020), çalışmasında 1980-2014 döneminde küreselleşmenin ekolojik ayak izi üzerinde oluşturduğu etkileri araştırmıştır. Türkiye için kullanılan verilerin analizinde ARDL, FMOLS ve DOLS modelleri kullanılmıştır. Analizde KOF Küreselleşme endeksi, tüketimin ayak izi, küreselleşme endeksi, üretimin ekolojik ayak izi, ekonomik büyüme, ihracat ve ithalatın ekolojik ayak izi değişken olarak kullanılmıştır. Analize göre ekolojik ayak izi göstergeleri ile küreselleşme arasında uzun dönemde anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Küreselleşmenin üretim, tüketim, ve ithalatın

ekolojik ayak izini artırdığı görülürken, ihracatın ekolojik ayak izi üzerinde azaltıcı etkisi olduğu görülmüştür. Sonuç olarak küreselleşmenin, Türkiye ekolojik sistemi üzerinde olumsuz etkilerinin olduğu görülmüştür.

Gülmez ve diğerleri (2021), çalışmalarında G7 ülkelerinin 1971-2015 döneminde ticaret, enerji ve üretim alanındaki gelişmelerin çevreye olan etkilerini araştırmışlardır. Ticaret göstergesi için ticari açıklık; üretim göstergesi için kişi başına düşen GSYH; enerji göstergesi için enerji tüketimi ve bozulma göstergesi için ekolojik ayak izi kullanılmıştır. Pedroni FMOLS ve DOLS yöntemleri kullanılarak değişkenler arasında uzun dönem eşbütünleşme ilişkileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuca göre, G7 ülkelerinde GSYH’de görülen %1’lik artış ekolojik ayak izini %0,24 arttırmaktadır. Aynı zamanda ticari açıkta görülen %1’lik artış ekolojik ayak izini %0,39 oranında artırırken enerji tüketimindeki %1’lik artış ekolojik ayak izini %0,72 arttırmıştır.

Kılınç (2021), çalışmasında OECD ülkeleri örneği için 2002-2016 döneminde enerji AR-GE’nin ve demonstrasyon harcamalarının ekolojik ayak izinin üzerindeki etkilerini panel veri analizi kullanılarak incelemiştir. İncelenen çalışma sonuçlarına göre demonstrasyon ve AR-GE harcamaları yükseldikçe ekolojik ayak izinde azalma meydana gelmiştir. Ayrıca, GSYH ve enerji kullanımı arttıkça ekolojik ayak izinde artış görülmüştür.

Özsoy (2021), çalışmasında Türkiye örneği için 1995-2016 döneminde yolsuzluğun çevresel kirlilik üzerindeki etkisini ARDL sınır testi ile incelemiştir. Ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişki Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi ile test edilmiştir. Sonuç olarak çevre kirliliği ile ekonomik büyüme arasında N şeklinde ilişki tespit edilmiştir. Bununla birlikte yolsuzluğun çevre kirliliğini artırdığı görülmüştür. Uzun dönemde ise çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasında ters N şeklinde ilişki tespit edilmiştir.

Özkan ve Çoban (2022), yapmış oldukları çalışmalarında Türkiye örneği için ekonomik küreselleşme, ekonomik büyüme ve doğrudan yabancı yatırımların çevreye etkisinin ve kirlilik hale hipotezinin geçerliliğini araştırmışlardır. Bu araştırma 1970-2018 arasındaki veriler alınarak KRLS yaklaşımı ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlarda

doğrudan yabancı yatırımların çevre kalitesi (ekolojik ayak izi) üzerinde negatif (pozitif) etkisinin geçerliliği ve hipotezin geçerli olduğu görülmüştür. Ayrıca ekonomik büyümenin çevre kalitesi üzerinde negatif (pozitif) etkisi olduğu belirlenmiştir.

Bucak ve Saygılı (2022), yaptıkları çalışmada G7 ülkeleri ve Türkiye örneği için 1998-2017 döneminde dışa açıklık ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi panel veri analizi kullanarak incelemişlerdir. Elde edilen analiz sonuçlarına bakıldığında büyümenin ve dışa açıklığın ekolojik ayak izini arttırdığı tespit edilmiştir.

Erkut (2022), çalışmasında 1985-2013 döneminde Endonezya, Vietnam, Güney Afrika, Arjantin ve Türkiye'nin oluşturduğu ülke grubunun ekolojik ayak izi belirleyicilerini STIRPAT modeli ile araştırmıştır. Analizde Westerlund ECM ve CIPS birim kök testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; sanayi sektörü ekolojik ayak izini azaltırken ekonomik büyüme ile enerji kullanımının ekolojik ayak izini artırdığı görülmüştür.

Akbulut Yıldız ve Yıldız (2022), yaptığı çalışmada Türkiye örneği için 1970-2018 döneminde ekonomik büyüme ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Kullanılan modellerde çevresel sürdürülebilirlik göstergesi olarak ekolojik ayak izi; kontrol değişkenler olarak da doğrudan yabancı yatırım ile kentleşme kullanılmıştır. Sonuç olarak ekonomik büyüme ekolojik ayak izini pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Özbek (2023), yaptığı çalışmada ASEAN-5 (Tayland, Malezya, Endonezya, Filipinler ve Singapur) örneğinde 1980-2018 dönemi verileri kullanılarak ekolojik ayak izi belirleyicilerini araştırmıştır. Araştırmada Westerlund (2006) panel eşbütünleşme testi ile Agumented Mean Group (AMG) kullanılmıştır. Analizde enerji tüketimi, küreselleşme endeksi, ekolojik ayak izi ve ekonomik büyüme değişkenlerinden yararlanılmıştır. Elde edilen ampirik sonuçlara bakıldığında ASEAN-5 ülkelerinde değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı görülmüştür. Bunun sonucunda küreselleşme, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ekolojik ayak izini arttırmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

EKOLOJİK AYAK İZİNİN ÇEVRE VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİNE ETKİSİ

1. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Sanayi devrimiyle hızla artan üretim ve tüketim, kaynakların hızlı ve bilinçsizce kullanımına sebep olmuştur. Gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerde endüstriyel faaliyetlerin artması, enerji talebini de artırmıştır. Enerji talebinin büyük bir kısmının petrol, doğal gaz ve kömür vb. yakıtlardan sağlanması, fosil kaynak kullanımını artırmaktadır. Enerjinin üretimde temel girdi olduğu göz önüne alındığında, fosil kaynakların kullanılması ve kullanımının artması, CO₂ salınımına neden olarak son derece önemli çevre problemleri yaratmaktadır. Çünkü fosil kaynakların yanmasıyla ortaya çıkan CO₂ emisyonu, atmosferde sera etkisi oluşturmakta ve sonucunda küresel ısınma ve iklim değişikliği problemlerine neden olmaktadır. Dolayısıyla büyüme ve çevre ilişkisi göz önüne alındığında daha çevre dostu ve sürdürülebilir faaliyetlerin uygulanması gerekmektedir. Bu nedenle sürdürülebilirliğin bir göstergesi olan ekolojik ayak izinin, büyüme gerçekleşirken çevrede meydana gelen tahribatlar bağlamında incelenmesi oldukça önemlidir.

Ekonomik büyüme ile birlikte artan üretim ve tüketim faaliyetleri çevre kirliliğine yol açmaktadır. Bu süreçte ekolojik ayak izi, ekonomik faaliyetlerin doğal kaynak kullanımını ve çevreye olan etkisini ölçen bir göstergedir. Ekolojik ayak izinin artması, ekonomik büyümenin çevre üzerindeki olumsuz etkisini yansıtmakta ve sürdürülebilirlik açısından önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Enerji kaynaklarının etkin kullanımı, çarpık kentleşmenin önlenmesi ve yenilikçi teknolojilerin kullanımı, ekolojik ayak izini azaltmaya yardımcı olmaktadır. Ekolojik ayak izinin azaltılmasıyla büyümeye dair üretim faaliyetleri gerçekleşirken çevre kirliliğinin an aza indirilmesi amaçlanmaktadır. Bu nedenle düşük ekolojik ayak izi, sürdürülebilir büyüme hedeflerini desteklemektedir.

2. ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE AMACI

Ülkelerin gelişmesinde ve kalkınmasındaki önemli unsurlardan biri üretim hacminin arttırılmasıdır. Fakat üretimde temel girdi olan enerjinin fosil yakıtlardan karşılanması üretim hacmini artırırken çevreye olumsuz etkiler yaratmaktadır. Ülkelerde gerçekleşen büyümenin çevreye zarar vermesi ekolojik denge üzerinde problemler meydana getirmektedir. Bu problemlerin ortaya çıkmasında artan atık yönetimi, kaynak tüketimi ve havaya salınan emisyonların oluşturduğu küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevre sorunları bulunmaktadır. Bu olumsuz etkilerin önlenmesi ve çevresel sorunların azaltılması için sürdürülebilirlik oldukça önemlidir. Ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki dengeyi sağlamak için enerji verimliliğinin artırılması, temiz enerji kaynaklarının tercih edilmesi, çevreye duyarlı üretim tekniklerinin kullanılması ve atık yönetiminin etkin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Böylece büyüme sürecinde ekolojik denge korunarak sürdürülebilir büyüme gerçekleştirilebilir.

Üretim faaliyetleri esnasında doğal kaynakların kullanılması ve bu durumun çevreye olan etkisini ölçen ekolojik ayak izi, büyümenin sürdürülebilirliği açısından oldukça önemli bir göstergedir. Bu gösterge, bireylerin, toplumların ve ülkelerin biyolojik olarak üretken alan kullanımını değerlendirmektedir. Ekolojik ayak izinin yükselmesi, büyümenin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini yansıtmaktadır. Bu sebeple, ekolojik ayak izinin düşürülmesi çevre için oldukça önemlidir. Ekolojik ayak izinin minimuma indirilmesi için çarpık kentleşmenin azaltılması, enerji kaynaklarının etkin ve sanayi sektöründe yenilikçi teknolojilerin kullanılması gerekmektedir. Söz konusu koşullar gerçekleştiğinde hem büyümede sürdürülebilirlik sağlanmakta hem de çevre dostu politikalar benimsenerek ekolojik ayak izi düşürülmektedir. Ayrıca atık yönetiminin iyileştirilmesi ve toplumun farkındalığının artırılması ekolojik ayak izi üzerindeki pozitif etkileri ortaya çıkarmaktadır. Ekolojik ayak izine dair yapılan bu çabalar, büyüme ve çevre kirliliği arasındaki dengeyi sağlamayı amaçlamaktadır.

Araştırmanın temel amacı, OECD ülkeleri için ekonomik büyüme ve çevre kirliliği ilişkisinde ekolojik ayak izinin rolünü incelemektir. Ayrıca bu ilişki incelenirken Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi kullanılacaktır. Buna bağlı olarak Yumuşak Geçişli Panel Regresyon (YGPR) modeli ile ekolojik ayak izi için bir eşik seviyesi

belirlenecektir. Belirlenen ekolojik ayak izinin bu eşik seviyesinin altında ve üstünde olması durumunda ekonomik büyümenin çevre kirliliği ilişkisi detaylı bir şekilde analiz edilecektir.

3. ARAŞTIRMADA KULLANILAN VERİ SETİ

Çalışmanın bu bölümünde, OECD ülkelerinde 1995-2018 dönemi yılları için, çevresel kirliliği temsilen kişi başı CO₂ emisyonu (ton), ekonomik büyümeyi temsilen yıllık kişi başı GSYİH büyüme oranı (%) değişkenleri kullanılmıştır. Ekolojik ayak izini temsilen kişi başına düşen ekolojik ayak izi (kha) kullanılmıştır. Kişi başı GSYİH büyüme oranı Dünya Bankası'ndan (WDI), kişi başı ekolojik ayak izi verileri Küresel Ayak İzi Ağı'ndan ve kişi başı CO₂ emisyonu verileri Uluslararası Enerji Ajansı'ndan (IEA) alınmıştır.

4. ARAŞTIRMANIN KISITLARI

Ekonomik büyüme ve çevre kirliliği ilişkisinde ekolojik ayak izinin rolüne yönelik olarak yapılan bu çalışmada belirli kısıtlar yer almaktadır. Araştırmada kullanılacak değişkenler bu kısıtlardan birincisini oluşturmaktadır. Çevre kirliliğini etkileyen birçok değişken olmasına rağmen sadece ekonomik büyüme kullanılmıştır. Diğer değişkenlerin kullanılmamasının sebebi araştırmada kullanılan YGPR modelinin birden fazla açıklayıcı değişkenin modele dahil edilmesine imkan tanımamasıdır.

Çalışmanın ikinci kısıtı araştırmada kullanılacak ekonomik büyüme, çevre kirliliği ve ekolojik ayak izini temsilen hangi değişkenlerin kullanılacağıdır. Ekonomik büyümeyi temsilen kişi başı GSYİH büyüme oranı, çevresel kirliliği temsilen kişi başı CO₂ emisyonu ve ekolojik ayak izini temsilen kişi başı ekolojik ayak izi kullanılmıştır. Bir diğer kısıt ise çalışmanın dönem aralığına aittir. Çevre ve ekonomik büyüme göstergelerine ait 1995 öncesi ve 2018 sonrası verilerine ulaşamadığından yıl aralığı 1995-2018 dönemi olarak kısıtlanmıştır.

Bu araştırmanın üçüncü kısıtı ise araştırmanın kapsamına dahil edilen ülke grubuna dairdir. Ekolojik ayak izi bağlamında çevre kirliliği ve ekonomik büyüme ilişkisini inceleyen çalışmalarda analize dahil edilen ülke grupları birbirinden farklıdır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri içerisinde bulunduran OECD ülke grubunda,

büyüme oranlarına paralel olarak CO₂ emisyonları ve ekolojik ayak izi miktarlarında farklılık göstermektedir. Bu sebeple OECD ülke grubu araştırmanın kapsamına dahil edilmektedir. OECD ülke grubunda 38 ülke bulunmakta fakat İrlanda, İzlanda ve Macaristan analizde baz alınan döneme ilişkin verileri sağlamadığından analize dahil edilmemiştir.

5. ARAŞTIRMANIN MODELİ VE HİPOTEZLERİ

Ekonomik büyüme ve çevre kirliliği ilişkisinde ekolojik ayak izinin rolünün incelenmesi amacıyla Cetintas ve Aydın (2022) ile Dinda (2002)'nin çalışmalarında kullandıkları modelden hareketle bir model oluşturulmuştur ve bu model 3.1'de gösterilmiştir. Modelde yer alan tüm değişkenlerin düzey değerleri ile logaritmaları alınarak modele dahil edilmiştir. Bu şekilde modelin logaritmasının alınması modelin ampirik olarak hesaplanmasını kolaylaştırmıştır.

$$\ln(CO_{2_{per}})_{it} = \beta_0 + \beta_1 (Growth_{per})_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.1)$$

Denklem 3.1'de t döneminde i ülkesi için $\ln(CO_{2_{per}})$, kişi başı CO₂ emisyonu; $Growth_{per}$, ekonomik büyümeyi temsilen kişi başı GSYİH büyüme oranını ve ε ise beyaz gürültülü hata terimini ifade etmektedir.

Üretimin temel girdilerinden biri olan enerjinin fosil kaynaklardan karşılanması, CO₂ salınımına neden olarak birçok çevresel problem ortaya çıkarmaktadır. Üretimde fosil yakıtların kullanımı sonucu atmosfere salınan sera gazları, atmosferde sera etkisi yaratarak özellikle iklim değişikliği ve küresel ısınma insan hayatını tehdit eden sorunlara neden olmaktadır. Bu durum ekonomik büyümenin çevre üzerinde meydana getirdiği olumsuz etkileri göstermektedir. Bu bağlamda üretim faaliyetlerinin çevre dostu ve sürdürülebilir büyüme hedefine hizmet eden yöntemlerle yapılması gerekmektedir. Öte yandan büyümenin sınırlı yani doğal kaynakların tükenebilir olması, söz konusu kaynakların verimli, bilinçli ve dengeli kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda büyüme ve çevre arasındaki dengenin sağlanması ve hem doğal kaynaklar hem de sürdürülebilirlik açısından oldukça önem arz etmektedir. Ayrıca söz konusu gereklilikler,

evre kirliliğinin ve sürdürülebilirliğinin bir göstergesi olan ekolojik ayak izi miktarını da azaltmakta oldukça etkindir.

Ekonomik büyümenin evre üzerindeki etkisini yansıtan ekolojik ayak izi, sürdürülebilirlik kapsamında önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Ekolojik ayak izi, ekonomik faaliyetlerdeki doğal kaynak kullanımını ve bu faaliyetlerin çevreye olan etkisini ölçmektedir. Ekolojik ayak izinin yüksek olması; üretim sürecinde kaynakların verimli, evre dostu ve yenilikçi tekniklerin kullanılmadığını göstermekte bu nedenle büyümenin evre üzerindeki olumsuz etkisini yansıtmaktadır. Dolayısıyla sürdürülebilir büyüme kapsamında ekolojik ayak izinin düşük olması zorunlu bir koşuldur. Ekolojik ayak izini düşürebilmek için, ülkelerin hem büyümeye hem de çevreye hizmet eden faaliyetlere öncelik vermeleri gerekmektedir. Bu nedenle ekolojik ayak izi, evre kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki dengenin sağlanması için önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın temel hipotezi, OECD lkelerinde ekonomik büyüme ve evre kirliliği ilişkisinin doğrusal olmadığı ve bu ilişkide ekolojik ayak izi düzeyinin önemli bir rol oynadığıdır. Bu bağlamda çalışmanın alt hipotezleri ise şu şekilde oluşturulmuştur;

H₁ =Ekolojik Ayak izinin belirli bir eşik seviyesinden düşük olduğu durumda ekonomik büyüme evre kirliliğini azaltmaktadır.

H₂ =Ekolojik Ayak izinin belirli bir eşik seviyesinden yüksek olduğu durumda ekonomik büyüme evre kirliliğini artırmaktadır.

6. ARAşTIRMANIN YÖNTEMİ

OECD lkelerinde 1995-2020 dönemi itibariyle evre kirliliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki ekolojik ayak izi bağlamında Yumuşak Geçişli Panel Regresyon modeli ile incelenmiştir. Bu amaçla ilk olarak analizde kullanılacak değişkenlere ilişkin yatay kesit bağımlılığı testi yapılmıştır. Ardından serilere ilişkin yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikincil nesil birim kök testlerinden olan Peseran CADF (2007) durağanlık testi uygulanmıştır. Son olarak ise Denklem 3.1'deki eşitlik Yumuşak Geçişli Panel Regresyon yöntemi uygulanarak tahmin edilmiştir.

6.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

Yapılan panel veri analizlerinde ülkelerin yani yatay kesitlerin birbirinden bağımsız olması çok önemlidir. Yatay kesitlerin (ülkeler) bağımsız olması, paneli oluşturan birimlerden birinde oluşan şoktan diğer yatay kesit birimlerinin etkilenmeyeceğini belirtmektedir. Başka bir ifade ile ülkelerde oluşan herhangi bir makroekonomik şok diğer ülkelere etki etmemektedir. Fakat günümüzde tüm ülkelerin birbirleri ile ilişkisi olduğu ve her ülkenin farklı nitelikler taşıdığı farzedilirse böyle bir durumun gerçekleşmesi beklenememektedir. Özet olarak her ülke yani yatay kesit, gerçekleşen olaylardan farklı şekilde etkilenmektedir. Seriler arasında yatay kesit bağımlılığı bulunuyorken bu durumu dikkate almayıp analiz yapılması, analizin sonuçlarının sağlamlığı açısından problem yaratmaktadır. Analiz sonuçlarının tutarsız ve sapmalı hale gelmesine sebep olmaktadır (Mercan, 2014). Bu sebeple analizlerde yapılması gereken ilk adım, birincil veya ikincil kuşak panel birim kök testlerinden hangisinin uygulanacağına karar verilebilmesi için, yatay kesit bağımlılığının test edilmesi gerekmektedir. Panel verilerde yatay kesit bağımlılığı kabul edilmediğinde birincil kuşak testler uygulanırken, yatay kesit bağımlılığının varlığı kabul edildiğinde ise ikincil kuşak testler uygulanmaktadır. Böylelikle çok daha güçlü tahminlere ulaşılabilmektedir (Gövdeli, 2018).

Serilerde yatay kesit bağımlılığının belirlenmesi amacıyla bazı testler uygulanmaktadır. Söz konusu testler; Breusch-Paga (1980) $CDLM_1$ testi, Pesaran (2004) $CDLM_2$ testi ve Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) Sapması Düzeltilmiş LM testleridir (Gövdeli, 2018). Bu testlerde hipotezler aşağıda belirtildiği gibidir.

H_0 : Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

H_1 : Yatay kesit bağımlılığı vardır.

Breusch-Pagan (1980) $CDLM_1$ testi, Pesaran (2004) $CDLM_2$ testi ve Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) Sapması Düzeltilmiş LM testlerinden elde edilen olasılık değerleri 0.05'ten küçük olduğunda %5 anlamlılık düzeyinde H_0 reddedilmektedir. Böylelikle paneli oluşturan birimler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı kabul edilmektedir (Gövdeli, 2018).

Breusch-Pagan (1980) $CDLM_1$ testi Denklem 3.2’de ifade edilmiştir:

$$CDLM_1 = T \sum_{j=i+1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{p}_{ij}^2 \quad (3.2)$$

Denklem (3.2)’de p_{ij} artıklar arasındaki yatay kesit korelasyonlarının tahminlerini ifade etmektedir.

H_0 hipotezi altında N sabit ve $T \rightarrow \infty$ ’a gitmektedir. Test istatistiği $N(N-1)/2$ serbestlik derecesi ile *Ki-kare* asimptotik dağılımı göstermektedir. Ayrıca $CDLM_1$ testi zaman boyutu yatay kesit boyutundan büyük olduğunda ($T > N$) kullanılmaktadır (Gövdeli, 2018: 78). Pesaran (2004) $CDLM_2$ testi Denklem 3.3’deki gibi gösterilmiştir:

$$CDLM_2 = \left(\frac{1}{N(N-1)} \right)^{1/2} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T \hat{p}_{ij}^2 - 1) \quad (3.3)$$

$CDLM_2$ test istatistiği Pesaran (2004), H_0 hipotezi altında $T \rightarrow \infty$ ve $N \rightarrow \infty$ olduğunda standart normal dağılmaktadır. $CDLM_2$ testi zaman boyutu yatay kesit boyutundan büyük olduğunda ($T > N$) kullanılmaktadır (Gövdeli, 2018). Ancak test sonuçları grup ortalaması sıfır ve bireysel ortalama sıfırdan farklı olduğunda sapmalıdır. Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) bu sapmayı, Pesaran (2004) $CDLM_2$ test (Denklem 3.3) istatistiğine varyansı ve ortalamayı da ekleyerek düzeltmiştir (Göçer, Mercan ve Hotunluoğlu, 2012). Sapması Düzeltilmiş LM testi (LM_{adj}) Denklem 3.4’te ifade edilmiştir.

$$LM_{adj} = \left(\frac{2}{N(N-1)} \right)^{\frac{1}{2}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \left[\hat{p}_{ij}^2 \left(\frac{(T-K-1)\hat{p}_{ij} - \hat{\mu}_{tij}}{v_{Tij}} \right) \right] \sim N(0,1) \quad (3.4)$$

Denklem 3.4’te μ_{tij} ortalamayı, v_{tij} varyansı temsil etmektedir. Buradan elde edilecek olan test istatistiği asimptotik olarak standart normal dağılım göstermektedir.

6.2. Panel Birim Kök Testleri

Zaman serisi ve panel veri analizlerinde değerlendirilen serilerin durağan olması gerekmektedir. Serilerin durağan olmaması birim kök içerdiğini belirtmektedir. Bununla birlikte serilerin durağan olmaması analizlerde kullanılan test istatistiklerinin sapmalı

sonuçlar verebilmesine yani sahte regresyona sebep olmaktadır. Bu nedenle serilerin durağan olup olmadığının araştırılması oldukça önemlidir.

Durağanlığı birincil ve ikincil kuşak panel birim kök testleri iki ayrı durumda incelemektedir. Birincil kuşak panel birim kök testleri yatay bağımlılığını dikkate almayıp, reddedilmemesi gereken bir hipotezin reddedilmesine neden olmaktadır. Bu sebeple serilerin belirlenmesinde yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikincil kuşak panel birim kök testleri kullanılmaktadır (Büyükdeniz, 2018). Panel veri çalışmalarında birincil kuşak testleri olan Maddala ve Wu (1999), Hadri (2000), Choi (2001), Levin, Lin, Chu (2002), IM, Paseran, Shin (2003) ve Breuting (2005) testleri kullanılmaktadır.

Pesaran (2007) tarafından açıklanan CADF birim kök testi, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikincil kuşak testlerden biridir ve literatüre bakıldığında panel verilere ilişkin durağanlığın test edilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Büyükdeniz, 2018). Pesaran (2007), gözlemlenemeyen ortak faktörü temsilen modele bağımlı değişkenin yatay kesit ortalamalarının düzey ve gecikmeli değerlerini dâhil ederek serilerin yatay kesit bağımlılığını ortadan kaldırmıştır (Büyükdeniz, 2018). CADF testinde durağanlığı sınamak için kurulan model Denklem 3.5'te gösterilmektedir:

$$\Delta Y_{it} = \alpha_i + p_i Y_{it-1} + d_0 Y_{t-1} + \sum_{j=0}^p d_{j+1} \Delta Y_{t+j} + \sum_{k=1}^p c_k \Delta Y_{i,t-k} + \varepsilon_{it} \quad (3.5)$$

Bu testte boş hipotez, $H_0: p_i = 0$ olarak tanımlanmıştır. Boş hipotezin reddedilmesi serinin durağan olduğunu göstermektedir.

6.3. Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Modelleri

Panel veri analizlerinde kullanılan değişkenler arasında doğrusal ya da doğrusal olmayan bir ilişki bulunmaktadır. Değişkenlerin arasında doğrusal bir ilişki bulunmadığı durumda, doğrusal modellere uygulanan yöntemler ile analiz yapılması elde edilen sonuçlarda problem yaratabilmektedir. Bu sebeple doğrusal olmayan bir modelin değişkenleri arasındaki ilişki doğrusal olmayan panel veri analiz yöntemleri ile incelenmesi gerekmektedir. İlk olarak Hansen (1999) panel verilerde doğrusal olmayan ilişkinin incelenmesi için Panel Reşik Regresyon (PER) yöntemini geliştirmiştir (Aydın ve Çetintaş, 2022). PER yönteminde, parametrelerin rejimler arasındaki ani değişiklik gösterdiği varsayımı altında her bir rejim, hesaplanan eşik seviyesine göre birbirinden

ayrılmaktadır. Rejimler arasındaki katsayıların bu kadar ani değişiklik göstermesi iktisadi açıdan, her zaman gerçekleşmesi mümkün olmamaktadır (Güloğlu ve Nazlıoğlu, 2013). Kişi başı CO₂ emisyonu ile kişi başı GSYİH büyüme oranı arasında bulunan ilişkinin bu yaklaşımda, panelin içindeki ülkeleri, belirlenen kişi başı CO₂ emisyonuna göre gruplara ayırarak her bir grup için farklı parametreler tahmin etmektedir. Dolayısı ile, kişi başı CO₂ emisyonunun fazla olduğu gelişmekte ülkeler ile kişi başı CO₂ emisyonunun az olduğu gelişmiş ülkeler arasında kesin farklılıklar görüldüğü varsayılmaktadır. Bu varsayım gereği, gelişmekte olan bir ülkenin gelişmiş ülke sınıfına geçmesi belirli bir süre ile gerçekleşmektedir. Bu durum tahmin edilen parametrelerin birden değil, yumuşak bir şekilde değiştiği anlamına gelmektedir. Bu sebeple yapılan çalışmada Gonzalez, Terasvirta ve Van Dijk (2005) geliştirdiği ve regresyondaki parametrelerin rejimler arasındaki hareketliliğinin ani ve keskin değil daha yavaş bir şekilde gerçekleşmesine izin veren YGPR modeli uygulanmıştır.

Kişi başı CO₂ emisyonu ile kişi başı GSYİH büyüme oranı arasında bulunan doğrusal olmayan ilişkinin incelenmesi amacı ile Denklem 3.1'den hareket ile iki rejimli sabit YGPR modeli oluşturularak model Denklem 3.6'da ifade edilmiştir:

$$\ln(CO_{2per})_{it} = \mu_i + \beta_0 Growth_{per\ it} + \beta_1 Growth_{per\ it} * g(q_{it}; \gamma, \theta) + \varepsilon_{it} \quad (3.6)$$

$\ln(CO_{2per})_{it}$ ve $Growth_{per\ it}$ sırasıyla logaritmik formda kişi başı CO₂ emisyonu ve kişi başı GSYİH büyüme artış oranını; ε hata terimini; $t = 1, 2, \dots, T$ zamanı ve $i = 1, 2, 3, \dots, N$ ülkeleri belirtmektedir. μ_i ve q_{it} sırasıyla birim sabit etkileri ve modelde eşik (geçiş) değişkeni olarak kullanılan kişi başı ekolojik ayak izinin payını gösteren eşik değişkenini temsil etmektedir. Denklem 3.6'da $g(q_{it}; \gamma, \theta)$ geçiş fonksiyonu olarak kullanılmakta ve lojistik fonksiyon formunda denklem (3.7)'deki gibi belirtilmektedir:

$$g(q_{it}; \gamma, \theta) = [1 + \exp(-\gamma(q_{it} - \theta))]^{-1} \quad (3.7)$$

Denklem 3.7'de θ parametresi $g(q_{it}; \gamma, \theta) = 0$ ve $g(q_{it}; \gamma, \theta) = 1$ 'e denk gelen iki rejimin arasındaki eşik katsayısı iken γ (düzleştirme parametresi) ise geçiş fonksiyonunun değerindeki değişimin düzlüğünü, başka bir ifade ile bir rejimden diğer rejime geçişi belirlemektedir. Düzleştirme parametresinin sonsuza gitmesi ($\gamma \rightarrow \infty$) geçiş

fonksiyonunda 0'dan 1'e doğru değişme, eşik değişkeninin θ 'ya eşit olduğu noktada bir rejimden diğer rejime geçiş PER modelindeki gibi ani ve keskin bir biçimde gerçekleşmektedir. Düzleştirme parametresi 0 (sıfır)'a yaklaştığında ise ($\gamma = 0$) geçiş fonksiyonu bir sabite eşit olmaktadır. Böylelikle model panel kesit-içi tahmincisi kullanılarak tahmin edilmektedir (Fouquau, Hurlin ve Rabaud, 2008).

Geçiş fonksiyonu, geçiş değişkeninin sürekli fonksiyonu olarak tanımlandığı gibi 0 ile 1 arasında değer almaktadır. Geçiş fonksiyonu Denklem 3.6'da 0 değerini aldığı anda ($g(q_{it}; \gamma, \theta) = 0$) regresyon katsayısı β_0 değerini; 1 değerini aldığı anda ($g(q_{it}; \gamma, \theta) = 1$) ise regresyon katsayısı $\beta_0 + \beta_1$ değerini almaktadır. Geçiş fonksiyonu 0 ve 1 arasında bir değer aldığı anda ($0 < g(q_{it}; \gamma, \theta) < 1$) regresyon katsayısı β_0 ve β_1 'in ağırlıklı ortalaması biçiminde hesaplanmaktadır. Bu sebeple YGPR modelinde katsayıları doğrudan yorumlamak yerine katsayı işaretlerinin yorumlanması tercih edilmektedir (Fouquau, Hurlin ve Rabaud, 2008).

YGPR modeli, iki veya ikiden fazla rejimli olabilmektedir. Bu durumda Denklem 3.6'daki modele ilişkin ikiden fazla rejimli YGPR modeli Denklem 3.8'deki gibi ifade edilmektedir:

$$\ln(CO_{2_{per}})_{it} = \mu_i + \beta_0 Growth_{per_{it}} + \sum_{j=1}^r \beta_j Growth_{per_{it}} * g_j(q_{it}^{(j)}; \gamma_j, \theta_j) + u_{i,t} \quad (3.8)$$

İkiden fazla rejimli YGPR modelinde kullanılan geçiş fonksiyonu Denklem 3.9'daki gibi gösterilmektedir:

$$g(q_{it}; \gamma, \theta) = [1 + \exp(-\gamma \prod_{j=1}^m (q_{it} - \theta_j))]^{-1}, \gamma > 0, c_1 \leq c_2 \leq \dots \leq c_m \quad (3.9)$$

İkiden fazla rejimli YGPR modelinde geçiş (eşik) değişkeninin (q) açıklayıcı değişkenden farklı olduğu bir durumda esneklik değeri Denklem 3.10'daki gibi hesaplanmaktadır:

$$e_{i,t} = \frac{\partial \ln CO_{2per_{it}}}{Growth_{per_{it}}} = \beta_0 + \sum_{j=1}^r \beta_j * g_j \left(q_{it}^{(j)}; \gamma_j, \theta_j \right) \quad (3.10)$$

YGPR analizi üç aşamada gerçekleştirilmektedir: doğrusallığın test edilmesi, rejim sayısının belirlenmesi ve tahmin edilmesidir (Fouquau, Hurlin ve Rabaud, 2008). Doğrusallık $\gamma = 0$ veya $\beta_0 = \beta_1$ sıfır hipotezlerinin sınanmasıyla yapılmaktadır. Fakat her iki durumda da model sıfır hipotezi altında tanımlı olmayan parametrelere sahip olduğundan, test istetistiği standart olmamaktadır. Bu nedenle geçiş fonksiyonu yerine $\gamma = 0$ için birinci derece Taylor açılımı uygulanmaktadır. Doğrusallık testinde sıfır hipotezi doğrusal model olmaktadır. Alternatif model ise YGPR modeldir. Bu hipotezler standart F-istatistiği ile test edilmektedir. Standart F-istatistiği, sıfır hipotezinin reddedilmesi durumunda YGPR modelinin kullanılmasını gerektirmektedir. Doğrusal model hipotezinin reddedilmesinden sonra rejim sayısının belirlenmesi aşamasına geçilmektedir. Bu aşamada, ilk olarak $r=r^*=1$ sıfır hipotezi, $r=r^*+1$ alternatif hipotezine karşı sınanmaktadır. Tahmin aşaması, YGPR analizinin son aşamasıdır. Bu aşamada, paneli oluşturan yatay kesitlere ait sabit etkiler değişkenlerin zaman ortalamalarından çıkarılmaktadır. Sonra dönüştürülmüş model, doğrusal olmayan En küçük Kareler (EKK) ile tahmin edilmektedir (Gonzalez, Terasvirta ve Van Dijk, 2005).

7. ANALİZ SONUÇLARI

7.1. Tanımlayıcı İstatistikler

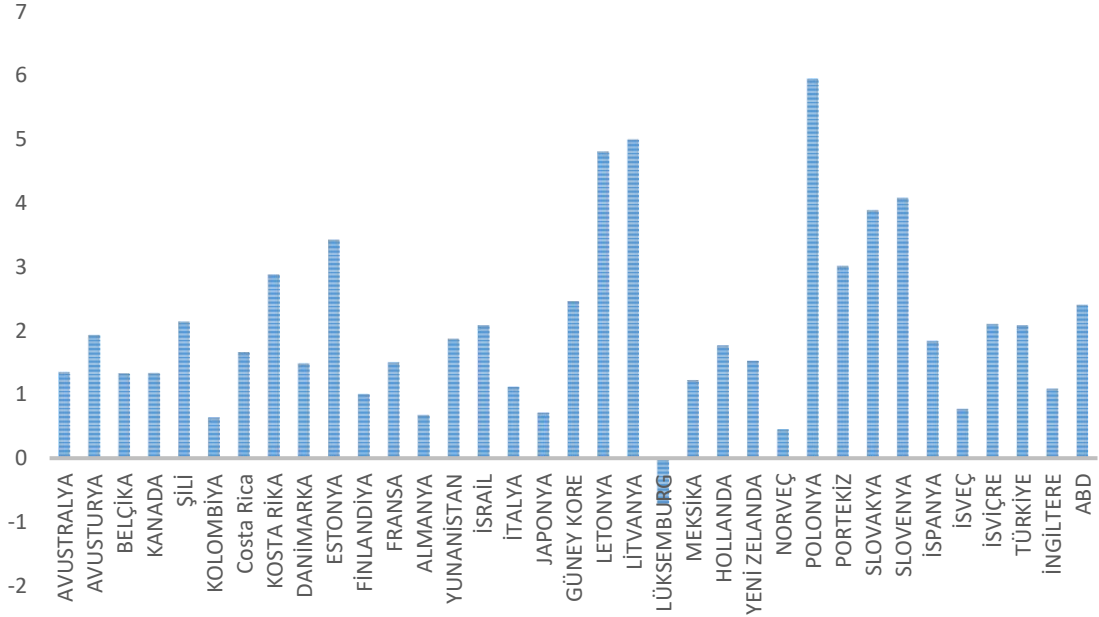
Farklı gelir gruplarına sahip olan OECD ülkeleri, üretimde temel girdilerden biri olan enerjiyi fosil yakıtlardan karşılamaktadır. Ancak enerjinin fosil yakıtlardan karşılanması çeşitli çevresel problemleri ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda üretim faaliyetlerinin çevre dostu ve sürdürülebilir büyüme hedeflerine hizmet eden yöntemlerle yapılması gerekmektedir. Ekonomik büyümenin çevre üzerindeki etkisini yansıtan ekolojik ayak izi, sürdürülebilirlik açısından önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Bu durum ekolojik ayak izinin ekonomik büyüme ve çevre ilişkisindeki rolünün incelenmesi gerektiğini göstermektedir. Bu amaçla OECD ülkelerinde ekonomik büyüme ve çevre kirliliği ilişkisinde ekolojik ayak izinin rolü YGPR modeli ile incelenmiştir. “Tablo 3.1”de modelde yer alan değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler verilmiştir.

Tablo 3.1. Tanımlayıcı İstatistikler

	<i>Kişi Başı GSYİH Büyüme Oranı (%)</i>	<i>Kişi Başı CO₂ Emisyonu (Ton)</i>	<i>Kişi başına Ekolojik Ayak İzi (kha)</i>
Ortalama	2,146	8,083	5,590
Standart Sapma	3,015	4,401	2,465
Maksimum	14,347	24,664	17,726
Minimum	-14,464	1,133	0,060
Gözlem Sayısı	832	832	832
Kişi başı CO ₂ Emisyonu ve kişi başı GSYİH Büyüme Oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir korelasyon bulunmaktadır (-0.05).			

“Tablo 3.1”de belirtildiği gibi ülke bazında kişi başı GSYİH büyüme oranı ve kişi başı CO₂ emisyonu değişkenlerine ilişkin sırasıyla %2,146 ve 8,083 milyon ton’dur. Ekolojik ayak izine ilişkin ortalama değer ise 5,590’dır. OECD ülke grubu içerisinde en yüksek ve en düşük büyüme oranına sahip ülke Estonya’dır. Estonya, 1997 yılında %14,347 oranla en yüksek büyüme sergilerken; en düşük büyüme oranını 2009 yılında %-14,464 ile gerçekleştirmiştir. Ayrıca kişi başı CO₂ emisyonunun en yüksek olduğu ülke 2005 yılında 24,664 milyon ton ile Lüksemburg iken en düşük olduğu ülke ise 1,133 milyon ton ile Costa Rica’dır.

Ekonomik büyüme ve çevre kirliliği ilişkisini incelemek için “Grafik 3.1 ve 3.2”de OECD ülkelerinin 2018 yılına ait kişi başına GSYİH (%) ve kişi başına CO₂ emisyonu miktarı verileri kullanılmaktadır.



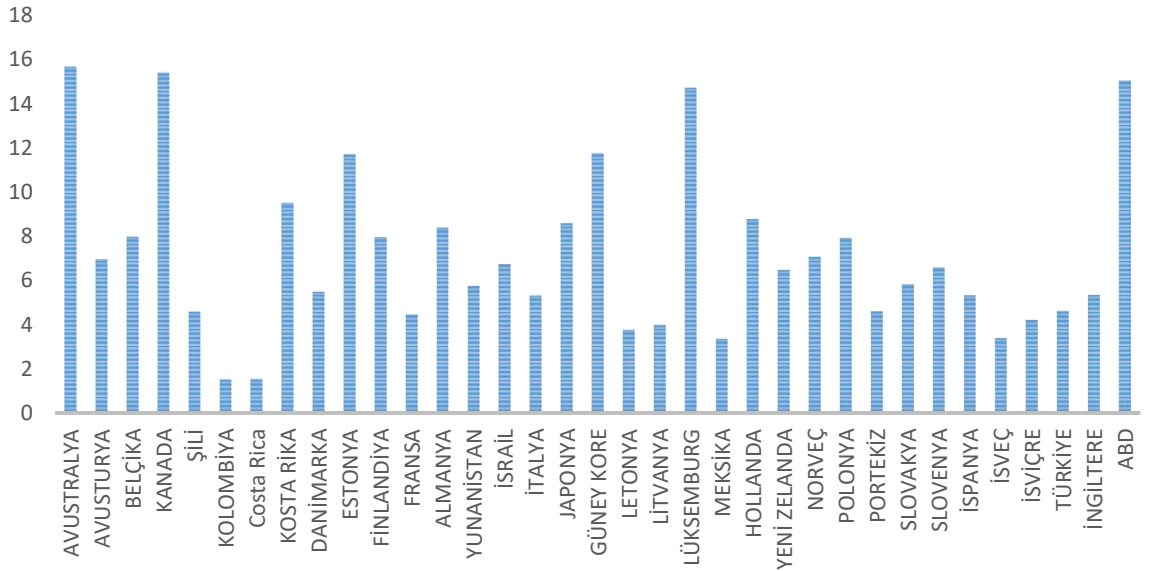
Grafik 3.1. OECD ülkelerinin 2018 yılına ait Kişi Başına GSYİH (%) göstergeleri.

Kaynak: The World Bank

“Grafik 3.1” incelendiğinde 2018 yılında en yüksek kişi başı GSYİH sahip ülkenin Polonya olduğu saptanmaktadır. Polonya ekonomisi, son yıllarda istikrarlı bir şekilde büyüme gösteren Orta ve Doğu Avrupa'daki en dinamik ekonomilerden birisi olmaktadır. Polonya'nın ekonomik büyümesi, çeşitlendirilmiş bir üretim sektörü, yatırımların artması, dış ticaretin gelişmesi ve AB üyeliği gibi faktörlere dayanmaktadır. Polonya ekonomisi, finansal krizlere ve dış şoklara karşı dayanıklı bir yapıya sahiptir. İstikrarlı mali politika, düşük kamu borcu ve sağlam bankacılık sektörü, ekonomik direnci güçlendiren unsurlardır. Ayrıca, AB üyeliği sayesinde Polonya, AB içindeki serbest ticaret avantajlarından da faydalanmaktadır. Polonya'nın ardından ise en büyük kişi başı GSYİH sahip ülke Litvanya'dır. Litvanya, Baltık ülkeleri arasında yer alan bir ülkedir ve son yıllarda istikrarlı bir ekonomik büyüme göstermektedir. Litvanya, AB üyesi bir ülke olmaktadır ve ekonomik büyümesini sağlayan faktörler arasında makroekonomik istikrar, yapısal reformlar ve dış ticaretin gelişmesi yer almaktadır. Litvanya, piyasa ekonomisine geçiş sürecini başarıyla tamamlamış ve serbest piyasa prensiplerine dayalı bir ekonomiye sahiptir. Yabancı yatırımların teşvik edildiği ve işletme özgürlüğünün önemsendiği bir iş ortamı bulunmaktadır. Bu, Litvanya'nın yatırımları çekmesini, yeni işletmelerin

kurulmasını ve büyümesini sağlamaktadır. Üçüncü kişi başına GSYİH yüksek olduğu ülke Letonya'dır. Letonya, Baltık ülkeleri arasında yer alan ve AB'ye üye bir ülkedir ve son yıllarda istikrarlı bir ekonomik büyüme kaydetmiştir. Letonya'da Litvanya gibi serbest piyasa prensiplerine dayanan bir ekonomiye sahiptir. Bu sebeple işletme özgürlüğü, yabancı yatırımların teşviki ve rekabetçi bir iş ortamına sahiptir ve bu faktörler ekonomik büyümeyi desteklemektedir.

Diğer yüksek gelir grubuna ait ülkeler sırasıyla; Slovenya, Slovakya, Estonya, Portekiz, Çekya, Güney Kore, İngiltere, Şili, İsviçre, Türkiye, İsrail, Avusturya, Yunanistan, İspanya, Hollanda, Kosta Rika, Yeni Zelanda, Fransa, Danimarka, Avusturalya, Kanada, Belçika, Meksika, İtalya, ABD'dir. Çok fazla ekonomik büyüme gösteremeyen ülkeler ise; Finlandiya, İsveç, Japonya, Almanya, Kolombiya, Norveç ve Lüksemburg'tur.



Grafik 3.2 OECD ülkelerinde 2018 yılına ait Kişi Başı CO₂ emisyonu (ton) Göstergeleri

Kaynak:IEA

“Grafik 3.2” incelendiğinde 2018 yılında en yüksek CO₂ emisyonuna sahip ülke Avustralya'dır. Avustralya zengin kömür rezervlerine sahip bir ülkedir. Bu nedenle kömür madenciliği ve kömür santralleri, Avustralya'nın enerji üretimi için önemli bir kaynak olarak kullanılmaktadır. Bunun sonucunda kömür yanarak CO₂ emisyonlarının

artmasına yol açmaktadır. Avustralya'nın endüstriyel sektörü yüksek enerji tüketimi gerektiren faaliyetlere sahiptir. Özellikle demir ve çelik üretimi, alüminyum üretimi ve madencilik gibi endüstrilere sahip olması nedeniyle CO₂ emisyonu artmaktadır. İkinci en yüksek CO₂ emisyonuna sahip ülke Kanada'dır. Kanada, geniş bir yüzölçümüne ve doğal kaynaklara sahip olması nedeniyle CO₂ emisyonları açısından önemli bir ülkedir. Petrol ve gaz endüstrisi, enerji üretimi ve ulaşım sektöründeki emisyonlar, Kanada'nın yüksek CO₂ emisyonlarına neden olmaktadır. Üçüncü en yüksek CO₂ emisyonuna sahip ülke ise ABD'dir. ABD'nin yüksek CO₂ emisyonuna sahip olmasının nedenleri arasında büyük bir nüfus, yüksek enerji talebi, fosil yakıtlara dayalı enerji üretimi ve yoğun endüstriyel faaliyetler olmaktadır.

CO₂ emisyonu yüksek olan diğer ülkeler sırasıyla; Lüksemburg, Güney Kore, Estonya, Çekya, Hollanda, Japonya, Almanya, Belçika, Finlandiya, Polonya, Norveç, Avusturya, İsrail, Slovenya, Yeni Zelanda, Slovakya, Yunanistan, Danimarka, İngiltere, İspanya, Türkiye, Portekiz, Şili, Fransa, İsviçre, Litvanya, Letonya, İsveç, Kosta Rika ve Kolombiya'dır.

7.2. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Bu çalışmada kişi başı CO₂ emisyonu ile kişi başı GSYİH büyüme oranı arasında doğrusal olmayan ilişkide ekolojik ayak izinin rolü incelenmektedir. Yöntemde öncelikle yatay kesitler (ülkeler) arasındaki bağımlılık analiz edilmiştir. Ayrıca yatay kesit bağımlılığının varlığı, Breusch-Pagan (1980) tarafından bulunan ve Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) tarafından sapması düzeltilen LM_{adj} (Adjusted Lagrange Multiplier) testi uygulanmıştır. Sonuçlar "Tablo 3.2"de verilmiştir.

Tablo 3.2 Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

	<i>Growth_{per}</i>	<i>LnCO₂_{per}</i>	<i>Model</i>
CD_{BP}	4253,369*	5373,443*	5095,067*
CD_{LM}	106,050*	138,520*	129,435*
CD	58,918*	25,059*	25,633*
LM_{adj}	105,290*	137,759*	-

*, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini göstermektedir. CD_{BP} : Breusch ve Pagan 1980 testini, CD_{LM} : Pesaran 2004 CD_{LM} testini, CD testini and LM_{adj} : Sapması düzeltilmiş CD testini göstermektedir.

“Tablo 3.2”de belirtilen kişi başı GSYİH büyüme oranı ile kişi başı CO₂ emisyonu serilerine ilişkin test istatistiklerine göre boş hipotez “yatay kesit bağımlılığı yoktur” güçlü bir şekilde reddedilmiştir. Modelde yatay kesit bağımlılığının varlığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak ülkelerin birinde oluşan bir şok diğer ülkeleride etkilediği gözlemlenmiştir.

7.3. Birim Kök Test Sonuçları

Seriler arasında yatay kesit bağımlılığının bulunması, analizin sonraki aşamalarında yapılacak testlerin seçiminde önemli olmaktadır. Bu sebeple yatay kesit bağımlılığının varlığı durumunda bu durumu dikkate alan ikinci nesil birim kök testlerinin uygulanması gerekmektedir. Çalışmada kullanılan serilerde yatay kesit bağımlılığının varlığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla çalışmadaki serilerin durağanlığını sınamak için Pesaran (2007) CADF ikincil nesil birim kök testleri yapılmıştır. Test sonuçları “Tablo 3.3.”te gösterilmiştir.

Tablo 3.3. Pesaran (2007) CADF Panel Birim Kök Testi Sonuçları

	Test İst.	Kritik Değerler		
		%1	%5	%10
$LnCO_{2per}$	-4,644*	-2,230	-2,110	-2,040
$Growth_{per}$	-3,176*	-2,230	-2,110	-2,040

*, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini göstermektedir.

“Tablo 3.3”te Pesaran (2007) CADF ikincil nesil birim kök testi sonuçlarına göre “serilerin birim kök içerdiği” boş hipotez, kişi başı GSYİH büyüme oranı, kişi başı CO₂ emisyonu ve kişi başı ekolojik ayak izinin seriler için reddedilmektedir. Elde edilen sonuçlarda serilerin düzey değerlerinde (I(0)) durağan olduklarını göstermektedir.

7.4. Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Tahmin Sonuçları

Analizde yer alacak değişkenlerin düzey değerlerinde durağan olduklarının tespit edilmesi ile YGPR analizinde ilk aşama olan doğrusal modelin doğrusal olmayan modele karşı test edilmesi kısmına geçilmiştir. Bunun için Wald (LM), Fisher (LMF) ve LRT (LRT) testleri hesaplanmıştır. Testlerin sonuçları “Tablo 3.4” te verilmiştir.

Tablo 3.4. Doğrusallık Testi Sonuçları

Eşik Değişkeni (Ekolojik Ayak İzi)	
H_0 : Doğrusal Model H_1 : En az bir eşik değişkenine sahip YGPR Model	
LM	12,600* (0,000)
LM_F	12,240* (0,000)
LRT	12,697* (0,000)
*, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini göstermektedir.	

“Tablo 3.4”teki LM, LM_F ve LRT test sonuçlarının %1 seviyesinde anlamlılık içermektedir. Bu nedenle sıfır hipotezi reddedilmektedir. Buna göre modelin doğrusal olmayan en az bir eşik değişkeni içerdiği alternatif hipotez kabul edilmiştir. Dolayısı ile kişi başı CO₂ emisyonu ile kişi başı GSYİH büyüme oranı arasındaki ilişkide ekolojik ayak izinin rolüne dair oluşturulan modelin doğrusal olmadığı tespit edilmiştir. Bu tespitten sonra analizde rejim sayısının belirlenmesi aşamasına geçilmiştir. LM, LM_F ve LRT testleri tekrar uygulanarak uygun rejim sayısı tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar “Tablo 3.5”te verilmiştir.

Tablo 3.5. Uygun Konum Parametre Sayısının Bulunması

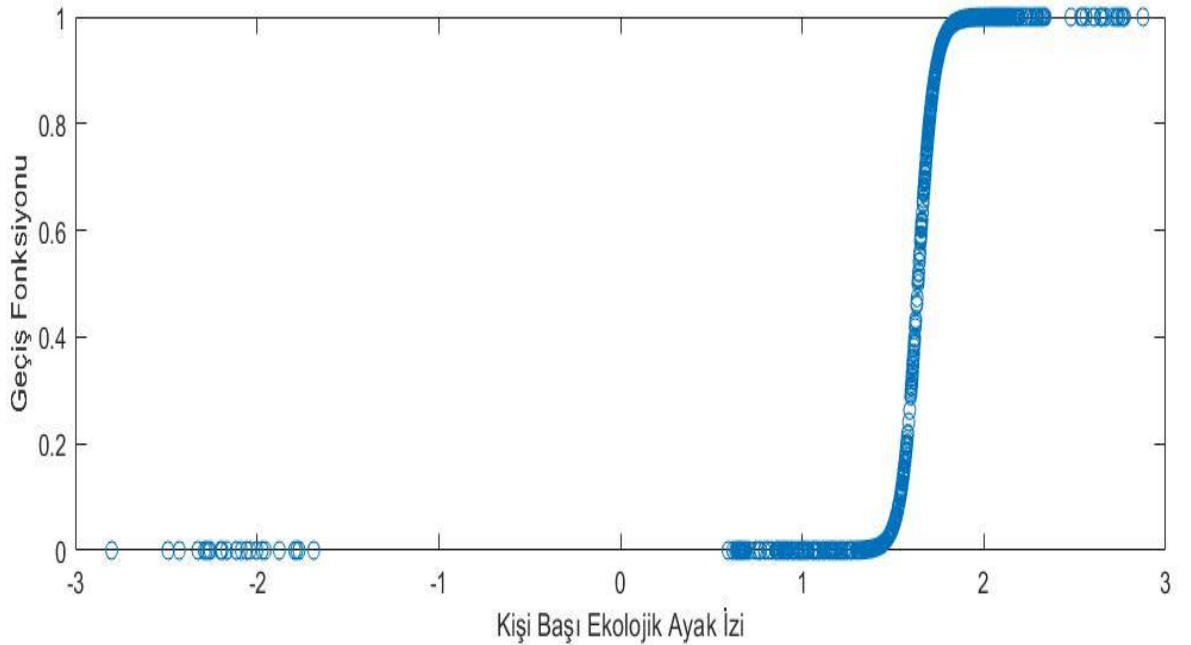
Eşik Değişkeni (Ekolojik Ayak İzi)	
H_0 : $r = 1$ ve H_1 : $r = \text{en az } 2$	
LM	0,390 (0,533)
LM_F	0,372 (0,542)
LRT	0,390 (0,532)

“Tablo 3.5”te verilen sonuçlara göre modeldeki sıfır hipotezi reddedilememiştir. Dolayısıyla modelde bir eşik seviyesi içerdiğine ve iki rejimli YGPR modeli ile tahmin edilmesinin uygun olduğu görülmüştür. Analizdeki bir sonraki aşamada kişi başı CO₂ emisyonu ile kişi başı GSYİH büyüme oranı arasındaki ilişkide ekolojik ayak izinin rolü, iki rejimli YGPR modeli ile tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçları “Tablo 3.6”da verilmiştir.

Tablo 3.6. YPGR Modeli Tahmin Sonuçları

Eşik Değişken (<i>Ekolojik Ayak İzi</i>)	Katsayılar
$Growth_{per_1}$	-0,003* (0,002)
$Growth_{per_2}$	0,014* (0,003)
Konum Parametresi, θ	1,63
Geçiş Parametresi, γ	22,47
*, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini göstermektedir. Parantez içerisindeki değerler heteroskedastiyeye karşı modifiye edilmiş standart hataları göstermektedir.	

“Tablo 3.6”da gösterildiği gibi geçiş parametre katsayısının (eğim parametresi, $\gamma=22,47$) düşük değer alması rejimler arasındaki geçişin yumuşak bir şekilde gerçekleştiğini göstermektedir. Dolayısıyla bu husus, YGPR modelinin PER modeline indirgenemeyeceğini göstermektedir. Bununla birlikte, kişi başı CO₂ emisyonu ile kişi başı GSYİH büyüme oranı arasındaki ilişkide rejimler arasındaki geçişin bir anda gerçekleşmediğini, yavaş bir şekilde ve süreç gerektiğini göstermektedir. Bu durum “Şekil 3.1”de verilmiştir. Öte yandan modelde eşik değişkeni olarak kullanılan toplam kişi başı ekolojik ayak izine (kişi başı ekolojik ayak izi) ilişkin katsayı ise 1,63 olarak bulunmuştur.



Şekil 3.1. OECD Ülkeleri İçin Toplam Kişi Başı Ekolojik Ayak İzine İlişkin YGPR Modeli ile Elde Edilen Tahmini Geçiş Fonksiyonu.

Kaynak: Yazar tarafından MATLAB programı ile elde edilmiştir.

“Tablo 3.6”da toplam kişi başı ekolojik ayak izinin 1,63’in altında olduğu ilk rejimde ekonomik büyümeye ilişkin tahmin edilen katsayı (β_0), %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif değer (-0,003) almaktadır. Eşik değişkeninin 1,63’ün üstünde olduğu ikinci rejimde ise β_0 ve β_1 ’in toplamı olarak belirtilen ekonomik büyümeye ilişkin tahmin edilen katsayı %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif değer (0,014) almaktadır. Fakat bu parametreler logit ve probit modellerde belirtildiği gibi doğrudan esneklik olarak yorumlanamamakta, sadece işaretleri yorumlanabilmektedir. Elde edilen katsayıların işaretinin birinci rejimde negatif (β_0), ikinci rejimde ise pozitif değer alması ($\beta_0 + \beta_1$), OECD ülkelerinde CO₂ emisyonu ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki belirli bir eşik ekolojik ayak izi seviyesinin altında negatif yönde olduğunu; eşik seviyesinin üstünde ise pozitif yönde olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda sonuçlar, Saatçi ve Dumrul (2011), Al Mulali ve diğerleri (2014), Erdoğan ve diğerleri (2015), Özokçu ve diğerleri (2015), Aydın ve Esen (2017), Tuçsiper ve Uçar (2017) ile Bozkurt ve Okumuş (2017) tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur.

Sonuç olarak bulgular eşik düzeyinin altında büyüme gerçekleşirken, ülkeler enerji kaynaklarını daha verimli, çevre dostu ve yenilikçi teknolojiler kullanmaktadır. Bunun sonucunda ülkeler fosil kaynak kullanımını en aza indirerek CO₂ salınımını azaltmakta ve çevre kirliliğini minimuma indirmektedir. Eşik düzeyinin üzerinde büyüme gerçekleştiğinde ise fosil yakıtlar yoğun kullanımı sonucunda sera etkisini ortaya çıkarmaktadır. Sera etkisinin ortaya çıkması CO₂ emisyonunun artmasına ve bunun sonucunda çevre kirliliğinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Çevrede meydana gelen olumsuz etkiler küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevresel problemleri meydana getirmektedir. Tüm bu sonuçlar, çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkide ekolojik ayak izi önemli bir rol oynadığını ve bu iki değişken arasında doğrusal olmayan U şeklinde ilişkinin olduğunu göstermektedir. Çevresel Kuznets eğrisinin varsayımı ters U şeklinde bir ilişkiyi öngördüğü için yapılan çalışma sonuçları Çevresel Kuznets

eğrisinin geçerli olmadığını göstermektedir. Bununla beraber çalışma, kişi başı ekolojik ayak izi eşik düzeyinin altında olduğunda ekonomik büyüme çevre kirliliğini azalttığını, eşik seviyesinin üstünde olduğunda ekonomik büyüme çevre kirliliğini artırdığını göstermektedir.



SONUÇ

Son dönemlerde çevresel sorunlara yol açan faktörlerin etkisi ile çevre kirliliğinde hızlı bir artış görülmektedir. Çevresel sorunlara yol açan faktörleri sanayileşme, nüfus artışı, fosil kaynak kullanımı ve kentleşme oluşturmaktadır. Önemli etkenlerden biri olan nüfus yoğunluğu, toplum ihtiyaçlarını artırarak üretim ve tüketim faaliyetlerinde artış meydana getirmektedir. Artan üretim ve tüketim faaliyetleri ekonomik büyümeyi tetiklemektedir. Ancak büyüme esnasında doğal kaynaklar bilinçsizce kullanılmaktadır. Bu durum zamanla doğal kaynakların tükenmesine ve çevresel sorunlara yol açmaktadır. Sanayileşme süreciyle birlikte doğal kaynakların bilinçsiz tüketilmesi, üretimde fosil kaynak kullanım yoğunluğunun artmasına neden olmaktadır. Fosil kaynakların kullanımı esnasında çevreye zararlı emisyonlar salınmaktadır. Bu zararlı emisyonlardan biri olan CO₂ emisyonu, küresel ısınma ve iklim değişikliğine ayrıca kaynak kıtlığına sebep olmaktadır. Meydana gelen sorunların en aza indirilebilmesi için kaynakları etkin bir şekilde kullanmak ve temiz enerji kaynaklarına geçmek oldukça önemlidir. Böylece çevre sorunlarının azaltılması amacıyla çevre dostu ekonomik büyüme stratejilerinin gerçekleştirilmesi ile ekolojik ayak izinin azaltılması gerekmektedir.

Üretim faaliyetlerinin doğal kaynakları kullanırken çevreye olan etkisini ölçen ekolojik ayak izi, sürdürülebilirlik açısından büyük öneme sahiptir. Ekolojik ayak izi bireylerin, toplumların ve ülkelerin biyolojik olarak üretken alan kullanımını değerlendirmektedir. Ekolojik ayak izinin artması, ekonomik büyümenin çevre üzerindeki olumsuz etkisini yansıtmaktadır. Dolayısıyla ekolojik ayak izinin azaltılması gerekmektedir. Enerji kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması, çarpık kentleşmenin önüne geçilmesi ve sanayi sektöründe yenilikçi teknolojilerin kullanılması enerji verimliliğini artırarak ekolojik ayak izini azaltmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, OECD ülkelerinde ülke bazında 1995-2018 dönemi için çevresel kirlilik ve ekonomik büyüme ilişkisinde ekolojik ayak izinin rolünü Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Modeli ile test etmektir. Modele dâhil edilen değişkenler, çevre kirliliğini temsilen kişi başına CO₂ emisyonu (ton), ekonomik büyümeyi temsilen kişi başı GSYİH büyüme oranı (%)’dır. Ayrıca, kişi başına ekolojik ayak izi (kha) için bir eşik belirlenmiş ve modele dahil edilmiştir.

Çalışmada incelenen 35 ülkeye ilişkin değişkenlere ilk önce yatay kesit bağımlılığı testi uygulanmıştır. Buna ilişkin yatay kesit bağımlılığının varlığı Breusch-Pagan (1980) tarafından bulunan ve Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) tarafından sapması düzeltilen LMadj (Adjusted Lagrange Multiplier) testi ile incelenmiştir. GSYİH büyüme oranı ve CO₂ emisyonu serilerine ilişkin test istatistiklerine göre “yatay kesit bağımlılığı yoktur” şeklinde kurulan boş hipotez güçlü biçimde reddedilmiştir. Diğer bir ifadeyle değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığının olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmada ikinci aşama olarak yapısal kırılmaları ve yatay kesit bağımlılığını dikkate alan Pesaran (2007) CADF ikincil nesil panel birim kök testine geçilmiştir. Uygulanan testlerde elde edilen sonuçlara göre “serilerin birim kök içerdiği” şeklinde kurulan boş hipotez reddedilmiştir ve serilerin düzey değerde durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Serilerin düzey değerlerinde durağan olduklarının tespit edilmesinin ardından analizin üçüncü aşaması, modelin Yumuşak Geçişli Panel Regresyon yöntemiyle tahmin edilmesidir. YGPR analizinin ilk aşamasında doğrusal model, doğrusal olmayan modele karşı sınanmaktadır. Bu test için Wald, Fisher ve LRT testleri yapılmıştır. Test sonuçlarına göre modelin doğrusal olmadığına karar verilmiştir. Modelin doğrusal olmadığına karar verilmesinin ardından analizi rejim sayısının belirlenmesi amacıyla Wald, Fisher ve LRT testleri tekrar uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre modelin bir eşik değer içerdiği tespit edilmiştir. Bu tespitin ardından model, YGPR yöntemiyle tahmin edilmiştir. Sonuçlara göre modele eşik değişken olarak dahil edilen kişi başı ekolojik ayak izine dair hesaplanan değer 1,63’tür. Sonuca göre kişi başı ekolojik ayak izinin 1,63’ün altında olduğu ilk rejimde ekonomik büyümeye ilişkin tahmin edilen katsayı, %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif değer (-0,003), üstünde olduğu ikinci rejimde ise %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif değer (0,014) almaktadır. Elde edilen bulgulara göre, kişi başına ekolojik ayak izi eşik seviyesinin altında olduğunda ekonomik büyüme çevre kirliliğini azaltmakta, eşik seviyesinin üstünde olduğunda ekonomik büyüme çevre kirliliğini artırmaktadır. Bu bulgular sonucunda ekonomik büyüme ve çevre kirliliği ilişkisinde ekolojik ayak izinin rolünün doğrusal olmayan U şeklinde ilişkinin varlığı görülmektedir. Çevresel Kuznets eğrisinin

varsayımı ters U şeklinde bir ilişkiyi öngördüğü için yapılan çalışma sonuçları Çevresel Kuznets eğrisinin geçerli olmadığını göstermektedir. Ayrıca elde edilen Sarısoy ve Yıldız (2013), Dam ve diğerleri (2013), Erdoğan ve diğerleri (2015), Özokçu ve diğerleri (2015), Bozkurt ve Okumuş (2017), Saatçi ve Dumrul (2011) 'in yapmış oldukları çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak, ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkide ekolojik ayak izi önemli bir rol oynamaktadır. Ekonomik büyümenin çevre kirliliğine olan etkisine ilişkin kişi başı ekolojik ayak izine dair eşik seviyesinin dikkate alınması gerekmektedir. 2018 yılı verilerine göre, 35 OECD ülkesi ele alındığında Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Çekya, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Litvanya, Letonya, Lüksemburg, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Slovenya, İsveç ve Amerika Birleşik Devletleri belirlenen eşik seviyesinden fazladır. Bu bağlamda belirlenen eşik seviyesinin üstünde olan ülkelerde ekolojik ayak izinin düşürülmesi gerekmektedir. Analiz sonuçlarından hareketle politika önerileri şu şekildedir:

- Sürdürülebilir üretim ve tüketim sağlanması: Sürdürülebilir üretim süreçlerinin benimsenmesi, çevresel etkileri minimize eden uygulamaların tercih edilmesi anlamına gelmektedir. Aynı zamanda, tüketicilerin de sürdürülebilir ürünlere yönelmeleri ve az tüketim yapmaları gerekmektedir. Bu, çevresel olarak daha az zararlı üretim ve tüketim alışkanlıklarını içermektedir.
- Temiz enerji kaynaklarına geçişin teşvik edilmesi: Fosil yakıtların yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı teşvik edilmelidir. Güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, hidroelektrik gibi temiz ve sürdürülebilir enerji kaynaklarına yönelmek, enerji üretiminde çevresel etkileri azaltmaya yardımcı olmaktadır.
- Sürdürülebilir ulaşım: Ulaşım alanında çevresel etkileri azaltmak için toplu taşıma sistemlerinin geliştirilmesi, bisiklet kullanımının ve yaya yolculuğunun teşvik edilmesi gibi alternatif ulaşım yöntemlerine yönelmek gerekmektedir. Ayrıca, elektrikli araçların kullanımı gibi çevre dostu ulaşım teknolojilerine geçiş yapmak önemlidir.
- Doğal kaynakların korunması: Su, ormanlar, denizler gibi doğal kaynakların sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Su tasarrufu politikaları

uygulanmalı, ormansızlaşmayı önlemek için ağaçlandırma projeleri desteklenmeli ve deniz ekosistemlerinin korunması için çaba sarf edilmelidir.

- Çevre korunmasına yönelik etkin politikanın ve düzenlemelerin oluşturulması: Hükümetler, çevre koruması için etkin politikalar ve düzenlemeler oluşturmalıdır.

Ekonomik teşvikler, vergi avantajları, cezalar gibi araçlar kullanılarak sürdürülebilirliği teşvik eden politikalar geliştirilmelidir. Ayrıca, çevresel bilinçlendirme kampanyaları ve eğitim programları gibi önlemlerle toplumu çevre konularında bilinçlendirmek de önemlidir. Bu politikaların uygulanması, hem çevresel hem de ekonomik açıdan ülkelere önemli faydalar sağlayabilir ve sürdürülebilir bir gelecek için önemli bir adımdır. Oluşabilecek faydalar ise; kaynakların daha sürdürülebilir bir biçimde kullanımı açısından insanları bilinçlendirmek, atık yönetimi konusunda daha sürdürülebilir ve geri dönüşüm odaklı bir ilerleme gerçekleştirmek, fosil yakıtların kullanımını azaltmayı ve temiz enerji kaynaklarının kullanımını artırmayı amaçlayarak enerji verimliliğini artırmak ve çevre dostu teknolojiler geliştirilerek toplumsal farkındalık hedeflenmektedir. Bu politikaların uygulanmasıyla birlikte enerji verimliliği artmakta, yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş teşvik edilmekte ve doğal kaynak tüketimi azaltılmaktadır. Böylece sürdürülebilir bir gelecek için önemli adımlar atılmasında bu politikalar yol gösterici olmaktadır.

KAYNAKÇA

- AÇAR, F. (2021) “Ekolojik İktisat Teorisi Açısından Yeşil Tahvilin Değerlendirilmesi” **Scientific Journal of Finance and Financial Law Studies**, Cilt 1, Sayı 1, ss. 50-63.
- AKBULUT YILDIZ, G.; B. YILDIZ (2022) “Çevresel Sürdürülebilirlik Çerçevesinde Ekolojik Ayak İzi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Üzerine Ampirik Bir Analiz” **Sayıştay Dergisi**, Cilt 33, Sayı 126, ss.473-499.
- AKILLI, H.; ve diğerleri (2008) “Ekolojik Ayak İzinin Kavramsal İçeriği ve Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi’nde Bireysel Ekolojik Ayak İzi Hesaplaması” **Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt 1, Sayı 15, ss. 1-25.
- AKKAYA, F. (2022) “Gelişmekte Olan Ülkelerde Çevresel Kuznets Eğrisi Ve Kirlilik Sığınağı Hipotezlerinin Geçerliliği” Yüksek Lisans Tezi, **Aksaray Üniversitesi, S.B.E.** Aksaray, Türkiye.
- AKSU, L. (2014) “İktisat Ekollerinin İktisadi Büyüme Konusundaki Düşünceleri ve Modellerinin Analizi” **Türk Dünyası Araştırmaları Dergisi**, Cilt 106, Sayı 208, ss. 351-392.
- AKYILDIZ, B. (2008) “Çevresel Etkinlik Analizi: Kuznets Eğrisi Yaklaşımı” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, **Dokuz Eylül Üniversitesi, S.B.E.** İzmir, Türkiye.
- ALAGÖZ, A.; B. YILMAZ (2001) “Çevre Muhasebesi ve Çevresel Maliyetler” **Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, Cilt 1, Sayı 1-2, ss. 147-158.
- ALBAYRAK, E.N.; A. GÖKÇE (2015) “Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kirlilik İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye Örneği” **Social Sciences Research Journal**, Volume 4, Issue 2, pp. 279-301.
- AL-MULALI, U.; ve diğerleri (2015) “Investigating the Environmental Kuznets Curve Hypothesis in Vietnam” **Energy Policy**, Issue 76, pp. 123-131.
- APAYDIN, Ş. (2020) “Küreselleşmenin Ekolojik Ayak İzi Üzerindeki Etkileri: Türkiye Örneği” **Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi**, Cilt 5, Sayı 1, ss. 23-42.
- ARAT, Z (2019) “Çevre Kirliliğinin Finansal Gelişim Ve Kentleşme Bağlamında Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi İle İncelenmesi” Yüksek Lisans Tezi, **Ondokuz Mayıs Üniversitesi, S.B.E.** Samsun, Türkiye.

- ARSLAN GÜRDAL, H. (2022) “Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Panel Veri Modelleri İle Sınanması G7 Ülkeleri Örneği” Doktora Tezi, **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, S.B.E.** Eskişehir, Türkiye.
- ARTAN, S.; P. HAYALOĞLU, B. SEYHAN (2015) “Türkiye’de Çevre Kirliliği, Dışa Açıklık ve Ekonomik Büyüme İlişkisi” **Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi**, Cilt 13, Sayı 1, ss. 308-325.
- ASLAN, F. (2010) “İktisadi Büyümenin Ekolojik Sınırları ve Kalkınmanın Sürdürülebilirliği” Yüksek Lisans Tezi, **Ankara Üniversitesi, S.B.E.** Ankara, Türkiye.
- ATAMTÜRK, B. (2007) “Büyüme Teorileri ve IMF Politikaları” **Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt 22, Sayı 1, ss. 89-103.
- AYDIN, C.; Ö. ESEN (2017) “Does Too Much Energy Consumption Harm Economic Growth for Turkish Republics in the Transition Process? New Evidence on Threshold Effects” **International Journal of Energy Economics and Policy**, Volume 7, Issue 2, pp. 34-43.
- AYDIN, C.; Ö. ESEN (2017) “The Validity Of The Environmental Kuznets Curve Hypothesis For CO₂ Emissions in Turkey: New Evidence From Smooth Transition Regression Approach” **Mustafa Kemal University Journal of Social Sciences Institute**, Issue. 14, pp. 101-116.
- AYDOĞDU, M.; K. GEZER (2006) **Çevre Bilimi**, Ankara, Anı Yayıncılık.
- AYTEKİN, B. (2017) “Adam Smith’in İktisadi Büyüme Düşüncesinden Bugüne Bakmak: Krizlerin Sürekliliği” **İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi**, Cilt 5, Sayı 1, ss. 28-36.
- AYTUN, C (2014) “Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi: Panel Veri Analizi” **Akademik Bakış Dergisi**, Cilt 1, Sayı 44, ss. 1-14.
- BAŞAR, S. (2007) **İktisadi Büyümenin Çevresel Etkileri**, Ankara, İmaj Yayınevi.
- BAYKAL, H.; T. BAYKAL (2008) “Küreselleşen Dünya’da Çevre Sorunları” **Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt 5, Sayı 9, ss. 1-17.
- BENAVIDES, M.; ve diğerleri (2017) “Economic Growth, Renewable Energy and Methane Emissions: Is There an Environmental Kuznets Curve in Austria?” **International Journal of Energy and Policy**, Volume 7, Issue 1, pp. 259-267.
- BİLEN, İ. E. (2010) “Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) ve Ekonomik Büyüme: Seçilmiş Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Bir Uygulama” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, **Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Erzurum, Türkiye.

- BİLGİNOĞLU, M. A. (1989) “Ekonomik Büyüme-Enerji-Çevre İlişkisi” **Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt 1, Sayı 8, ss. 79-86.
- Birleşmiş Milletler, (2019). “Global Sustainable Development Report 2019: The Future is Now-Science for Achieving Sustainable Development” United Nations, New York.
- Boğaziçi Üniversitesi İklim Değişikliği ve Politikaları Uygulama ve Araştırma Merkezi (2012) “Ekolojik Ayak İzi Nedir?” <http://climatechange.boun.edu.tr/ekolojik-ayak-izi-nedir/> (Erişim Tarihi: 07.06.2023)
- BORGHESI, S. (1999) “The Environmental Kuznets Curve: a Survey of the Literature” **European University Institute**, pp. 1-29.
- BOZKURT, C.; İ. OKUMUŞ (2017) “Gelişmiş Ülkelerde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Test Edilmesi: Kyoto Protokolünün Rolü” **İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi**, Cilt 5, Sayı 4, ss. 57-67.
- BUCAK, Ç.; R. F. SAYGILI (2022) “Türkiye’de ve G7 Ülkelerinde Dışa Açıklık ve Ekolojik Ayak İzi İlişkisi: Yatay Kesit Bağımlılığı Altında Panel Veri Analizi” **Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt 23, Sayı 3, ss. 346-365.
- BURKETT, P. (2011) **Marksizm ve Ekolojik İktisat: Kızıl ve Yeşil Bir Ekonomi Politİğe Doğru**, Çeviren: Ertan Günçiner, 1. Basım, İstanbul, Yordam Kitap.
- BÜYÜKDENİZ, A. (2018) “Teknoloji Yoğunluğuna Göre Dış Ticaret ve Kur İlişkisi: Panel Veri Analizi” Yüksek Lisans Tezi, **Ankara Üniversitesi, S.B.E.** Ankara.
- CAN, M.; ve diğerler (2021) “The Role of Trading Environment-Friendly Goods in Environmental Sustainability: Does Green Openness Matter for OECD Countries?” **Journal of Environmental Management**, Volume 295, pp. 1-9.
- COLLODI, J.; FM. CORMACK (2009) “Population Growth, Environment and Food Security: What Does the Future Hold?” **IDS Knowledge Series, Horizon**, pp. 1-4.
- CONTANZA, R. (2000) “The Dynamics of the Ecological Footprint Concept” **Ecological Economics**, Volume 32, Issue 3, pp. 241-345.
- COSTANZA, R. (2000) “Social Goals and the Valuation of Ecosystem Services” **Ecosystems**, Volume 1, Issue 3, pp. 4-10.
- ÇABUK, B.; C. KARACAOĞLU (2003) “Üniversite Öğrencilerinin Çevre Duyarlılıklarının İncelenmesi” **Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi**, Cilt 36, Sayı 1-2 ss. 189-198.

- ÇAY ATALAY, A.; Y. AKAN (2023) "OECD Ülkelerinin Yeşil Ekonomi Verilerinin Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezine Göre Test Edilmesi" **Trends in Business and Economics**, Cilt 37, Sayı 1, ss 57-67.
- ÇEPEL, N. (2003) **Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri**, Ankara, Tübitak Yayınları.
- ÇINAR S.; M. YILMAZER, T. ARPAZLI FAZLILAR (2012) "Kirlilik Yaratıcı Sektörlerin Ticareti ve Çevre: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler Karşılaştırması" **Doğuş Üniversitesi Dergisi**, Cilt 13, Sayı 2, ss. 212-226.
- ÇUKURÇAYIR, M. A.; H. SAĞIR (2008) "Enerji Sorunu, Çevre ve Alternatif Enerji Kaynakları" **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Sayı 20, ss. 257-278.
- DAĞDEMİR, Ö (2023) **Çevre Sorunlarına Ekonomik Yaklaşımlar ve Optimal Politika Arayışları**, Ankara, Gazi Kitabevi.
- DAM, M. M.; E. KARAKAYA, Ş. BULUT (2013) "Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye: Ampirik Bir Analiz" **Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, EYL 2013 Özel Sayısı, ss. 85-96.
- DARÇIN, E. S.; Y. GÜÇLÜ (2007) **Biyçeşitlilik ve Türkiye'deki Durumu**, Ankara: Arı Yayıncılık.
- DAŞDEMİR, A. (2022) "Ekonomik Büyüme ile Çevre Kirliliği İlişkisi: Türkiye Örneği" Yüksek Lisans Tezi, **İstanbul Üniversitesi, S.B.E.** İstanbul, Türkiye.
- DEMİR, A. (2009) "Küresel İklim Değişikliğinin Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Kaynakları Üzerine Etkisi" **Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi**, Cilt1, Sayı2, ss. 37-54.
- DEMİR, A. (2013) "Sürdürülebilir Gelişmede Yükselen Değer; Biyolojik Çeşitlilik Açısından Türkiye Değerlendirmesi" **İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**, Cilt 1, Sayı 24, ss. 67-74.
- DEMİR, M. (2013) "Enerji İthalatı Cari Açık İlişkisi: VAR Analizi ile Türkiye Üzerine Bir İnceleme" **Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)**, Cilt 5, Sayı 9, ss. 2-27.
- DEMİRAYAK, F. (2002). **Biyolojik Çeşitliliğin Korunması ve Sürdürülebilir Kalkınma**, TÜBİTAK Vizyon 2023 Projesi Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli.
- DEMİREL, M. (2022) "Ekolojik Ayak İzi Tarih Yazıyor: Dünya Limit Aşım Günü" **Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt 23, Sayı 4, ss. 963-980.

- DENİZ, M. H. (2009) “Sanayileşme Perspektifinde Kentleşme ve Çevre İlişkisi” **Coğrafya Dergisi**, Sayı 19, ss. 95-105.
- DESTEK, M. A. (2018) “Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye İçin İncelenmesi: Stirpat Modelinden Bulgular” **Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt 19, Sayı 2, ss. 268-283.
- DINDA, S. (2004) “Enviromental Kuznets Curve Hypotesis: a Survey” **Ecological Economics**, Issue 49, pp. 431-455.
- DİNÇ, A. (2015) “Bir Sürdürülebilir Kalkınma Göstergesi Olarak Ekolojik Ayak İzi ve Türkiye” Yüksek Lisans Tezi, **Anadolu Üniversitesi, S.B.E.** Eskişehir, Türkiye.
- DOĞAN, M. (2013) “Geçmişten Günümüze İstanbul’da Sanayileşme Süreci ve Son 10 Yıllık Gelişimi” **Marmara Coğrafya Dergisi**, Sayı 27, ss. 511-550.
- DOĞAN, S.; ve diğerleri (2010) “Küresel Isınma ve Biyolojik Çeşitlilik” **İklim Değişikliği ve Çevre Dergisi**, Sayı 3, ss. 63-88.
- DÖLEK, M. (2020) “Ekonomik Büyüme ve Çevre İlişkisi: Çevresel Kuznets Yaklaşımı” Yüksek Lisans Tezi, **İstanbul Üniversitesi, S.B.E.** İstanbul, Türkiye.
- DURU, B. (1995) “Çevre Bilincinin Gelişim Sürecinde Türkiye’de Gönüllü Çevre Kuruluşları” Yüksek Lisans Tezi, **Ankara Üniversitesi, S.B.E.** İstanbul, Türkiye.
- Dünya Yabani Yaşam Vakfı (2014) **Yaşayan Gezegen Raporu 2014**, İsviçre.
- EĞİLMEZ, M. (2019) **Ekonominin Temelleri**, İstanbul, Remzi Kitapevi.
- EHRLICH, I. (1990) “The Problem of Development Introduction” **Journal of Political Economy**, Volume 98, Issue 5, pp. 1-11.
- EKİNCİ, N. (2019) “Klasik, Neoklasik Teori, Sistem ve Durumsallık Yaklaşımları ile Bunların Karşılaştırılması ve Toplam Kalite Yönetimi İçerisindeki Yerlerinin Değerlendirilmesi” **Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)**, Cilt 6, Sayı 11, ss. 16-38.
- ERATAŞ, F.; D. UYSAL (2014) “Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımının “Brict” Ülkeleri Kapsamında Değerlendirilmesi” **İktisat Fakültesi Mecmuası**, Cilt 64, Sayı 1, ss. 1-25.
- ERCAN, N. Y. (2002) “İçsel Büyüme Teorisi: Genel Bir Bakış” **Planlama Dergisi**, DPT’nin Kuruluşunun 42. Yılı, Özel Sayı ss.129-138.
- ERDEN ÖZSOY, C.; A. DİNÇ (2016) “Sürdürülebilir Kalkınma ve Ekolojik Ayak İzi” **Finans Politika & Ekonomik Yorumlar Dergisi**, Cilt 53, Sayı 619, ss. 35-55.

- ERDOĞAN, İ.; K. TÜRKÖZ, M. Ş. GÖRÜŞ (2015) “Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye Ekonomisi İçin Geçerliliği” **Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt 1, Sayı 44, ss.113-123.
- ERDOĞAN, S.; Ş. CANBAY (2016) “İktisadi Büyüme ve Araştırma & Geliştirme (Ar-Ge) Harcamaları İlişkisi Üzerine Teorik Bir İnceleme” **Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt 4, Sayı 2, ss. 29-44.
- ERGÜN, S.; M. ATAY POLAT (2015) “OECD Ülkelerinde CO₂ Emisyonu, Elektrik Tüketimi Ve Büyüme İlişkisi” **Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Sayı: 45, ss. 115-141.
- ERKAN, R. (2004) **Kentleşme ve Sosyal Değişme**, 2. Bs. Ankara, Bilim Adamı Yayınları.
- ERKUT, M. N. (2022) “Ekonomik Büyümenin Çevre Kirliliği Üzerindeki Etkisi: Ekolojik Ayak İzi Kapsamında Bir Analiz” Yüksek Lisans Tezi, **Erciyes Üniversitesi, S.B.E.** Erzurum, Türkiye.
- ERTEN, S. (2004) “Uluslararası Düzeyde Yükselen Bir Değer Olarak Biyolojik Çeşitlilik” **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, Sayı 27, ss. 98-105.
- ERTÜRK, H. (1998) **Çevre Bilimlerine Giriş**, Bursa, Ceylan Matbaacılık.
- ESER, G.; H. H. GEÇİT (2007) **Ekoloji**, Ankara, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- FİKİRLİ, Ö.; A. K. ÇETİN (2017) “İktisadi Doktrinde Schumpeteryan Yaratıcı Yıkımdan Yaratıcı Birikime” **Journal of Entrepreneurship and Innovation Management**, Cilt 6, Sayı 1, ss. 27-64.
- FOUQUAU, J.; ve diğerleri (2008) “The Feldstein- Horioka Puzzle: A Panel Smooth Transition Regression Approach” **Economic Modelling**, Volume 25, Issue 2, pp. 284-299.
- GONZALES. A.; ve diğerleri (2005) **Panel Smooth Transition Regression**, Diva.
- GÖÇER, İ.; M. MERCAN, H. HOTUNLUOĞLU (2012) “Seçilmiş OECD Ülkelerinde Cari İşlemler Açığının Sürdürülebilirliği: Yatay Kesit Bağımlılığı Altında Çoklu Yapısal Kırılmalı Panel Veri Analizi” **Maliye Dergisi**, Cilt 163, Sayı 1, ss. 449-470.
- GÖRMEZ, K. (2007) **Çevre Sorunları**, Ankara, Nobel Yayınevi.

- GÖVDELİ, T. (2018) “Enerji Tüketimi İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Panel Veri Analizi” Doktora Tezi, **Gaziantep Üniversitesi, S.B.E.** Gaziantep, Türkiye.
- GÜLER, C. (2022) “Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi İle Gelir Dağılımı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Kırılgan Beşli” Yüksek Lisans Tezi, **İstanbul Üniversitesi, S.B.E.** İstanbul, Türkiye.
- GÜLER, Ç.; Z. ÇOBANOĞLU (1997) “Toprak Kirliliği” **T.C. Sağlık Bakanlığı Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi**, Sayı 40, ss. 1-47.
- GÜLLÜ, T. (2007) “Halkın Çevre Sorunlarını Algılayışı, İzmit Örneği” Yüksek Lisans Tezi, **Kocaeli Üniversitesi, S.B.E.** Kocaeli, Türkiye.
- GÜLMEZ, A.; E. ÖZDİLEK, D. N. TÜRKSEVEN (2021) “Ekonomik Büyüme, Ticari Açıklık ve Enerji Tüketiminin Ekolojik Ayak İzine Etkileri: G7 Ülkeleri İçin Panel Eşbütünleşme Analizi” **Econder International Academic Journal**, Cilt 5, Sayı 2, ss. 329-342.
- GÜLOĞLU, B.; Ş. NAZLIOĞLU (2013) “Impacts of Inflation on Agricultural Prices: Panel Smooth Transition Regression Analysis” **Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi**, Cilt 1, Sayı 1, ss. 1-20.
- HALKMAN, A. K.; M. ATAMER, A. H. ERTAŞ (2000) “Endüstri ve Çevre İlişkileri” **Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye 5**, ss. 1029-1047.
- HEINO, J. (2010) “Are Indicator Groups and Cross-Taxon Congruence Useful for Predicting Biodiversity in Aquatic Ecosystems?” **Ecological Indicators**, Volume 10, Issue 2, pp. 112-117.
- KABAŞ, D. (2004) “Kadınların Çevre Sorunlarına İlişkin Bilgi Düzeyleri” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Ankara.
- KADIOĞLU, M. (2008) “Küresel İklim Değişimi ve Türkiye” **Mühendis ve Makine** Cilt 50 Sayı 593, ss. 15-25.
- KAPUCU, H.; ve diğerleri (2010) **Politik İktisat ve Adam Smith**, 1.bs. İstanbul, Yön Yayınları, ss. 373-378.
- KAR, M.; S. TABAN (2003) “Kamu Harcama Çeşitlerinin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri” **Ankara Üniversitesi SBF Dergisi**, Cilt 58, Sayı 3, ss. 146-169.
- KARACA, A.; O. C. TURGAY (2012) “Toprak Kirliliği” **Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi**, Cilt 1, Sayı 1, ss. 13-19.

- KARACA, C. (2007) “Çevre, İnsan ve Etik Çerçevesinde Çevre Sorunlarına ve Çözümlerine Yönelik Yaklaşımlar” **Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi**, Cilt 11, Sayı 1, ss. 1-19.
- KARACA, C. (2012) “Ekonomik Kalkınma ve Çevre Kirliliği İlişkisi, Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Ampirik Bir Analiz” **Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt 21, Sayı 3, ss. 139-156.
- KARACAN, A. R. (2007) **Çevre Ekonomisi ve Politika**, İzmir, Ege Üniversitesi Basımevi.
- KARDEŞOĞLU, E.; M. YALÇIN, Z. IŞILAK (2011) “Hava Kirliliği ve Kardiyovasküler Sistem” **TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni**, Cilt 10, Sayı 1, ss. 97-106.
- KAYAN, A. (2018) “Çevre Sorunlarına Eğitimle Farkındalık Oluşturma” **Journal of Awareness (JOA)**, Sayı3, ss. 481-496.
- KAYPAK, Ş. (2013) “Ekolojik Ayak İzinden Çevre Barışına Bakmak” **Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi**, Cilt 6, Sayı 1, ss. 154-159.
- KELEŞ, R. (1994) “Kent ve Çevre Haklarının Korunması üzerine Gözlemler” **Ankara Üniversitesi SBF Dergisi**, Cilt 49, Sayı 3, ss. 275-281.
- KELEŞ, R.; C. HAMAMCI (1997) **Çevrebilim Ders Kitabı**, Ankara, İmge Kitabevi.
- KELEŞ, R.; C. HAMAMCI, A. ÇOBAN (2005) **Çevre Politikası**, Ankara, İmge Kitabevi.
- KILIÇ, R.; G. AKALIN (2016) "Türkiye’de Çevre ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı" **Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt 16, Sayı 2, ss. 49-60
- KILINÇ, E. C. (2021) “Ekolojik Ayak İzi-Enerji Ar-Ge Harcamaları İlişkisi: Oecd Ülkeleri Örneği” **Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt 14, Sayı 2, ss. 527-541.
- KIRMAN, A.; Y. KESBİÇ (2020) “Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Çevresel Kuznets Eğrisi’nin Geçerliliği” **Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi**, Cilt 9, Sayı 3, ss. 93-104.
- KITZES, J.; A. PELLER, S. GOLDFINGER, M. WACKERNAGEL (2007) “Current Methods for Calculating National Ecological Footprint Accounts. Science for Environment & Sustainable Society” **Research Center for Sustainability and Environment**, Shiga University, Volume 4, Issue 1, pp.1-9.
- KIZILOĞLU ALGAN, F. T.; S. BİLEN (2005) “Toprak Kirlenmesi ve Biyolojik Çevre” **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, Cilt 36, Sayı 1, ss. 83-88.

- KOÇ, K. (2022) “Çevresel Vergilerin Ekolojik Ayak İzi Üzerindeki Etkisi: OECD Ülkeleri Örneği” Doktora Tezi, **İstanbul Üniversitesi, S.B.E.** İstanbul, Türkiye.
- KOÇAK, Y.; E. TERZİ (2012) “Türkiye’de Göç Olgusu, Göç Edenlerin Kentlere Olan Etkileri ve Çözüm Önerileri” **Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt 3, Sayı 3, ss. 163-184.
- KUTLAR, O. A. (1998) **Taşıt Egzozundan Kaynaklanan Kirleticiler**, İstanbul, Birsen Yayınevi.
- KÜÇÜKKÖSE, P. (2022) “Türkiye’de Ekolojik Ayakizi Değerlendirmesi Üzerine Bir Araştırma” Yüksek Lisans Tezi, **İstanbul Arel Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**, İstanbul, Türkiye.
- LEBE, F. (2016) “Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi: Türkiye İçin Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi” **Doğuş Üniversitesi Dergisi**, Cilt 17, Sayı 2, ss. 177-194.
- LEE, H. S.; ve diğerleri (2022) “The Heterogeneous Effect of Economic Growth on The Ecological Footprint in OECD Countries” **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, Volume 1135. Issue 1, pp. 1-8.
- LI, T.; ve diğerleri (2016) “Environmental Kuznets Curve in China: New Evidence From Dynamic Panel Analysis” **Energy Policy** Issue 91, pp. 138-147.
- LUCAS, E. R. (1988) “On The Mechanics of economic Development” **Journal of Monetary Economics**, Volume 22, Issue 1, pp. 3-42.
- MARİN, M. C.; U. YILDIRIM (2004) **Çevre Sorunlarına Ekonomik Yaklaşımlar**, İstanbul, Beta Basın Yayın.
- MERCAN, M. (2014) “Feldstein-Horioka Hipotezinin AB-15 ve Türkiye Ekonomisi için Sınanması: Yatay Kesit Bağımlılığı Altında Yapısal Kırılması Gereken Dinamik Panel Veri Analizi” **Ege Akademik Dergisi**, Cilt 14, Sayı 2, ss. 231-245.
- MIZIK, E. T.; Z. Y. AVDAN (2020) “Sürdürülebilirliğin Temel Taşı: Ekolojik Ayak İzi” **Doğal Afetler ve Çevre Dergisi**, Cilt 6, Sayı 2, ss. 451-467.
- NAFZIGER, E. W. (2006) “Meiji Japan as a Model for Africa’s Economic Development” **International Studies in Sociology and Social Anthropology**, Volume 98, Issue 1, pp. 1-22.
- NASA (2013) **Climate Change: How Do We Know?** “Çevrimiçi” <https://climate.nasa.gov/evidence/> Erişim Tarihi: 12/09/2022
- OKUMUŞ, İ.; A. YILDIRIM, M. A. DESTEL (2016) “MİNT Ülkelerinde Çevresel Kuznets Eğrisi Geçerliliği: Panel Veri Analizi” **ÜNİDAP Uluslararası Bölgesel Kalkınma Konferansı**, Muş, Türkiye, ss. 188-195.

- OKUMUŞ, İ.; C. BOZKURT (2020) "Ekonomik Büyümenin Çevreye Etkilerinin Farklı Gelişmişlik Düzeyindeki Ülkeler İçin İncelenmesi" **Gaziantep University Journal of Social Sciences**, Cilt 19, Sayı1), 238-255,
- OLUÇ, İ. (2023) "Ekonomide Yapısal Dönüşüm Ekolojik Ayak İzini Azaltabilir Mi? E7 Ülkeleri Üzerine Bir Analiz" **Uluslararası Ekonomi, İşletme ve Politika Dergisi**, Cilt 7, Sayı 1, ss. 74-91.
- ÖRNEK, İ.; S. TÜRKMEN (2019) "Gelişmiş ve Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin Analizi" **Journal of the Cukurova University Institute of Social Sciences**, Cilt 28, Sayı 3, ss. 109-129.
- ÖZBEK, S. (2023) "Ekonomik Büyüme, Küreselleşme ve Ekolojik Ayak İzi İlişkisi: Asean-5 Ülkeleri Üzerine Ekonometrik Bir Analiz" **Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi**, Cilt 14, Sayı 37, ss. 123-138.
- ÖZCAN, E. (2011). "Geçiş Ekonomilerinde Çevre Sorunlarına Çevresel Kuznets Eğrisi Çerçevesinde Yaklaşım: Seçilmiş Ülke Uygulaması" Yüksek Lisans Tezi, **Dumlupınar Üniversitesi, S.B.E. Kütahya, Türkiye**.
- ÖZER, Z. (2002) "Ekolojik Ayak İzleri" **Bilim ve Teknik Dergisi**, Cilt 419, Sayı 1, ss. 82-84.
- ÖZKAN, O.; M. N. ÇOBAN (2022) "Türkiye’de Kirlilik Hale Hipotezi Ve Ekonomik Büyüme, Ekonomik Küreselleşme Ve Ekolojik Ayak İzi Bağlantısı: Krls’den Kanıtlar" **Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi**, Cilt 18, Sayı 4, ss. 1049-1068.
- ÖZOKÇU, S. (2015) "Economic Growth And Environment Nexus: Environmental Kuznets Curve", The Degree Of Master, **Middle East University, Institute of Science**, Ankara, Türkiye.
- ÖZSAĞIR, A. (2008) "Dünden Bugüne Büyümenin Dinamiği" **Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, Cilt 1, Sayı 14, ss. 332-347.
- ÖZSOY, F. N. (2021) "Türkiye’de Yolsuzluk ve Ekolojik Ayak İzi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" **Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt 9, Sayı 2, ss. 353-361.
- ÖZTUNALI KAYIR, G. (2003) **Doğaya Dönüş: Topluma Ekolojik Bakış**, İstanbul, Bağlam Yayınları.
- ÖZTÜRK, K. (2002) "Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye’ye Olası Etkileri" **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, Cilt 22, Sayı 1, ss. 47-65.

- ÖZTÜRK, S.; M. İ. GÜLEN (2019) “Çevresel Kuznets Hipotezinin Türkiye İçin Geçerliliğinin Ampirik Analizi: 1960-2014 Dönemi ARDL Sınır Testi Yaklaşımı” **Balkan Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt 8, Sayı 16, ss. 219-227.
- PANAYOTOU, T (1993) “Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development”, **International Labour Office**, Issue 238, pp 1-45.
- Ricardo, D. (2007) **Ekonomi Politüğın ve Vergilendirmeın İlkeleri**, çeviren: Tayfun Ertan, İstanbul, Belge Yayınları.
- ROMER, P. M. (1986) “Increasing Returns and Long-Run Growth” **Journal of Political Economy**, Volume 94, Issue 5, pp. 1002-1037.
- ROPKE, I. (2004). “The Early History of Modern Ecological Economics” **Ecological Economics**, Volume 50, Issue 3, pp. 293-314.
- SAATÇI, M.; Y. DUMRUL (2011) “Çevre Kirliliğı ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisinin Türk Ekonomisi İçin Yapısal Kırılmalı Eş-Bütünleşme Yöntemiyle Tahmini” **Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt 1, Sayı 37, ss. 65-86.
- SARISOY, S.; F. YILDIZ (2013) “Karbondioksit (CO₂) Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Panel veri Analizi” **Sosyal Bilimler Metinleri**, Cilt 2, Sayı 2013, ss. 1-23.
- SARKER, S. I.; M. R. A. KHAN (2013) “Classical and Neoclassical Approaches of Management: an Overview” **IOSR Journal of Business and Management**, Volume 14, Issue 6, pp. 1-5.
- SEÇİLMİŞ, E. (2017) "Gaia: Ekoloji ve İktisat" **İktisat ve Toplum Dergisi**, Sayı 80, ss. 23-28
- SELVİ, N. (2017) “Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketimi Arasındaki İlişki: Türkiye Örneğı” Yüksek Lisans Tezi, **Cumhuriyet Üniversitesi, S.B.E.** Sivas, Türkiye.
- SEYHAN, B. (2019) “Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliğinin Panel Veri Analiziyle Sınanması: Seçilmiş Ülkeler Uygulaması” Yüksek Lisans Tezi, **Atatürk Üniversitesi, S.B.E.** Erzurum, Türkiye.
- SİPAHİ, E. B. (2010) “Küresel Çevre Sorunlarına Kolektif Çözüm Arayışları ve Yönetişim” **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt 1, Sayı 24, ss. 331-344.
- ŞAHİN, G.; A. ONURBAŞ AVCIOĞLU (2016) “Tarımsal Üretimde Sera Gazları ve Karbon Ayak İzi” **Tarım Makinaları Bilimi Dergisi**, Cilt 12, Sayı 3, ss. 157-162.

- ŞENDOĞAN, H. (2019) “Türkiye İçin CO₂ Emisyonu, İktisadi Büyüme Ve Enerji Talebi Arasındaki İlişkinin Analizi: Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı” Yüksek Lisans Tezi, **İstanbul Üniversitesi, S.B.E.** İstanbul, Türkiye.
- ŞİMŞEK, T.; M. BURSAL (2019) “Türkiye’de Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite Arasındaki İlişki: Bootstrap Rolling Window Nedensellik Testi” **IBAD Sosyal Bilimler Dergisi**, Özel Sayı, ss. 452-465.
- TAGHIYEVA, A (2020) “Çevresel Kuznets Eğrisi Kapsamında Azerbaycan'ın Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kirlilik İlişkisi” Yüksek Lisans Tezi, **İstanbul Üniversitesi, S.B.E.** İstanbul, Türkiye.
- TANIŞIR, M. (2006) **Küresel ve Ulusal Boyutta Ormansızlaşma Sorunu ve Çözüm Yolları**, Ankara, Siyasal Yayınları.
- TAŞDEMİR, S. Z. (2021) “Ekonomi-Ekoloji Etkileşimi: Neoklasik Çevre İktisadı ile Ekolojik İktisadi Düşünce Birbirini Tamamlıyor Mu?” **Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi**, Cilt 6, Sayı 2, ss. 356- 370.
- TIRAŞ, H. (2012) “Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre: Teorik Bir İnceleme” **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İİBF Dergisi**, Cilt 1, Sayı 2, ss. 57-73.
- TOSUNOĞLU, B. (2014) “Sürdürülebilir Küresel Refah Göstergesi Olarak Ekolojik Ayak İzi” **Hak İş Emek ve Toplum Dergisi**, Cilt 3, Sayı 5, ss. 132-149.
- TUNÇSİPER, B.; B. UÇAR (2017) “Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye İçin Geçerliliğinin Sınanması: Granger Nedensellik Analizi” **International Journal of Social Sciences and Education Research**, Volume 3, Issue 2, pp. 657-666.
- TURAN, T. (2008) **İktisadi Büyüme Teorisine Giriş**, İstanbul, Yalın Yayıncılık.
- TUTULMAZ, O. (2011) Ekonomi-Çevre İlişkisi ve Sürdürülebilir Kalkınma: Ampirik Bir Değerlendirme, Doktora Tezi, **Hacettepe Üniversitesi, S.B.E.** Ankara, Türkiye.
- TÜRKEŞ, M.; E. ERLAT (2005). “Climatological Responses of Winter Precipitation in Turkey to Variability of the North Atlantic Oscillation During the Period 1930–2001” **Theoretical and Applied Climatology**, Issue 81, pp. 45-69.
- UÇAK, S. (2011) “Ekolojik İktisat ve Kalkınmanın Sürdürülebilirliği” **Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi**, Cilt 3, Sayı 4, ss. 17-36.
- ULUCAK, R. (2015) “Ekonomik Büyüme Modellerinde Çevre: Ekolojik Ayak İzini Esas Alan Bir Uygulama” Doktora Tezi, **Erciyes Üniversitesi, S.B.E.** Erzurum, Türkiye.

- ULUCAK, R.; E. ERDEM (2017) “Ekolojik Büyüme Modellerinde Çevre: Ekolojik Ayak İzini Esas Alan Bir Uygulama” **Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt 35, Sayı 4, ss. 115-147.
- ULUCAK, Z. Ş.; S. AKSOYLU, D. BOZTOSUN (2015) “Türkiye’de Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Ampirik Analizi” **EconWorld International Concerence on Economics**, Cilt 18, Sayı 20, ss. 1-13.
- USLU, S. (1973) “Türkiye’de Orman Tahribatı ve Doğurduğu Problemler” **İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, Cilt 13, Sayı 2, ss. 40-47.
- ÜNSAL, E. (2007) **İktisadi Büyüme**, Ankara, İmaj Yayınevi, ss. 93-94.
- WACKERNAGEL, M.; W. E. REES (1996) **Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth**, New Society Publishers.
- WELZEL, H. (2008) **The Economic of Ecosystems and Biodiversity**, Germany, a Banson Production.
- WIKIPEDIA, (2021) “OECD” <https://tr.wikipedia.org/wiki/OECD> (Erişim Tarihi: 08.06.2023).
- WRIGHT, R. T. (2005) **Environmental Science: Toward a Sustainable Future**, Person Printice Hall, Upper Saddle River, N.J.
- WWF (2012) “Yaşayan Gezegen Raporu” <https://www.wwf.org.tr/?1413/yasayangezenraporu2012ozet> (Erişim Tarihi: 01. 07. 2022).
- WWF (2014) “Yaşayan Gezegen Raporu” https://wwftr.awsassets.panda.org/downloads/ygr_2014_ozet.pdf?3560/yasayangezenraporu2014ozet (Erişim Tarihi: 06.06.2023)
- YANG, X.; ve diğerleri (2021) “Study on the Long-Term and Short-Term Effects of Globalization and Population Aging on Ecological Footprint in OECD Countries” **Ecological Complexity**, Volume 1, Issue 47, pp. 1-12.
- YAYLI, H. (2012) “Çevre Etiği Bağlamında Kalkınma, Çevre ve Nüfus” **Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Sayı 15, ss. 151-169.
- YILDIRIM BAYRAKTAR, K. (2009) "İçsel Büyüme Teorisi Açısından İnsan Sermayesinin Büyüme Üzerine Etkisinin Analizi: Türkiye Örneği" Yüksek Lisans Tezi, **Dokuz Eylül Üniversitesi, S.B.E.** İzmir, Türkiye.
- Yıldız, E. (2014) “Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Ekolojik Ayak İzi Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, Türkiye.

- YILMAZ, E.; S. ÇİFTÇİ (2011) “Kentlerin Ortaya Çıkışı ve Sosyo-Politik Açıdan Türkiye’de Kentleşme Dönemleri” **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt 10, Sayı 35, ss. 252-267.
- YILMAZ, G.; H. MARŞOĞLU ALGUR (2021) “Sürdürülebilir Kaynak Yönetiminin Değerlendirilmesinde Döngüsel Yaşam Örneği: Findhorn Ekoköy’ü” **Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi**, Cilt 10, Sayı 1, ss. 174-184.
- YILMAZ, N. (2004) “Farklılaştırıcı ve Ayrıştırıcı Bir Mekanizma Olarak Kentleşme” **Journal of Social Policy Conferences**, Sayı 48, ss. 249-267.
- ZENCİRCİ, S. A.; B. IŞIKLI (2017) “Hava Kirliliği” **Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Halk Sağlığı Dergisi**, Cilt 2, sayı 2, ss. 24-36.
- ZENGİN, C. (2020) “Çevre, Ekolojik İktisat ve Büyüme” Doktora Tezi, **Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Ankara, Türkiye.

EKLER

EK 1: OECD Ülkeleri

ÜLKELER	
ABD	İTALYA
ALMANYA	JAPONYA
AVUSTRALYA	KANADA
AVUSTURYA	KORE
BELÇİKA	LETONYA
BİRLEŞİK KRALLIK	LİTVANYA
ÇEK CUMHURİYETİ	LÜKSEMBURG
DANİMARKA	MACARİSTAN
ESTONYA	MEKSİKA
FİNLANDİYA	NORVEÇ
FRANSA	POLONYA
HOLLANDA	PORTEKİZ
İSPANYA	SLOVAKYA
İSRAİL	SLOVENYA
İSVEÇ	ŞİLİ
İSVİÇRE	TÜRKİYE
İRLANDA	YENİ ZELANDA
İZLANDA	YUNANİSTAN

Kaynak:IMF

