



**T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANA BİLİM DALI**

ÇEVRE KALİTESİNİN SOSYO-EKONOMİK BELİRLEYİCİLERİNİN ANALİZİ

Selvi YILDIRIM

DOKTORA TEZİ

**KAHRAMANMARAŞ
NİSAN-2025**



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANA BİLİM DALI

ÇEVRE KALİTESİNİN SOSYO-EKONOMİK BELİRLEYİCİLERİNİN ANALİZİ

DANIŞMAN : Doç. Dr. Enver GÜNAY
JÜRİ : Prof. Dr. Seyhan TAŞ
JÜRİ : Prof. Dr. Hüseyin AĞIR
JÜRİ : Doç. Dr. Sena TÜRKMEN
JÜRİ : Dr. ÖĞr. Üyesi Mustafa GÜNALAN

Selvi YILDIRIM

DOKTORA TEZİ

KAHRAMANMARAŞ
NİSAN-2025

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANA BİLİM DALI

ÖZET

DOKTORA TEZİ

**ÇEVRE KALİTESİNİN SOSYO-EKONOMİK
BELİRLEYİCİLERİNİN ANALİZİ**

Selvi YILDIRIM

Danışman : Doç. Dr. Enver GÜNAY

Yıl : 2025, Sayfa: 198 + XIII

Jüri	: Doç. Dr. Enver GÜNAY	(Başkan)
	: Prof. Dr. Seyhan TAŞ	(Üye)
	: Prof. Dr. Hüseyin AĞIR	(Üye)
	: Doç. Dr. Sena TÜRKMEN	(Üye)
	: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa GÜNALAN	(Üye)

1990'lı yıllarda küreselleşme sürecinin hızlanması, finansal sistemin genişlemesi ve derinleşmesi, teknolojik yeniliklerin hayata adaptasyonu, nüfus artışı ve şehirleşme oranlarının yükselmesi, ulaşım imkanlarının artması ve lojistik sektöründeki önemli gelişmeler, uluslararası iş birliklerinin ilerlemesi, ülkeler arası ticari ve finansal entegrasyon hareketlerinin çeşitlenerek artması vb. gibi gelişmeler, üretim hacminin artmasına neden olarak dünya ekonomisini çok yönlü olarak etkilemiştir. Bu süreç, ihtiyaçları çeşitlendirerek tüketimin artmasına ve yeni yatırım alanlarının gelişmesine neden olmuş ve ekonomik büyüme ve kalkınmaya olumlu bir şekilde yansımıştır. Bu olumlu gelişmelere rağmen, ekonomik gelişme sürecinde kaydedilen olumlu gelişmelerin zaman zaman sürdürülebilir kalkınma hedeflerini dikkate almadan gerçekleştirildiği, ülkelerin çevre kirliliği göstergeleri istatistiklerden anlaşılmaktadır. Çevreciler, politika yapıcılar, ekonomistler ve konuyla ilgilenen uzmanlar, son yıllarda sıklıkla tartışılan, karbondioksit emisyonu artışı, küresel ısınma sorunu, çevre kirliliğinin artması gibi olumsuzlukların hem ekonomik hem de sosyal sorunlara yol açacağını dile getirmektedir. Bu sorunların, yaşamın devamı için karşılaşılabilecek ciddi meselelerin başında geldiği ileri sürülerek, çözüm önerilerine ilişkin çok çeşitli raporlar, değerlendirmeler ve bilimsel çalışmalar yapıldığı görülmektedir.

Bu bağlamda, çevre kirliliği ile ilgili konuların daha geniş bir perspektifte incelenmesi ve çevresel kalitenin sosyo-ekonomik belirleyicilerinin araştırılması ciddi bir önem arz etmektedir. Bu önem göz önünde bulundurularak bu tezde, çevre kalitesinin

belirleyicilerinin araştırılmasında, literatürde sıklıkla karşılaşılan, çevre kalitesinin ekonomik belirleyicilerinin yanı sıra sosyo-ekonomik değişkenleri de kapsayan veri setleri oluşturularak analizler yapılmıştır. Çok sayıda göstergesi içinde barındıran küreselleşme endeksi ve insani gelişme endeksi değişkenleri, ekonometrik modellerde kullanılan sosyo-ekonomik değişkenleri temsil etmektedir. Gelişmiş G7 ülkeleri ve gelişmekte olan E7 ülkelerinden oluşan heterojen ülke grubu örnekleme, küreselleşme sürecinin derinleşmeye başladığı ve çevresel bozulmaların arttığı 1990'lı yıllardan başlayan istatistiklerden oluşturulan panel veri setleri, 1990-2020 dönemini kapsayacak şekilde genişletilerek, yeni nesil panel ekonometrik analizlerle tahmin edilmiştir.

Analizlerden elde edilen panel ekonometrik sonuçlar, E7 ülkeleri örneklerinde, gelir düzeyi ile gelirin karesinin ve doğrudan yabancı sermaye yatırımları değişkenleri ile çevre kirliliği değişkeni arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu ve çevre kirliliğinden doğrudan yabancı sermaye yatırımlarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin bulunduğunu göstermektedir. Küreselleşme endeksi değerindeki yükselme çevre kirliliğini arttırırken, insani gelişme endeksi değişkenindeki artışın çevre kirliliğini azalttığı görülmektedir. Bu sonuçlar, çevresel sürdürülebilirlik açısından farklı sosyo-ekonomik değişkenlerin birlikte ele alınmasının önemini göstermekte ve küreselleşmenin çevre üzerindeki etkilerinin karmaşıklığını ortaya koymaktadır.

G7 ülkelerinde ise, kişi başına gelir düzeyi ile çevre kirliliği arasında pozitif bir ilişki bulunmasına rağmen, gelir düzeyinin karesinin çevre kirliliğini azalttığı görülmektedir. Bu sonuç, G7 ülkeleri örneğinde çevre politikalarının ciddiyetle uygulanmasıyla açıklanabilmektedir. Bununla birlikte G7 ülkelerinde küreselleşme endeksi ve insani gelişme endeksi göstergelerinin çevre kirliliğini azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, gelişmiş ülkelerin küreselleşme sürecini daha çevre dostu bir biçimde yönetebildiğini ve çevresel sürdürülebilirliği ekonomik büyüme stratejileriyle uyumlu hale getirebildiği şeklinde ifade edilmektedir. Doğrudan yabancı yatırım değişkeni katsayısının istatistiksel olarak anlamlı bulunmaması, G7 ülkelerinde çevre üzerindeki etkilerin daha farklı bir dinamikten kaynaklandığını ve doğrudan yabancı yatırımların bu ülkelerde çevresel bozulmayı arttırmadığı şeklinde değerlendirilmektedir. Nedensellik analizi sonuçlarında ise, doğrudan yabancı yatırımlarla çevre kirliliği arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi görülmüşken, küreselleşme endeksi ve insani gelişme endeksinden ekolojik ayak izine doğru ise tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu sonuç, sosyo-ekonomik gelişmelerin çevreyi nasıl şekillendirdiği konusunda daha fazla ve derinlemesine analizler yapılması gerektiğine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekolojik Ayak İzi, Çevre Kirliliği, Çevresel Kuznets Eğrisi, E7 Ülkeleri, G7 Ülkeleri, Panel Veri

**DEPARTMENT OF ECONOMICS
INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM UNIVERSITY**

ABSTRACT

PhD THESIS

**ANALYSIS OF SOCIO-ECONOMIC DETERMINANTS OF
ENVIRONMENTAL QUALITY**

Selvi YILDIRIM

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Enver GÜNAY

Year : 2025, Pages: 198 + XIII

Jury	: Assoc. Prof. Dr. Enver GÜNAY	(Chairperson)
	: Prof. Seyhan TAŞ	(Member)
	: Prof. Hüseyin AĞIR	(Member)
	: Assoc. Prof. Dr. Sena TÜRKMEN	(Member)
	: Assist. Prof. Dr. Mustafa GÜNALAN	(Member)

In the 1990s, the acceleration of the globalization process, the expansion and deepening of the financial system, the adaptation of technological innovations to life, the increase in population growth and urbanization rates, the increase in transportation facilities and significant developments in the logistics sector, the progress of international cooperation, the diversification and increase in commercial and financial integration movements between countries, etc. These developments have affected the world economy in many ways by increasing the volume of production. This process has led to increased consumption and the development of new investment areas by diversifying needs, and has positively reflected on economic growth and development. Despite these positive developments, it is understood from the statistics of environmental pollution indicators of countries that the positive developments recorded in the process of economic development are sometimes realized without taking into account sustainable development goals. Environmentalists, policy makers, economists and experts on the subject state that the increase in carbon dioxide emissions, the problem of global warming and the increase in environmental pollution, which have been discussed frequently in recent years, will lead to both economic and social problems. Asserting that these problems are among the most serious issues that can be encountered for the continuation of life, it is seen that a wide range of reports, evaluations and scientific studies have been carried out on solution proposals.

In this context, it is of great importance to examine the issues related to environmental pollution in a broader perspective and to investigate the socio-economic determinants of environmental quality. Considering this importance, this thesis analyzes the determinants of environmental quality by creating data sets that include socio-economic variables as well as economic determinants of environmental quality, which are frequently encountered in the literature. Globalization index and human development index variables, which include a large number of indicators, represent socio-economic variables used in econometric models. The heterogeneous country group sample consisting of developed G7 countries and developing E7 countries, panel data sets formed from statistics starting from the 1990s, when the globalization process started to deepen and environmental degradation increased, were extended to cover the period 1990-2020 and estimated with new generation panel econometric analyses.

The panel econometric results obtained from the analyses show that in the case of E7 countries, there is a positive relationship between the level of income and the square of income and foreign direct investment variables and environmental pollution variable and there is a unidirectional causality relationship from environmental pollution to foreign direct investment. While an increase in the value of the globalization index increases environmental pollution, an increase in the human development index variable decreases environmental pollution. These results show the importance of considering different socio-economic variables together in terms of environmental sustainability and reveal the complexity of the effects of globalization on the environment.

In G7 countries, although there is a positive relationship between per capita income level and environmental pollution, the square of income level decreases environmental pollution. This result can be explained by the serious implementation of environmental policies in the case of G7 countries. On the other hand, it is concluded that globalization index and human development index indicators reduce environmental pollution in G7 countries. This implies that developed countries are able to manage the globalization process in a more environmentally friendly manner and align environmental sustainability with economic growth strategies. The fact that the coefficient of the foreign direct investment variable is not statistically significant suggests that the effects on the environment in G7 countries stem from a different dynamic and that foreign direct investment does not increase environmental degradation in these countries. In the causality analysis results, a bidirectional causality relationship was found between foreign direct investment and environmental pollution, while a unidirectional causality relationship was found from globalization index and human development index to ecological footprint. This result points to the need for further and in-depth analysis on how socio-economic developments shape the environment.

Keywords: Ecological Footprint, Environmental Pollution, Environmental Kuznets Curve, E7 Countries, G7 Countries, Panel Data

ÖN SÖZ

Doktora sürecimde uzun bir çalışmanın ürünü olarak ortaya çıkarılan bu tezin tamamlanmasında akademinin dışında olmamın verdiği önemli zorluklarla karşılaştığımı belirtmek istiyorum. Yoğun ve stresli mesai şartlarından arta kalan zamanlarımda birbirinden değerli hocalarımla destekleri olmasaydı, eminim bu çalışma da tamamlanamaycaktı. Bu yüzden öncelikle ve özellikle tez danışmanım Doç. Dr. Enver GÜNAY'a şükranlarımı sunuyorum. Her zaman destekleriyle beni cesaretlendiren ve yol gösteren İktisat Bölümünün güzide hocalarından Prof. Dr. İbrahim ÖRNEK ve Prof. Dr. Seyhan TAŞ'a derin saygılarımla teşekkür ediyorum. Tez izleme komitelerimde yer alan Dr. Öğretim Üyesi Mustafa GÜNALAN hocamla birlikte, her defasında biraz daha ilerlemem için eksiklerimin ortaya çıkmasındaki katkılarından dolayı tüm kıymetli hocalarıma ve tez savunma jüri üyelerine ayrı ayrı teşekkür ediyorum.

Çok özel bir teşekkürü de, aileme borçlu olduğuma inanıyorum. Bütün bir öğrencilik hayatımda, beni her zaman destekleyen, babam, annem ve kardeşim, iyi ki varsınız, varlığınız her zaman benim daha güçlü olmamı sağlayacaktır.

Tezimdeki tüm eksikliklerin tarafıma ait olduğunu kabul ediyor, bundan sonraki çalışmalarımı eksikliklerimi düzeltmeyi bir görev olarak addederim.

Selvi YILDIRIM

KAHRAMANMARAŞ – NİSAN - 2025

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT.....	III
ÖN SÖZ	V
İÇİNDEKİLER	VI
KISALTMALAR LİSTESİ	X
TABLolar LİSTESİ.....	XII
ŞEKİLLER LİSTESİ	XIII
1. GİRİŞ	1
2. KONU İLE İLGİLİ ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	10
3. EKONOMİ VE ÇEVRE İLİŞKİSİ	29
3.1. Çevre Kavramı	29
3.1.1. Çevrenin Kavramsal Tartışmaları.....	29
3.1.2. Çevrenin Kapsamı	31
3.2. Çevre Kirliliği	32
3.2.1. Çevre Unsurlarına Göre Çevre Kirliliği	32
3.2.2. Kaynaklarına Göre Çevre Kirliliği	35
3.3. Çevrenin Ekonomik Faaliyetteki Rolü.....	35
3.4. Çevre İktisadı ve Ekolojik İktisat Yaklaşımı	39
3.5. Ekonomik Sürdürülebilirlik	40
3.5.1. Sürdürülebilirlik	41
3.5.2. Sürdürülebilirlik Şartları.....	42
3.5.3. Sürdürülebilirlik Çeşitleri.....	43
3.5.4. Sürdürülebilirlik Yaklaşımları.....	44
3.5.4.1. Hartwick-Solow Sürdürülebilirlik Yaklaşımı.....	44
3.5.4.2. Ekolojik İktisat Sürdürülebilirlik Yaklaşımı	45
3.5.4.3. Güvenli Minimum Standart Sürdürülebilirlik Yaklaşımı	46
3.6. Dışsallıklar ve Dışsallıkların İçselleştirilmesi.....	47
3.6.1. Çevresel Dışsallıklar.....	48
3.6.1.1. Pozitif Dışsallık	49
3.6.1.2. Negatif Dışsallık	50
3.6.2. Dışsallıkların Önlenmesinde Kullanılan Çözümler.....	53
3.6.2.1. Piyasa Ekonomisi Çözümleri.....	53
3.6.2.1.1. Coase Teoremi	53
3.6.2.1.2. Kaldor-Hicks Teoremi, Tazminat Ödeme.....	54
3.6.2.1.3. Scitovsky Yöntemi, Pazarlık Yöntemi.....	54
3.6.2.2. Kamu Ekonomisi Çözümleri	55
3.6.2.2.1. Pigou Teoremi.....	55

3.6.2.2.2. Pareto Teoremi.....	56
3.6.2.2.3. Plott Yaklaşımı, Düzenleyici Vergiler.....	56
3.6.3. Negatif Dışsallıkları İçselleştirmek İçin Kullanılan Kamu Politikaları	56
4. ÇEVRE KALİTESİ İLE SOSYO-EKONOMİK DEĞİŞKENLER, TEORİK YAKLAŞIMLAR VE EKOLOJİK AYAK İZİ.....	59
4.1. Çevre Kalitesi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi.....	59
4.1.1. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi.....	61
4.2. Çevre Kalitesi ve Doğrudan Yabancı Yatırım İlişkisi	66
4.2.1. Kirlilik Sığınağı (Cenneti) Hipotezi	68
4.2.2. Kirlilik Hale (Porter) Hipotezi.....	70
4.3. Çevre Kalitesi ve Küreselleşme İlişkisi	73
4.3.1. Küreselleşme Endeksinin Yapısı.....	77
4.4. Çevre Kalitesi ve Finansal Gelişme İlişkisi	80
4.5. Çevre Kalitesi ve Kentleşme İlişkisi.....	84
4.6. Çevre Kalitesi ve İnovasyon İlişkisi	87
4.7. Çevre Kalitesi ve İnsani Gelişme Endeksi İlişkisi	88
4.7.1. İnsani Gelişme Endeksinin Yapısı.....	89
4.8. Çevre Kalitesi Göstergesi, Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite	91
4.8.1. Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite Kavramı.....	91
4.8.2. Ekolojik Ayak İzi Bileşenleri	92
4.8.3. Ekolojik Ayak İzinin Hesaplanması.....	93
4.8.4. E7 ve G7 Ülkelerinin Ekolojik Ayak İzi Görünümü.....	96
4.8.4.1. E7 Ülkelerinin Ekolojik Ayak İzi Görünümü.....	96
4.8.4.1.1. Brezilya.....	97
4.8.4.1.2. Çin.....	98
4.8.4.1.3. Endonezya.....	99
4.8.4.1.4. Hindistan.....	100
4.8.4.1.5. Meksika.....	100
4.8.4.1.6. Rusya	101
4.8.4.1.7. Türkiye.....	102
4.8.4.2. G7 Ülkelerinin Ekolojik Ayak İzi Görünümü	103
4.8.4.2.1. Kanada	103
4.8.4.2.2. Fransa.....	104
4.8.4.2.3. Almanya.....	105
4.8.4.2.4. İtalya	106
4.8.4.2.5. Japonya	107
4.8.4.2.6. İngiltere	109
4.8.4.2.7. Amerika Birleşik Devletleri.....	110
4.9. Çevre Kalitesine Yönelik Küresel Düzenlemeler	111

4.9.1. Stockholm Konferansı	112
4.9.2. Bruntland Raporu (1987).....	113
4.9.3. Rio Konferansı (1992).....	114
4.9.4. İstanbul Habitat II Konferansı	115
4.9.5. Kyoto Protokolü	116
4.9.6. Johannesburg Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi	118
4.9.7. Kopenhag İklim Zirvesi (2009)	121
4.9.8. Rio +20 BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (2012)	121
4.9.9. Paris İklim Antlaşması (2015).....	122
4.9.10. Birleşmiş Milletler Bin Yıl Kalkınma Hedefleri ve 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri	124
5. PANEL VERİ ANALİZİ, ÇEVRE KALİTESİNİN BELİRLEYİCİLERİ	126
5.1. Veri Seti	126
5.2. Panel Ekonometrik Model	127
5.3. Panel Veri Metodolojisi	128
5.3.1. Katsayı Homojenlik Testi.....	130
5.3.2. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi.....	131
5.3.3. Panel Birim Kök Testleri.....	132
5.3.3.1. Birinci Nesil Panel Birim Kök Testleri	133
5.3.3.1.1. Levin, Lin ve Chu (LLC) (2002) Birim Kök Testi	133
5.3.3.1.2. Breitung Birim Kök Testi (2000).....	134
5.3.3.1.3. Im, Pesaran ve Shin (IPS, 2003) Birim Kök Testi.....	135
5.3.3.1.4. Maddala-Wu ve Choi Birim Kök Testi.....	136
5.3.3.1.5. Hadri (2000) Birim Kök Testi	137
5.3.3.2. İkinci Nesil Panel Birim Kök Testleri	138
5.3.3.2.1. SURADF Birim Kök Testi	138
5.3.3.2.2. Phillips ve Sul (2003) Birim Kök Testi	139
5.3.3.2.3. Bai ve Ng (2004) Birim Kök Testi	140
5.3.3.2.4. Pesaran (2007) Testi	141
5.3.3.3. Yapısal Kırılmalı Panel Birim Kök Testleri	142
5.3.3.3.1. Carrion-i Silvestre (2005) PANKPSS Durağanlık Testi.....	143
5.3.3.3.2. Nazlıoğlu ve Karul (2017) Fourier LM Birim Kök Testi	144
5.3.4. Panel Eş Bütünleşme Testi	146
5.3.6. Panel Nedensellik Testi	149
5.4. Ekonometrik Tahmin Sonuçları	151
5.4.1. E7 Ülkelerine Ait Bulgular.....	151
5.4.1.1. Katsayı Homojenlik Test Sonuçları.....	151
5.4.1.2. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları.....	152
5.4.1.3. Panel Birim Kök Test Sonuçları	153

5.4.1.4. Panel Eş Bütünleşme Testi Sonuçları	157
5.4.1.5. Panel Eş Bütünleşme Katsayı Tahmin Sonuçları	158
5.4.1.6. Panel Nedensellik Testi Sonuçları	160
5.4.2. G7 Ülkelerine Ait Bulgular	163
5.4.2.1. Katsayı Homojenlik Test Sonuçları	163
5.4.2.2. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları	164
5.4.2.3. Panel Birim Kök Test Sonuçları	165
5.4.2.4. Panel Eş Bütünleşme Testi Sonuçları	168
5.4.2.5. Panel Eş Bütünleşme Katsayı Tahmin Sonuçları	169
5.4.2.6. Panel Nedensellik Testi Sonuçları	172
6. SONUÇ ve TARTIŞMA	175
KAYNAKLAR	181



KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADF	: Augmented Dickey Fuller
AMG	: Augmented Mean Group
ARDL	: Autoregressive Distributed Lag
Ar-Ge	: Araştırma ve Geliştirme
CCE	: Common Correlated Effects
CCEMG	: Common Correlated Effects Mean Group
CCEP	: Common Correlated Effects Pooled
CO ₂	: Karbon di Oksit
COP	: İklim Değişikliği Konferansı
ÇDB	: Çoklu Doğrusal Bağlantı
ÇKE	: Çevresel Kuznets Eğrisi
D	: Talep
DOLS	: Dynamic Ordinary Least Squares
DYY	: Doğrudan Yabancı Yatırımlar
DTÖ	: Dünya Ticaret Örgütü
EAİ	: Ekolojik Ayak İzi
ECM	: Error Correction Mechanism
EKK	: En Küçük Kareler
E7	: Gelişmekte Olan Yedi Ülke
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations
FMOLS	: Full Modified Ordinary Least Squares
FP-LM	: Fourier Panel Lagrange Multiplier
GEF	: Global Environment Facility
GEKK	: Genelleştirilmiş En Küçük Kareler
GFN	: Global Footprint Network
GMM	: Generalized Method of Moments
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
GSYİH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
GW	: Gigawatt
G7	: Gelişmiş Yedi Ülke
HH	: Herfindahl – Hirschman
IEA	: International Energy Agency
INDC	: Kesin Katkılar için Ulusla Niyet Beyanları
IPS	: Im, Pesaran & Shin Birim
IULA	: Çevre Terimleri Sözlüğü

İGE	: İnsani Gelişme Endeksi
kha	: Küresel hektar
KHH	: Kirlik Hale Hipotezi
KOF	: Küreselleşme Endeksi
KPSS	: Kwiatkowski Phillips Schmidt ve Shin testi
KSH	: Kirlilik Sığınağı Hipotezi
L	: Logaritma
LEFP	: Logaritmik Kişi Başına Düşen Ekolojik Ayak İzi
LFDI	: Logaritmik Doğrudan Yabancı Yatırımların GSYİH Payı
LHDI	: Logaritmik İnsani Gelişme Endeksi
LKOF	: Logaritmik Küreselleşme İndeksi
LLC	: Levin, Lin & Chu
LM	: Lagrange Multiplier
LY	: Logaritmik Kişi Başına Düşen GSYİH
LYY	: Logaritmik Kişi Başına Düşen GSYİH'nın Karesi
MC	: Marjinal Maliyet
MEC	: Marjinal Dışsal Maliyet
MENA	: Middle East North African
MIT	: Massachusetts Teknoloji Enstitüsü
MPC	: Marjinal Özel Maliyet
MW	: Maddala & Wu
NAFTA	: North American Free Trade Agreement
NFA	: National Footprint Account
OECD	: Organisation for Economic Co-Operation and Development
OLS	: Ordinary Least Squares
ÖTV	: Özel Tüketim Vergisi
PANKPSS	: Panel Kwiatkowski Phillips Schmidt ve Shin
STK	: Sivil Toplum Kuruluşu
SUR	: Seemingly Unrelated Regression
TOBB	: Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
UN	: United Nation
UNDP	: United Nations Development Programme
UNEP	: Birleşmiş Milletler Çevre Programı
UNESCO	: Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu
UNFCCC	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
U.S.	: United States
VAR	: Vector Auto Regression
WDI	: World Development Indicators
VECM	: Vector Error Correction Mechanism

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Çevre İktisadı ve Ekolojik İktisat Arasındaki Farklar	40
Tablo 3.2. Sürdürülebilirlik Yaklaşımlarının Karşılaştırılması	47
Tablo 4.1. Küreselleşme Türlerinin Çevresel Bozulmaya Etkisi Üzerine Yaklaşımlar ..	75
Tablo 4.2. Küreselleşme Endeksinin Yapısı	79
Tablo 4.3. Çevresel İnovasyonun Belirleyicileri	88
Tablo 5.1. Analizlerde Kullanılan Değişkenlerin Tanımlanması	127
Tablo 5.2 Homojenite Test Sonuçları	152
Tablo 5.3. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları.....	153
Tablo 5.4. LEFP Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları	154
Tablo 5.5. LY Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları	155
Tablo 5.6. LYY Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları	155
Tablo 5.7. LFDI Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları.....	156
Tablo 5.8. LKOF Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları	156
Tablo 5.9. LHDİ Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları	157
Tablo 5.10. Yapısal Kırılmalı Eş Bütünleşme Test Sonuçları.....	158
Tablo 5.11. Panel Eş Bütünleşme Katsayı Tahmin Sonuçları (CCE).....	159
Tablo 5.12. Panel Nedensellik Test Sonuçları	161
Tablo 5.13. Homojenite Test Sonuçları	164
Tablo 5.14. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları.....	165
Tablo 5.15. LEFP Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları	166
Tablo 5.16. LY Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları	166
Tablo 5.17. LYY Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları	167
Tablo 5.18. LFDI Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları.....	167
Tablo 5.19. LKOF Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları	168
Tablo 5.20. LHDİ Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları	168
Tablo 5.21. Yapısal Kırılmalı Eş Bütünleşme Test Sonuçları.....	169
Tablo 5.22. Panel Eş Bütünleşme Katsayı Tahmin Sonuçları (CCE).....	170
Tablo 5.21. Panel Nedensellik Test Sonuçları (Emirmahmutoğlu ve Köse, 2011)	173

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Ekonomik İlişkilerin Doğal Çevreye Bağlılığı	36
Şekil 3.2. Standart Döngüsel Akım Modeli	37
Şekil 3.3. Biyosfere Bağlı Döngüsel Akım	37
Şekil 3.4. Enerji ve Geri Dönüşüm ile Döngüsel Akım	38
Şekil 3.5. Dışsal Maliyetler ve Piyasa Gelirleri	51
Şekil 3.6. Çelik Endüstrisi Üzerinde Oluşan Dışsal Maliyet	52
Şekil 4.1. Enerjinin Çevreyi Kirlletici Etkileri	60
Şekil 4.2. Ekonomik Büyüme-Enerji-Çevre İlişkisi	61
Şekil 4.3. Kuznets Eğrisi	62
Şekil 4.4. Çevresel Kuznets Eğrisi.....	63
Şekil 4.5. Ölçek Etkisi	64
Şekil 4.6. Kompozisyon Etkisi	65
Şekil 4.7. Teknoloji Etkisi	65
Şekil 4.8. Doğrudan Yabancı Yatırım ve Çevre Kirliliği İlişkisi.	66
Şekil 4.9. Kirlilik Sığınağı Hipotezinin Sistemantik Gösterimi	69
Şekil 4.10. Nüfusun Çevreye Olan Etkisi	86
Şekil 4.11. Kişi Başına Tüketim ve Çevresel Etki	86
Şekil 4.12. İnsani Gelişme Endeksi Yapısı	90
Şekil 4.12. Brezilya Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha)	97
Şekil 4.13. Çin Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha)	98
Şekil 4.14. Endonezya Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha)	99
Şekil 4.15. Hindistan Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha)	100
Şekil 4.16. Meksika Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha)	101
Şekil 4.17. Rusya Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha)	102
Şekil 4.18. Türkiye Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha)	103
Şekil 4.19. Kanada Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha)	104
Şekil 4.20. Fransa Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha)	105
Şekil 4.21. Almanya Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha)	106
Şekil 4.22. İtalya Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha)	107
Şekil 4.23. Japonya Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha)	109
Şekil 4.24. İngiltere Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha)	110
Şekil 4.25. ABD Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha)	111
Şekil 5.1. E7 Ülkelerinde Çevresel Kalite ve Belirleyicileri Arasındaki Nedensellik İlişkisi	163
Şekil 5.2. G7 Ülkelerinde Çevresel Kalite ve Belirleyicileri Arasındaki Nedensellik İlişkisi	174

1. GİRİŞ

Küreselleşme sürecinin hızlanması, finansal sistemlerde yaşanan gelişmeler, teknolojik yeniliklerdeki ilerlemeler ve teknolojinin yaşama adaptasyonu, ulaşım imkanlarının artmasıyla kara, hava ve deniz taşımacılığın hızlanması, uluslararası iş birliklerindeki gelişmeler, ülkeler arası ticari ve finansal entegrasyon hareketlerinin çeşitlenerek artması vb. gelişmeler, üretim hacminin artmasına olumlu katkılar sunarak dünya ekonomisini etkilemiştir. Yaşanan bu süreçler, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyümeleri üzerinde pozitif etkilere sebep olmuştur. Bu sürecin yeni yatırım olanaklarını arttırdığı da gerçeklerden birisidir. Ancak ülkelerin ekonomik büyüme süreçlerinde kaydedilen olumlu gelişmelerin zaman zaman sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin geri planda kalması pahasına gerçekleştirildiği, çevre göstergeleriyle ilgili istatistiklerden anlaşılmaktadır. Bu durum enerjiye olan ihtiyacın artmasıyla beraber, enerji verimliliğindeki düşmelerden, ekonomik ve teknolojik ilerlemelerle ve yukarıda sayılan gelişmelerle birlikte CO₂ emisyonu değerlerinin ve çevre kirliliği göstergelerinin artması gibi olumsuzlukların varlığıyla anlaşılabilmektedir.

Küreselleşme süreciyle birlikte, özellikle üretimdeki artışın tetiklediği ekonomik faaliyetlerde önemli ilerlemeler kaydedilmiş ve bu durum ülkeleri yoğun bir rekabet ortamıyla karşı karşıya getirmiştir. Rekabetin artması, ülkeleri yalnızca ekonomik büyüme hedeflerine değil, aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma hedeflerini de göz önünde bulundurmaya zorlamaktadır. Bununla birlikte, sürdürülebilir büyüme ve kalkınma bağlamında, gelecek nesillerin yaşam kalitesi açısından çevre koruma gerekliliği bir paradoks yaratmaktadır. Bu paradoks, ekonomik büyümenin çevresel maliyetler pahasına mı gerçekleşeceği sorusunu gündeme getirerek çevresel bozulma ve temiz büyüme arasındaki dengeyi önemli bir tartışma konusu haline getirmektedir. Çevresel düzenlemeler, bu ikilemin çözümünde belirleyici bir unsur olarak öne çıkmakta ve gelişmiş ekonomilerin liderliğinde küresel ölçekte daha fazla önem kazanmaktadır.

Bu süreçte Porter (1991), çevresel düzenlemelerin sektörlere başlangıçta ek maliyetler getireceğini ancak bu maliyetlerin geçici olacağını belirtmektedir. Porter (1991)'de yapılan bu vurgu, çevresel düzenlemelerin kısa vadede maliyet yaratmasına rağmen, uzun vadede firmaların rekabetçiliklerini artırıcı bir unsur olabileceğini göstermektedir. Çünkü firmalar zamanla maliyetleri en aza indirme hedefi doğrultusunda yenilikçi (inovatif) faaliyetlere yönelmekte ve böylece çevre koruma ile ekonomik büyüme arasındaki paradoksun ortadan kalkabileceği öngörülmektedir. Bu noktada, inovasyonun yalnızca çevreye duyarlı üretim süreçlerini geliştirmekle kalmayıp, aynı zamanda firmaların uluslararası pazarlarda rekabet avantajı elde etmelerine de katkı sağladığı anlaşılmaktadır. Porter (1991) bu çerçevede, “çevre ile ilgili düzenlemeler, ülkelerin inovasyonlarını artırır” savını ortaya koymakta ve bu yaklaşım literatürde “Zayıf Porter Hipotezi” olarak adlandırılmaktadır. Zayıf Porter Hipotezi, çevresel

düzenlemelerin yenilikçiliği tetikleyerek ekonomik performansı artırabileceği fikrine dayansa da, bu etkinin ne ölçüde gerçekleşeceği tartışmalı olarak görülmektedir. Sürecin ikinci aşamasında ise, “ülkelerin rekabetçi konumlarını güçlendiren faktörlerden biri çevresel düzenlemelerdir” görüşü öne sürülmekte ve inovasyonun artışıyla birlikte uyum maliyetlerinde azalma sağlanacağı ileri sürülmektedir. Bu aşama, çevresel düzenlemelerin rekabet avantajı sağlamada yalnızca yenilikçiliği teşvik etmekle kalmadığını, aynı zamanda üretim süreçlerinde maliyet verimliliği yarattığını göstermektedir. İlgili yazında bu yaklaşım “Güçlü Porter Hipotezi” olarak bilinmektedir. Sonuç olarak, çevresel bozulmayı azaltmayı ve çevre kalitesini artırmayı amaçlayan düzenlemeler sayesinde, “kazan-kazan” stratejisi uygulanabilir hale gelmektedir. Bu strateji, ekonomik büyüme ile çevresel sürdürülebilirlik arasında uzun süredir devam eden çatışmayı yumuşatarak, hem temiz ve yaşanabilir bir çevrenin sağlanmasına hem de üretim maliyetlerinin düşmesi yoluyla verimlilik artışlarına katkıda bulunmaktadır.

Son dönemlerde sıklıkla tartışılan küresel ısınma sorunu ve çevre kirliliğinin artması meselesi gibi gelişmelerin hem ekonomik hem de sosyal sorunlara yol açacağı, hatta dünyada yaşamın sürdürülebilmesi için karşılaşılabilecek en önemli sorunların başında geldiğine ilişkin değerlendirmeler yapılmaktadır (Shafik & Bandyopadhyay, 1992; Selden & Song, 1994; Holtz-Eakin & Selden, 1995; Moomaw & Unruh, 1997; Meyer vd., 2003; Hoffmann vd., 2005; Ahmed & Long, 2012; Seker vd., 2015; Karakaş, 2016; Behera & Dash, 2017). Küreselleşme süreci ile birlikte bireylerin istek ve ihtiyaçlarının artmasından kaynaklanan üretimin çeşitlenmesi sonucunda, doğaya zarar verilmekte, gelecek nesillerin yaşam kalitesine olumsuz etkiler bırakılabilmektedir. Dünyada artan nüfus ve sanayileşme, teknolojik gelişmeler, yaşam standartlarındaki iyileşmeler, tüketim harcamalarındaki artış gibi nedenlerden dolayı enerji talebinde yaşanan artışlar, artan enerji talebini karşılamak için özellikle gelişmekte olan ülkelerde fosil yakıtlardan elde edilen enerji kaynaklarına yönelimin yükseldiği istatistiklere yansımaktadır. Bu yönelimin en önemli nedenlerinden biri olarak, söz konusu kaynaklara ulaşımın daha az maliyetli ve daha kolay olması ileri sürülebilir (WWF, 2011, 2; Çağlar & Mert, 2017, 21-22).

Küresel ısınmaya ve çevre kirliliğine neden olan sera gazları ve CO₂ salınımını artırdığı bilinen enerji kaynakları arasında doğalgaz, kömür ve petrol gibi fosil yakıtlar yer alır (WWF, 2011, 2; Çağlar & Mert, 2017, 22). Bunun yanı sıra iklim değişiklikleri ile birlikte tarımsal üretimin olumsuz etkilenmesi, biyolojik çeşitliliğin azalması, hava kirliliği ve erozyonların artması gibi küresel sorunların ortaya çıkması kaçınılmaz hale gelmektedir. Bu durumun çözümü açısından öncelikle fosil yakıtların yerini temiz enerji olarak tanımlanan yenilenebilir enerji kaynaklarının alması önemli bir çözüm yolu olarak ileri sürülmektedir (Keleş & Hamamcı, 2002, 105; Çukurçayır & Sağır, 2008, 258). Jeotermal, rüzgâr, hidroelektrik, güneş, gibi yenilenebilen enerji kaynaklarının teşvik edilmesi ve kullanımının artırılması ise uzmanlar, çevreciler ve politika yapıcılar

tarafından önerilmektedir (U.S. Department of Energy, 1999, 5; Çukurçayır & Sağır, 2008, 272).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının başlangıçta yüksek olan maliyetleri, zamanla düşük maliyetlerle üretimin gerçekleştirilebileceği ve hem temiz bir çevre hem daha düşük maliyetlerle enerjiye ulaşımın mümkün olabileceği ileri sürülmektedir. Burada tartışmaların yönü sürdürülebilirlik üzerinde yoğunlaşmaktadır. Günümüzün en önemli sorunlardan biri olarak görülen çevresel bozulmaların önüne geçebilmek ve sürdürülebilir bir kalkınma düzeyini sağlayabilmek için, çevre kalitesinin belirleyicilerinin daha geniş bir perspektiften ortaya konulabilmesi ve özellikle politika yapıcıların farkındalıklarının artırılabilmesi ciddi bir önem taşımaktadır.

Konu ile ilgili literatürde (Selden & Song, 1994; Holtz-Eakin & Selden, 1995; Moomaw & Unruh, 1997; Hoffmann vd., 2005; Ahmed & Long, 2012; Karakaş, 2016; Behera & Dash, 2017; Pata & Yurtkuran, 2018; Ren vd., 2018; Torun vd., 2019; Hashmi & Alam, 2019; Nasir vd., 2019; Tobelmann & Wendler, 2020; Terzi & Pata, 2020; Ceylan & Karaağaç, 2020; Apaydın, 2020; İbrahim & Vo, 2021; Damirova & Yayla, 2021; Tenaw & Beyene, 2021) çevreciler, iktisatçılar ve politika yapıcılar, son yıllarda sıklıkla gündeme getirildiği üzere, çevresel sorunların mevcut durumunun ve bu sorunların çözümü için seçilmiş ülkeler ve ülke grupları örneklerinin, çevre kalitesinin belirleyicilerinin ortaya konulması ve politika önerilerinin sunulmasının, önemli bir beklenti haline geldiğini anlamamızı sağlamaktadır. Bu noktadan hareketle bu tezin en önemli amaçlarından birisini, gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler örneklerinde çevresel kalitenin sosyo-ekonomik belirleyicilerinin ampirik olarak araştırılması oluşturmaktadır. Konu ile ilgili daha önce yapılan araştırmalar incelendiğinde çevre kalitesinin daha çok ekonomik değişkenler (işsizlik, ekonomik büyüme, doğrudan yabancı sermaye yatırımları vb.) ile ilişkisi üzerine yapılan araştırmalar dikkat çekmektedir (Selden & Song, 1994; Holtz-Eakin & Selden, 1995; Moomaw & Unruh, 1997; Hoffmann vd., 2005; Ahmed & Long, 2012; Karakaş, 2016; Behera & Dash, 2017; Pata & Yurtkuran, 2018; Ren vd., 2018; Torun vd., 2019; Hashmi & Alam, 2019; Nasir vd., 2019; Tobelmann & Wendler, 2020; Terzi & Pata, 2020; Ceylan & Karaağaç, 2020; Apaydın, 2020; İbrahim & Vo, 2021; Damirova & Yayla, 2021; Tenaw & Beyene, 2021; Pata & Çağlar, 2021; Tunçbilek & Ulucak, 2021; Nwani, 2021; Efeoğlu, 2022; Ahlat & Çelik, 2022). Söz konusu değişkenler ile çevre kalitesi arasındaki ilişkide ülkeler, kapsadığı örneklem dönemi ve kullanılan ampirik yöntemlere göre farklı sonuçların rapor edildiği tespit edilmektedir.

Sanayileşen ekonomilerde üretimin büyük ölçüde fosil enerji kaynaklarına dayanması, çevre kalitesini önemli ölçüde olumsuz etkilemektedir. Fosil yakıtların yoğun kullanımı, özellikle sanayileşmenin erken aşamalarında çevresel bozulmayı artırarak sürdürülebilir kalkınma hedeflerini tehdit etmektedir. Bu ekonomilerde yüksek büyüme oranlarına ulaşmak ve gelir artışını sağlamak temel ekonomik hedefler arasında yer

almaktadır. Ancak, özellikle gelişme sürecindeki ülkelerde, sanayileşmenin yol açtığı çevresel tahribatın önlenmesine yönelik faaliyetlerin ekonomik karar alıcılar tarafından yeterince dikkate alınmadığı görülmektedir. Bu noktada, ekonomik büyüme ile çevresel sürdürülebilirlik arasındaki dengenin sağlanamaması, uzun vadede ekonomik kalkınmanın sürdürülebilirliğini tehlikeye sokabilir. Bu soruna çözüm arayışında, literatürde çeşitli hipotezler ortaya atılmıştır. Bunlardan biri olan Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) Hipotezi, ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasındaki ilişkiyi incelemesi bakımından önemli bir yere sahiptir. ÇKE Hipotezi, çevresel bozulmanın ekonomik büyümenin belirli aşamalarında artış gösterirken, büyümenin devam etmesiyle birlikte azalma eğilimine girdiğini öne sürmektedir. Bu varsayım, gelişmekte olan ülkeler için çevre koruma politikalarının uzun vadeli ekonomik büyümeyle nasıl uyumlu hale getirilebileceğine dair önemli ipuçları sunmaktadır. Hipotez, Kuznets (1955) tarafından geliştirilen ve ekonomik büyüme ile gelir eşitsizliği arasındaki ilişkiyi inceleyen Kuznets Eğrisi temel alınarak oluşturulmuştur. Kuznets'e göre, ekonomik büyümenin başlangıç aşamalarında gelir eşitsizliği artarken, büyümenin sürmesiyle birlikte belirli bir noktadan sonra bu eşitsizlik azalmaya başlar. Bu ilişki, "ters U" şeklinde bir eğri ile temsil edilmekte olup, ekonomik büyümenin sosyal ve çevresel sonuçlarına dair kapsamlı bir bakış açısı sunmaktadır.

ÇKE Hipotezi, çevre sorunlarının küresel gündemde önemli bir yer edinmeye başladığı 1990'lı yıllara yaklaşan dönemde Grossmann ve Krueger (1991) tarafından geliştirilmiştir. Bu modelde, gelir eşitsizliği değişkeni yerine çevresel bozulma (örneğin CO₂ emisyonu, ekolojik ayak izi (EAI) ve/veya karbon ayak izi gibi) eklenerek ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasındaki ilişki incelenmektedir. Hipoteze göre, ekonomik büyümenin ilk aşamalarında çevresel bozulma artış gösterirken, büyümenin belirli bir seviyeye ulaşmasıyla birlikte çevresel tahribat azalmaya başlar. Bu noktada, büyümenin çevresel etkilerinin yalnızca üretim düzeyine değil, aynı zamanda teknoloji kullanımı ve çevre politikalarının etkinliğine de bağlı olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla, ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasındaki "ters U" şeklindeki ilişkinin ampirik olarak tespit edilmesi, ÇKE Hipotezi'nin geçerliliğini ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, literatürde doğrudan yabancı yatırımlar (DYY) ile çevre kalitesi arasındaki ilişkiyi inceleyen teorik ve ampirik tartışmalar da yer almaktadır. Bu bağlamda, Kirlilik Sığınağı Hipotezi (KSH), Kirlilik Cenneti Hipotezi ve Kirlilik Hale Hipotezi (KHH) öne çıkan yaklaşımlar arasında yer almaktadır. KSH'ye göre, DYY'nin CO₂ emisyonlarıyla pozitif yönde ilişkili olduğu öne sürülmektedir. Bu hipotez, gelişmekte olan ülkelerin daha fazla DYY çekebilmek için çevresel düzenlemeleri gevşetebileceğini ve bunun sonucunda çevresel tahribatın artabileceğini savunmaktadır. Artan DYY'nin, ülkeler arası etkileşimi ve karbon salınımını artıracığı, bu hipotezin temel tartışma konusunu oluşturmaktadır. Dolayısıyla, çevresel standartların zayıf olduğu ülkeler, yabancı yatırımcılar için birer "kirlilik sığınağı" haline gelebilirler. Bu durumun,

kısa vadede ekonomik büyümeyi desteklemiş olsa bile, uzun vadede çevre kalitesindeki bozulma nedeniyle sürdürülebilir kalkınmayı tehlikeye atabileceği ileri sürülmektedir (Birdsall & Wheeler, 1993).

Diğer yandan, KHH daha iyimser bir yaklaşım sergilemektedir. Bu hipoteze göre, DYY gelişmiş ülkelerden az gelişmiş ülkelere teknoloji transferine yol açabilmektedir. Bu teknoloji transferi sayesinde, gelişmekte olan ülkelerin daha çevre dostu üretim tekniklerini benimsemesi ve dolayısıyla karbon emisyonlarının azalması beklenmektedir. Ayrıca, yüksek teknoloji kullanan ülkelerin daha iyi yönetim uygulamalarını benimsemeleri ve çevresel standartlara uyum sağlamaları da çevre kalitesinin artırılmasına katkı sağlayabilir. Dolayısıyla, KHH, DYY'nin yalnızca ekonomik büyümeye değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliğe de katkıda bulunabileceğini ileri sürmektedir (Zarsky, 1993). Bu hipoteze göre, DYY ile çevresel bozulma arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır. Bu yaklaşım, özellikle gelişmekte olan ülkeler için yabancı yatırımları teşvik ederken çevre dostu politikaların benimsenmesi gerektiğine de işaret etmektedir.

Bu tezde çevre kalitesinin belirleyicilerinin araştırılmasında, gelirle ilgili göstergeler, yabancı sermaye yatırımı vs. gibi sadece ekonomik değişkenlerin kullanılmasıyla yetinilmeyip, aynı zamanda sosyo ekonomik değişkenleri de içeren endekslere de yer verilerek, çeşitli sosyo ekonomik göstergeleri içinde barındıran veri setlerinden yararlanılmaktadır. Böylece çevresel konuların daha geniş bir perspektifte incelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmanın bu yönüyle ilgili literatüre katkı sunacağı düşünülmektedir. Çünkü bu tezin hazırlanması için tez konusu seçiminin yapıldığı dönemde, literatürde sosyo ekonomik değişkenlere de yer veren konu ile ilgili çalışmaya rastlanılamamıştır. Sosyo-demografik değişkenler olarak nitelendirilebilecek olan küreselleşme, hukukun üstünlüğü, kentleşme, nüfus, doğumda yaşam beklentisi vb. gibi değişkenlerin tamamını kapsayan ve geniş bir değişken setinden oluşturulan küreselleşme endeksi (KOF endeksi) ([http- 1](http://1)), bütün bu göstergeleri temsil eden (proxy) değişken olarak düşünülerek modellerde yer almaktadır ve İsviçre Enstitüsü tarafından hesaplanmaktadır. Bunun yanında, doğumda yaşam beklentisi, brüt okuryazarlık oranı, kişi başına gelir gibi sağlık ve eğitim göstergelerini de içeren Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (United Nations Development Programme, UNDP) tarafından hazırlanan İnsani Gelişme Endeksi (İGE) ([http- 2](http://2)) de, analizlerde kullanılacak olan başka bir sosyo-ekonomik gösterge, toplumun hayat standardını değerlendirmek adına kullanılan değişken olarak modellerde yerini almaktadır. İGE birbiri ile bağlantılı boyutları da içine alacak şekilde, sağlık, eğitim ve gelir göstergelerinden oluşmaktadır. KOF endeksi ve İGE'nin çalışmalarda yeni kullanılmaya başlanan değişkenler olması ve bu değişkenlerin kullanıldığı çalışmaların çok kısıtlı olması sebebiyle bu tezin ilgili alan yazına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Kullanılan değişkenler itibariyle çevre kalitesine ya da çevresel bozulmalara ilişkin çevre politikalarının incelenebilmesi, ilgili teorilerin geçerliliğinin sınanması bu çalışmanın özgün değerini oluşturmaktadır. Söz konusu değişkenlerle çevresel bozulmalar ilişkilendirilerek ve çevresel düzenlemeler incelenerek, ülke ve ülke grupları için politika önerilerinin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Diğer yandan, çevre kalitesinin hem iktisadi hem de sosyal değişkenler ile ilişkisinin araştırılmasıyla, ülke ekonomilerinin rekabet gücü açısından hangi konumda olduklarının da araştırılması amaçlanmaktadır.

Çevre kalitesinin sosyo-ekonomik belirleyicileri araştırılırken, içlerinde Türkiye'nin de bulunduğu veri varlığına göre seçilmiş olan, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerden oluşan heterojen ülke grubundan yararlanılmaktadır. Küreselleşme sürecinin derinleşmeye başladığı ve çevresel bozulmaların arttığı 1990'lı yıllardan başlayarak 1990-2020 yıllarına ait veri setleri aracılığıyla ampirik analizler yapılmaktadır. Analizlere dahil edilen gelişme aşamasında olan ülkeler grubunda E7 ülkeleri (Türkiye, Brezilya, Rusya, Hindistan, Endonezya, Meksika ve Çin), gelişmiş ülkeler grubunda ise G7 ülkeleri (İtalya, Japonya, İngiltere, Amerika, Kanada, Fransa ve Almanya) bulunmaktadır. Adı geçen ülkelerin birbiriyle olan ekonomik ve sosyal ilişkileri göz önüne alındığında birbirlerinden bağımsız olmadıkları ve kesitler arası bağımlılığın geçerli olacağı da değerlendirilmektedir. Bu nedenle, yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulunduran yeni nesil panel veri yöntemleri (Nazlıoğlu & Karul, 2017a; 2017b, Fourier Panel Lagrange Multiplier (LM) Birim Kök, Westerlund & Edgerton, 2008 panel eşbütünleşme, Pesaran, 2006 CCE tahmincisi testi, Emirmahmutoğlu & Köse, 2011 panel nedensellik testi) kullanılarak elde edilen sonuçlar, çalışmanın nitelikli katkılarından bir diğerini oluşturmaktadır.

Çalışmanın sınırlılıkları ile ilgili olarak, sosyal değişkenlerin ayrı ayrı elde edilerek analizlere katılamaması gösterilebilir. Bunun yerine KOF endeksi ve İGE kullanılarak ilgili değişkenlerin temsil edilmesi yoluna gidilmektedir. Diğer yandan, bu tezde seçilen gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler itibariyle ekonometrik tahminlerde kullanılan veri seti 1990-2020 dönemini kapsamaktadır. Veri setinin bazı ülkeler için 1990 öncesine ait göstergelerine ulaşılabilir de, hem küreselleşme ve sanayileşme eğilimlerin bu zamana denk gelmesinden, hem de tüm örneklem grubu ülkelerinin veri bütünlüğü açısından veri dönemi olarak 1990 yılı başlangıç yılı olarak belirlenmekte, veri setlerinin oluşturulmaya başlandığı zamanlarda elde edilebilen en son veri yılı olarak da 2020 yılı verilerinin seçilmiş olması belirtilebilir. Ekonometrik analizlerin yapılmaya başlandığı dönemde de kullanılabilecek veri seti olarak 1990-2020 aralığı en uygun dönem olarak seçilmişlerdir.

Son olarak, Birleşmiş Milletler (BM) İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında iklim değişikliğinin azaltılması, adaptasyonu ve finansmanına yönelik önemli küresel girişimler dikkat çekmektedir. Bu bağlamda, 2015 yılında imzalanan Paris Anlaşması (WBG, 2016) ve 2021'de Glasgow'da gerçekleştirilen BM İklim Değişikliği

Konferansı, COP26 Zirvesi'nde, alınan kararlar (BM, 2021), iklim değişikliğiyle mücadelede geniş katılımlı uluslararası iş birliğinin temel taşlarını oluşturmaktadır. Güncel gelişmelerin teorik ve betimsel açıdan ele alınarak tek bir kaynaktan derlenmesi, bu alandaki literatüre mütevazı bir katkı sunmayı amaçlamaktadır. Özellikle Paris Anlaşması'nın uzun vadeli küresel sıcaklık artışını 1,5°C ile sınırlandırma hedefi ve COP'26 Zirvesi'nde belirlenen karbon azaltım planları, sürdürülebilir kalkınma ve çevresel sürdürülebilirliğin gelecekteki ekonomik büyüme modelleriyle nasıl uyumlu hale getirileceğine dair önemli tartışmaları beraberinde getirmektedir.

Herşeyden önce belirtilmelidir ki, verilerin elde edilmesi, veri yaratma süreci (data generation process) ve sonrasında ilgili verilerin düzenlenmesi ve çok sayıda ekonometrik tahminlerin yapılması ve elde edilen sonuçların rapor edilmesi oldukça dikkat gerektiren ve uzunca bir zamanı kapsayan bir çalışmanın ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Sala-i Martin (1997)'de ifade edildiği şekliyle "i just run two million regressions" tecrübesinin, bu tezin ampirik uygulamaları için de geçerli olduğu ifade edilmelidir. Çalışmada, çok sayıda veri seti kullanılarak ve çeşitli ekonometrik teknikler aracılığıyla yapılan tahminlerden elde edilen bulgular bütüncül bir şekilde değerlendirilmektedir. E7 ülkeleri üzerine gerçekleştirilen analizler sonucunda, kişi başına düşen gelir düzeyi ile EAI arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Aynı şekilde, DYY'nin artışının da EAI üzerinde benzer şekilde pozitif bir etki yarattığı belirlenmiştir. Bu bulgular, sanayileşme ve ekonomik büyümenin ilk aşamalarında çevresel bozulmanın arttığını, ancak büyümenin devam etmesiyle birlikte çevresel sürdürülebilirlik için fırsatların ortaya çıkabileceğini öne süren ÇKE Hipotezi tartışmalarına zemin hazırlamaktadır. Ancak, E7 ülkeleri için yapılan analizler, KSH'nin, ÇKE Hipotezi'ne kıyasla daha güçlü bir biçimde geçerliliğini koruduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, gelişmekte olan ülkelerin daha fazla DYY çekebilmek amacıyla çevre standartlarından feragat edebileceğini ve bunun çevresel bozulmayı artırabileceğini göstermektedir. Ayrıca, analizler sonucunda, EAI'den DYY'ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin bulunduğu tespit edilmesi, çevresel bozulmanın yabancı yatırım kararlarını etkileyebileceğini ve çevresel faktörlerin ekonomik süreçler üzerindeki rolünün giderek arttığını ortaya koymaktadır. Bunlara ilaveten KOF endeksi ve İGE değişkenlerinin EAI'yi azalttığına dair bulguların elde edildiği belirtilebilir. Her iki endeks ile EAI arasında E7 ülkeleri örneğinde çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu da çalışmanın bulguları arasında olduğunu ifade etmek gerekmektedir.

G7 ülkeleri için yapılan ekonometrik tahminlerde ise farklı sonuçlar elde edilmiştir. Birey başına düşen gelir düzeyi ile EAI arasında pozitif bir ilişki bulunmasına rağmen, gelir düzeyinin karesinin EAI'yi azalttığı gözlemlenmiştir. Bu bulgu, ÇKE Hipotezi'nin G7 ülkeleri için geçerli olduğunu desteklemektedir. Ekonomik büyümenin ilk aşamalarında çevresel bozulmanın artış göstermesi, ancak büyümenin belirli bir seviyeye ulaştıktan sonra çevreye verilen zararın azalmaya başlaması, gelişmiş ülkelerde

çevre dostu teknolojilerin benimsenmesi ve daha sıkı çevre politikalarının uygulanmasıyla açıklanabilmektedir. Ayrıca, G7 ülkelerinde KOF endeksi ve İGE'deki artışın EAI'yi azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, gelişmiş ülkelerin küreselleşme sürecini daha çevre dostu bir biçimde yönetebildiğini ve çevresel sürdürülebilirliği ekonomik büyüme stratejileriyle uyumlu hale getirebildiğini göstermektedir. Diğer taraftan G7 ülkeleri örneğinde KOF endeksi ve İGE'den EAI'ye doğru ise tek yönlü nedensellik ilişkisi de tahminlerden elde edilen diğer sonuçlar olarak gösterilmektedir. Bu durum, yazar tarafından ekonomik gelişmelerin çevreyi nasıl şekillendirdiği konusunda daha fazla ve derinlemesine analizler yapılmasını gerektirdiği şeklinde yorumlanmaktadır. Buna ilaveten KOF endeksinden çevre kirliliğine doğru olan tek yönlü nedensel ilişki küreselleşmenin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkisinin gelişmiş ülkelerde daha istikrarlı ve öngörülebilir bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Analizlerden elde edilen sonuçlar, KSH'nin G7 ülkelerinde geçerli olmadığı, ancak ÇKE Hipotezi'nin geçerli olduğunu da göstermektedir. Bu bulgu, gelişmiş ülkelerin DYY'yi çekmek için çevre standartlarından ödün vermediğini ve sürdürülebilir üretim süreçlerini tercih ettiğini ortaya koymaktadır. Nedensellik analizleri ise, birey başına düşen gelir düzeyi ve gelirin karesi ile EAI arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunamadığını göstermektedir. Ancak, DYY ile EAI arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu belirlenmiştir. Bu çift yönlü nedensel ilişki, yabancı yatırımların çevresel bozulmayı etkilediği gibi, çevre koşullarının da yatırım kararlarını şekillendirebileceğine işaret etmektedir.

Çalışmanın giriş bölümünü oluşturan bundan sonraki ikinci kısmında, konuyla alakalı önceden yapılmış olan araştırmalara yer verilerek ilgili literatür nicelik ve nitelik değişkenleri bakımından araştırılmaktadır. Burada, çevre kalitesinin hem sosyal hem de iktisadi belirleyicilerinin tespitinde kullanılan teorik ve ampirik çalışmalar özetlenmeye çalışılmakta, çevresel bozulmaların nedenlerini araştıran çalışmalara da yer verilmektedir.

Sonraki iki bölümde önce çevre ile ekonomi sonra çevre ile sosyal değişkenlerin teorik tartışmalarına yer verilmektedir. Üçüncü bölümde ekonomi ve çevre ilişkisi teorik açıdan araştırmaya konu edilmektedir, Merkantilizm, Fizyokrasi, Klasik Yaklaşımlar ele alınarak, Çevre İktisadı ve Ekolojik İktisat Yaklaşımları bu bölümde incelenmektedir. Dördüncü bölümde ise çevre kalitesi ve sosyo-ekonomik değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik teorik yaklaşımlar yer almaktadır. Çevrenin kalitesiyle dış ticaret ilişkileri ve ekonomik olarak büyüme ÇKE hipotezi ve KSH açısından derinlemesine incelenmektedir. Bu bölümde, çevre kalitesini etkileyen sosyo-demografik değişkenlere de değinilmekte, çevresel kalite düzenlemeleri ve sosyo-ekonomik değişkenler arasındaki ilişki ele alınmaktadır. Bu çerçevede, rekabet gücü ve rekabet gücünü açıklayan teoriler ve çevresel düzenlemeler ortaya konulmaya çalışılmaktadır.

Beşinci bölümde içerisinde Türkiye'nin de olduğu seçilmiş gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ekonomileri için çevre kalitesinin sosyo-ekonomik belirleyicileri ampirik açıdan araştırılmaktadır. Bu bölümde ilk olarak, kullanılan panel veri analizi yöntemlerine ilişkin ampirik metodolojiye yer verilerek, kullanılan veri seti ve kurulan modele ilişkin tartışmalara değinilerek, ampirik bulgular ortaya konulmakta, analize dahil edilen ülke grubuna ilişkin panel sonuçlarına ve her bir ülke örneğinin bulguları rapor edilmektedir.

Altıncı ve son bölümde iktisat teorileri ve ampirik bulgular doğrultusunda, elde edilen sonuçlar verildikten sonra, sonuç tartışmalarına değinilecek ve tezin analizlerinde kullanılan E7 ve G7 ülkeleri için politika önerilerine odaklanılmaktadır.



2. KONU İLE İLGİLİ ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Çevresel kalite ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin, özellikle 1990'lı yıllardan itibaren küreselleşmenin hız kazanması ve sanayi üretiminin artmasıyla birlikte akademik literatürde önemli bir tartışma alanı haline geldiği ilgili yazında açık bir şekilde görülmektedir. Bu dönemde artan sanayileşme faaliyetleri, ekonomik büyümenin çevresel etkilerine yönelik kaygıların da gündeme geldiği zamanları oluşturmaktadır. Dolayısıyla, ekonomik kalkınmanın çevre üzerindeki potansiyel olumsuz etkilerinin değerlendirildiği çalışmaların literatürde daha fazla yer bulmaya başladığı anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, Grossman & Krueger (1991), çevresel kalite ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen ilk ampirik çalışma olarak literatürde oldukça sık bir şekilde referans olarak kullanılmaktadır. Çalışmanın önemi, Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması, NAFTA'ya, taraf olan 42 ülkeyi kapsayan örneklem üzerinde gerçekleştirilmiş olması ve yatay kesit analizi yöntemiyle ele alınmasından kaynaklanmaktadır. Bu yöntem, farklı ülkeler arasındaki ilişkileri belirli bir zaman dilimi için karşılaştırmaya olanak tanıdığı için, ekonomik büyüme ile çevresel göstergeler arasındaki bağıntıyı ortaya koymada etkili bir araç sunmaktadır. Araştırmada hava kalitesini ölçmek için kükürt dioksit ve partikül madde oranlarının kullanılması, çevresel bozulmanın somut göstergeleri üzerinden ekonomik büyümenin etkilerini değerlendirme açısından dikkate değer olarak görülmektedir. Elde edilen bulgular, çevre kirliliği ile ekonomik büyüme arasında zamana bağlı olarak değişen ters "U" şeklinde bir ilişki bulunduğunu göstermektedir. Bu sonuç, çevresel etkilerin ekonomik kalkınmanın farklı aşamalarında nasıl değiştiğine dair önemli bir bakış açısı sunmaktadır. Bu ters "U" şeklindeki ilişki, literatürde ÇKE Hipotezi olarak bilinmektedir. Bu hipotez, ekonomik büyümenin ilk evrelerinde çevresel bozulmanın arttığını, ancak belirli bir gelir düzeyine ulaşıldığında çevresel iyileşmenin gerçekleştiğini savunmaktadır. Bu noktada, çevresel iyileşmenin sağlanmasında teknolojik ilerlemeler, çevre politikalarının uygulanması ve toplumların çevre bilincinin artması gibi faktörlerin rol oynadığı düşünülmektedir. Dolayısıyla, ÇKE Hipotezi ekonomik büyüme ile çevresel sürdürülebilirlik arasındaki karmaşık ilişkinin anlaşılmasına katkı sağlamaktadır.

Grossman & Krueger (1991)'i takip eden araştırmalarda, çevresel bozulma ve ekonomik değişkenler arasındaki ilişkiler sıklıkla ele alınmış olsa da, küreselleşme (sosyal, politik, kültürel vb.), hukukun üstünlüğü ve kentleşme gibi değişkenler ve diğer sosyal göstergelerden oluşan değişkenlerle çevresel faktörler arasındaki ilişkilerin literatürde daha sınırlı yer edindiği anlaşılmaktadır. Bu durum, küresel ölçekte çevresel sürdürülebilirlik politikalarının geliştirilmesi açısından önemli bir boşluğa işaret etmektedir.

Shafik & Bandyopadhyay (1992), 1960-1988 dönemini kapsayan 149 ülkeye ait verileri kullanarak, panel regresyon analizi yöntemi ile çevre ve gelir ilişkisini

incelemiştir. Araştırmada yıllık ormansızlaşma oranı, temiz su yetersizliği, ormanlık alanlardaki değişimler, kentsel sağlık hizmetlerindeki eksiklikler, nehirlerdeki çözünmemiş oksijen miktarı, kişi başına düşen atık miktarı, CO₂ emisyonu ve sülfür dioksit seviyesi gibi çevresel göstergeler değerlendirilmiştir. Bulgular, sülfür dioksit miktarı, ormansızlaşma oranı ve CO₂ emisyonu ile gelir arasında ÇKE Hipotezi'nin geçerli olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, ekonomik büyümenin belirli bir eşiği aştıktan sonra çevresel etkileri azaltılabileceğine dair önemli kanıtlar sunmaktadır.

Selden & Song (1994), ÇKE Hipotezi'ni test etmek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, hava kirliliğinin temel göstergeleri olan azot oksit, karbon monoksit ve kükürt dioksit ile kişi başına düşen gelir arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu çalışmanın literatüre katkısı, farklı gelir gruplarına sahip ülkelerde ekonomik büyümenin çevresel etkilerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmesinden kaynaklanmaktadır. Böyle bir yaklaşım, çevresel bozulma ile gelir düzeyi arasındaki ilişkiyi daha kapsamlı biçimde anlamaya olanak tanımaktadır. Çalışmada yer alan 30 ülke, gelir düzeylerine göre düşük, orta ve yüksek gelirli gruplar şeklinde sınıflandırılmış ve analizlerde panel veri yöntemi tercih edilmiştir. Panel veri analizi, zaman ve birim boyutlarını aynı anda dikkate aldığı için, hem ülkeler arasındaki farklılıkların hem de zaman içerisindeki değişimlerin etkili bir şekilde değerlendirilmesine imkân sunmaktadır. Bu yöntem, ekonomik büyüme ile çevresel göstergeler arasındaki ilişkinin uzun dönemli eğilimlerini ortaya koymada oldukça işlevseldir. Analizler, 1973-1975, 1979-1981 ve 1982-1984 olmak üzere üç farklı dönemi kapsamaktadır. Farklı zaman dilimlerinin seçilmiş olması, ekonomik büyümenin çevresel etkilerinin zaman içindeki değişimini gözlemlemek açısından önemlidir. Çalışmanın sonuçları, hava kirliliği ile gelir düzeyi arasında ters "U" şeklinde bir ilişki bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu ilişki, ekonomik büyümenin ilk aşamalarında çevresel kirliliğin arttığını, ancak gelir düzeyi belirli bir eşiği aştığında kirlilik seviyesinin azalmaya başladığını göstermektedir. Elde edilen bulgular, ÇKE Hipotezi'nin geçerliliğine ilişkin güçlü kanıtlar sunmaktadır. Özellikle, ekonomik büyüme sürecinde çevresel bozulmanın artış eğiliminde olmasının, büyümenin ileri aşamalarında teknolojik yenilikler, daha sıkı çevre düzenlemeleri ve artan çevresel farkındalık sayesinde tersine dönebileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla, bu çalışma, ekonomik kalkınmanın çevre üzerindeki etkilerinin dinamik doğasını vurgulamakta ve sürdürülebilir büyüme politikalarının gerekliliğine işaret etmektedir.

Holtz-Eakin & Selden (1995), 130 ülkenin 1951-1986 dönemi verilerini kullanarak yıllık CO₂ salınımı ve kişi başına düşen gelir arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Analiz sonuçları, ÇKE Hipotezi'nin geçerliliğini doğrulamıştır. Bulgular, ekonomik kalkınmanın erken aşamalarında çevresel kirliliğin arttığını, ancak gelir seviyesi yükseldikçe çevresel bozulmanın azaldığını göstermektedir. Bu sonuçlar, özellikle yüksek gelirli ülkelerde çevresel kirliliği azaltmaya yönelik politika ve teknolojilerin etkinliğini artırabileceği görüşünü desteklemektedir.

Moomaw & Unruh (1997), 16 ülkenin 1950-1992 dönemindeki çevre-gelir ilişkisini panel regresyon analizi kullanarak incelemişlerdir. CO₂ salınımları, kişi başına düşen gelir ile gelirin kuadratik ve kübik formları çalışmada kullanılan temel değişkenleri oluşturmaktadır. Elde edilen bulgular, gelir ile CO₂ emisyonları arasında “N” şeklinde bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgu, çevresel kirliliğinin ekonomik büyümenin farklı aşamalarında, farklı yönlerde değişebileceğini göstermektedir.

Suri & Chapman (1998), 33 ülkenin verilerini kullanarak GSYİH içindeki ihracat ve ithalat oranları, birey başına düşen gelir düzeyi, ticari enerji tüketimi ve karbon salınımı değişkenlerini Uygun Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (GOLS) yöntemiyle analiz etmişlerdir. Sonuçlar, yüksek ihracat oranlarının karbon salınımını artırırken, yüksek ithalat oranlarının ise azaltıcı etki yarattığını göstermiştir. Bu bulgu, ticaret bileşiminin çevresel etkiler üzerindeki kritik rolünü vurgulamaktadır.

Roca vd. (2001), 1980-1996 döneminde İspanya’ya ait CO₂, kükürt dioksit, nitrik oksit, nitroz oksit, metan ve uçucu organik maddeler gibi çevresel göstergeler ile kişi başına düşen gelir düzeyi arasındaki ilişkiyi regresyon analizi yoluyla incelemişlerdir. SO₂ emisyonu hariç, diğer kirlilik göstergelerinde ÇKE Hipotezi’nin geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, farklı çevresel göstergeler arasında gelir seviyesiyle ilişkilerde yapısal farklılıkların olabileceğine işaret etmektedir.

Hamilton & Turton (2002), OECD ülkelerinin 1982-1997 dönemi verilerini kullanarak ekonomik büyüme, enerji yoğunluğu ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada hizmet, sanayi ve tarım sektörleri değerlendirilmiş ve ABD’de hizmet ve sanayi sektörlerinde, Avrupa Birliği’nde hizmet sektöründe enerji yoğunluğunun azaldığı, buna karşın Japonya’da hizmet sektöründe enerji yoğunluğunun arttığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, ekonomik sektörlerin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerinin ülkelere göre farklılık gösterebileceğini ortaya koymaktadır.

Meyer vd. (2003), 1990-2000 yılları arasında 117 ülkeye ait çeşitli göstergelerle çevre arasındaki ilişkiyi regresyon analiziyle incelemiştir. Çalışmada, ekonomik göstergeler kapsamında kişi başına düşen gelir düzeyi ve bu değişkenin kuadratik formu, tarımsal ürün ihracatı ile tarımsal çıktı yer almıştır. Bu seçim, ekonomik gelişmişlik ile çevresel etkiler arasındaki ilişkiyi anlamada önemli bir adım teşkil etmektedir, çünkü bu göstergeler genellikle çevresel sürdürülebilirlikle doğrudan ilişkilidir. Kurumsal göstergeler olarak ise sermaye ve finans piyasalarındaki serbestlik, yasal yapı ile mülkiyet hakları, alternatif para birimlerini kullanma özgürlüğü ve kamu sektörünün payı değişkenleri değerlendirilmiştir. Bu kurumsal faktörlerin, çevre politikalarının etkinliği üzerinde belirleyici bir rol oynadığı düşünülmektedir. Sosyal sermaye göstergelerinden okur-yazarlık oranı ile yolsuzluk oranı, diğer göstergelerden ise kırsal nüfus dikkate alınmıştır. Bu unsurlar, toplumların çevreye yönelik davranışlarını anlamada yardımcı olabilecek önemli sosyal göstergelerdir. Analiz sonuçları, değişkenler arasındaki ilişkinin U şeklinde olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, çevresel etkilerin ekonomik büyüme ile

birlikte artıp, bir noktada azalmaya başladığını ve bu sürecin ülkeler arasında farklılık gösterebileceğini ima etmektedir.

Egli (2004), Almanya'ya ait 1966-1999 dönemi verileriyle ÇKE hipotezini test etmiştir. Çalışmada gelir, sanayinin toplam gelir içindeki payı, kirliliğe yol açan ithalat ve ihracat kalemleri ile sülfür dioksit, nitrojen oksit, CO₂, karbon monoksit, amonyak, metan, partiküllü maddeler ve uçucu organik bileşikler gibi sekiz farklı kirlilik göstergesi kullanılmıştır. Bu göstergeler, çevresel etkilerin detaylı bir şekilde incelenmesi açısından geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Korelasyon analizi ve En Küçük Kareler (EKK) yöntemiyle yapılan analizler sonucunda, nitrojen oksit ve amonyak açısından ÇKE hipotezinin geçerli olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, bazı kirleticilerin ekonomik gelişme ile ters orantılı olarak azaldığını, dolayısıyla ÇKE hipotezinin belirli koşullar altında geçerli olduğunu göstermektedir.

Hoffmann vd. (2005), 1971-1999 döneminde 112 ülkeye ait DYY ile CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik testi, Vektör Otoregresyon modeli ve panel veri analizleri kullanarak incelemişlerdir. Çalışmanın bulguları, DYY'nin çevresel kirliliği artırdığını ve KSH'nin geçerli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, yabancı yatırımların çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin, özellikle düşük çevresel standartlara sahip ülkelerde belirginleştiğini düşündürmektedir.

Feridun vd. (2006), Nijerya ekonomisine ilişkin 1992-1999 dönemi verileriyle CO₂ emisyonu, çevresel bozulma, kişi başına düşen gelir, ihracat, ithalat ve sermaye-emek oranı değişkenlerini içeren iki model geliştirmiştir. Regresyon analizi, EKK ve GLS yöntemlerinden yararlanılan çalışmanın bulguları, ticaret yoğunluğu ve gelirin çevresel bozulmayla pozitif ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, ekonomik büyüme ve dış ticaretin çevresel bozulmayı artırıcı etkilerine dair genel bir eğilimi yansıtmaktadır.

Richmond & Kaufmann (2006), 20 OECD üyesi ülke ve 16 OECD üyesi olmayan ülkeye ait 1973-1997 dönemi verilerini analiz ederek kişi başına düşen gelir, gelir düzeyinin kuadratik formu, enerji tüketimi ve karbon emisyonu (kömür, petrol ve gaz kaynaklı) arasındaki ilişkiyi Pedroni eşbütünlük ve OLS yöntemleriyle incelemiştir. Sonuçlar, OECD ülkeleri için enerji tüketimi ve karbon emisyonu arasındaki dönüm noktasının daha düşük seviyelerde gerçekleştiğini, OECD üyesi olmayan ülkeler için ise gelir ve enerji tüketimiyle karbon emisyonu arasında pozitif bir ilişki bulunduğunu göstermiştir. Bu sonuç, gelişmiş ülkelerde çevresel düzenlemelerin etkisinin daha güçlü olduğunu ve gelişmekte olan ülkelerde ise enerji tüketiminin çevresel etkilerle doğrudan bağlantılı olduğunu göstermektedir.

Richmond & Kaufmann (2006) çalışmalarında, kişi başına düşen gelir, gelir düzeyinin kuadratik formu, enerji tüketimi ve karbon emisyonu (kömür, petrol ve gaz kaynaklı) arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla 1973-1997 dönemini analiz etmişlerdir. Çalışma, 20 OECD üyesi ile OECD üyesi olmayan 16 ülkeyi kapsamı açısından hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde ekonomik büyümenin çevresel etkilerini

karşılaştırmaktadır. Bu kapsamlı yaklaşım, farklı kalkınma düzeylerine sahip ülkelerde çevresel sürdürülebilirlik dinamiklerini anlamak açısından önemli bir bakış açısı sağlamaktadır. Elde edilen sonuçlar, OECD ve OECD dışı ülkeler arasında dikkate değer farklılıklar bulunduğunu ortaya koymaktadır. OECD ülkelerinde enerji tüketimi ve karbon emisyonu arasındaki dönüm noktasının daha düşük gelir seviyelerinde gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Bu durum, gelişmiş ülkelerde uygulanan çevresel düzenlemelerin ve teknolojik yeniliklerin karbon emisyonlarını kontrol altına alma konusunda daha etkili oldukları şeklinde yorumlanabilmekte ve gelişmiş ülkelerde çevresel sürdürülebilirliğe yönelik politikaların ekonomik büyümenin daha erken aşamalarında etkili olmaya başladığını göstermektedir. Öte yandan, çalışmada OECD üyesi olmayan ülkelerde gelir, enerji tüketimi ve karbon emisyonu arasında pozitif bir ilişki rapor edilmektedir. Bu, gelişmekte olan ülkelerde ekonomik büyümenin artan enerji tüketimiyle paralel olarak çevresel bozulmaya yol açtığını ve çevresel düzenlemelerin etkisinin henüz sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır. Söz konusu sonuçlar, gelişmekte olan ülkelerde sürdürülebilir kalkınma politikalarının oluşturulmasında enerji kullanımının çevresel etkilerinin dikkate alınması gerektiğine işaret etmektedir. Ayrıca, çevresel iyileşmenin sağlanması için bu ülkelerde temiz enerji kaynaklarının teşvik edilmesi ve çevre dostu teknolojilere yatırım yapılmasının gerekliliği vurgulanmaktadır.

Song vd. (2008), Çin ekonomisine ilişkin 1985-2005 dönemi verileriyle kişi başına düşen gelir, bu değişkenin kuadratik ve kübik formları ile atık gaz, atık su ve katı atık değişkenleri arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Pedroni eşbütünleşme ve Dinamik OLS (DOLS) yöntemlerinin kullanıldığı çalışmada, ÇKE hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu, ekonomik büyüme ile çevre arasındaki ilişkinin karmaşık ve çok aşamalı bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Soytaş & Sarı (2009), Türkiye ekonomisinde 1960-2000 dönemine ait ekonomik büyüme, enerji tüketimi, emek, brüt sabit sermaye yatırımı ve CO₂ salınımı değişkenlerini Granger nedensellik testi aracılığıyla incelemiştir. Analiz sonucunda, ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin CO₂ salınımı üzerinde nedensel bir etkisi tespit edilmemiştir. Bu bulgu, Türkiye'deki ekonomik büyüme ile çevresel etkiler arasındaki ilişkiyi anlamada daha derin bir analiz gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Halıcıoğlu (2009), Türkiye ekonomisine ilişkin 1960-2005 döneminde CO₂ emisyonu, enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret değişkenlerini ARDL sınır testi, Johansen-Juselius eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik testi kullanarak değerlendirmiştir. Sonuçlar, ÇKE hipotezinin Türkiye için geçerli olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, Türkiye'deki çevresel bozulmanın ekonomik gelişmeye bağlı olarak arttığını, ancak belirli bir noktadan sonra azalabileceğini işaret etmektedir.

Öztürk & Acaravcı (2010), 1985-2005 dönemi verileriyle Türkiye ekonomisinde ekonomik büyüme, karbon salınımı, enerji tüketimi ve istihdam değişkenleri arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi kullanarak incelemiştir. Analiz, uzun dönemli bir ilişki varlığını

doğrulamıştır. Bu bulgu, Türkiye'nin ekonomik büyümesi ile çevresel etkiler arasında belirgin bir etkileşim olduğunu, ancak bu ilişkinin uzun dönemde daha belirgin hale geldiğini göstermektedir.

Boulatoff & Jenkins (2010), 1980-2006 dönemine ait G7, BRIC, orta ve düşük gelirli 21 ülkenin verileriyle CO₂ salınımı, ticaret ve gelir değişkenleri arasındaki ilişkiyi Pedroni eşbütünleşme testiyle incelemiştir. Sonuçlar, gelir, ticaret ve CO₂ salınımı arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğunu göstermiştir. Bu bulgu, ticaretin ve gelir artışının çevresel etkileri uzun vadede nasıl şekillendirdiği konusunda daha geniş bir perspektif sunmaktadır.

Jaunky (2011), 36 yüksek gelirli ülkenin 1980-2005 dönemine ait verilerini kullanarak Pedroni eşbütünleşme, VECM ve GMM yöntemleri aracılığıyla gelir ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Çalışmanın bulguları, Yunanistan, İngiltere, Malta, Umman ve Portekiz için ÇKE hipotezinin geçerli olduğunu ve panel genelinde gelir artışının CO₂ emisyonunu kısa ve uzun dönemde artırdığını göstermektedir. Bu sonuç, yüksek gelirli ülkelerde çevresel bozulmanın, ekonomik büyümenin doğrudan bir sonucu olarak arttığını ortaya koymaktadır.

Saatçi & Dumrul (2012), Türkiye için 1950-2007 döneminde gelir ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi Kejriwal yapısal kırılmalı eşbütünleşme analizi ile test etmiştir. Analiz bulguları, ÇKE hipotezinin geçerliliğini doğrulamaktadır. Bu sonuç, Türkiye'nin büyüme sürecinde çevresel etkilerin önemli bir yer tuttuğunu ve bu ilişkinin zaman içinde değişim gösterdiğini ima etmektedir.

Ahmed & Long (2012), Pakistan ekonomisinde ekonomik büyümenin çevresel etkilerini analiz etmek amacıyla 1971-2008 dönemine ait verileri kullanarak CO₂ emisyonu, ekonomik büyüme, ticari serbestleşme, enerji tüketimi ve nüfus yoğunluğu değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada, kısa ve uzun dönem ilişkilerini tespit etmede etkili bir yöntem olan ARDL (Autoregressive Distributed Lag) sınır testi kullanılmıştır. Bu yöntemin tercih edilmiş olması, hem birim kök içermeyen hem de birim kök içeren değişkenlerle çalışmaya olanak tanıdığı için uzun dönemli eşbütünleşme ilişkilerinin daha sağlam biçimde belirlenmesine katkı sağlamaktadır. Çalışmanın kapsamı, ekonomik büyümenin çevresel etkilerini sadece gelir düzeyi üzerinden değil, aynı zamanda enerji tüketimi, nüfus yoğunluğu ve ticari serbestleşme gibi faktörler üzerinden de değerlendirmesi bakımından önem arz etmektedir. Bu çok boyutlu yaklaşım, çevresel bozulmanın yalnızca ekonomik büyümeden kaynaklanmadığını, aynı zamanda ekonomik yapının diğer unsurlarının da çevre üzerinde belirleyici etkiler oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

Analiz sonuçları, CO₂ emisyonu ile ekonomik büyüme arasında kısa ve uzun dönemde ÇKE Hipotezi'nin geçerli olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, Pakistan'da ekonomik büyümenin ilk aşamalarında çevresel bozulmanın arttığını, ancak belirli bir gelir seviyesinden sonra çevresel iyileşmenin gerçekleştiğini ileri süren tipik ÇKE

modeline uygun bir ilişkiyi doğrulamaktadır. Sonuçların ÇKE Hipotezi ile uyumlu olması, Pakistan'ın ekonomik büyüme sürecinde çevresel sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için enerji verimliliğini artıracak teknolojilere ve çevre dostu üretim süreçlerine yatırım yapılmasının önemine işaret etmektedir. Ayrıca, ticari serbestleşmenin ve nüfus yoğunluğunun çevresel etkiler üzerindeki rolü göz önünde bulundurulduğunda, sürdürülebilir kalkınma politikalarının bu faktörleri de dikkate alacak şekilde tasarlanması gerektiği söylenebilir. Bu bağlamda, Pakistan'ın çevresel performansını iyileştirmek için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesi ve çevre mevzuatını güçlendirmesi, büyümenin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmada önemli stratejiler olarak değerlendirilebilir.

Saboori vd. (2012), Malezya ekonomisinde ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasındaki ilişkiyi analiz etmek amacıyla 1980-2009 dönemine ait verileri incelemiştir. Çalışmada ekonomik büyüme, büyümenin kuadratik formu ve CO₂ salınımı değişkenleri ele alınmıştır. Bu kapsamda kullanılan kuadratik büyüme formu, çevresel etkilerin ekonomik büyümenin farklı aşamalarında nasıl değiştiğini modellemeye olanak tanımaktadır. Böylece, çevresel bozulmanın büyüme sürecindeki dinamiklerini daha ayrıntılı biçimde değerlendirmek mümkün olmuştur. Analizlerde ARDL sınır testi ve Granger nedensellik testleri kullanılmıştır. ARDL sınır testi, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi tespit etmede etkili bir yöntem olup, farklı düzeylerde durağanlık gösteren değişkenlerle çalışabilmesi açısından avantaj sağlamaktadır. Granger nedensellik testi ise değişkenler arasındaki nedensel ilişkilerin yönünü belirlemeye yardımcı olmuştur. Bu yöntemlerin birlikte kullanımı, büyüme ve CO₂ salınımı arasındaki ilişkinin hem kısa hem de uzun vadede kapsamlı şekilde analiz edilmesini mümkün kılmaktadır. Elde edilen sonuçlar, ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasında kısa ve uzun dönemde ters "U" şeklinde bir ilişki bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bu ilişki, ÇKE Hipotezi'nin öngördüğü dinamiklere uygunluk göstermektedir. Yani, Malezya'da ekonomik büyümenin ilk aşamalarında çevresel bozulma artış göstermekte, ancak büyüme belirli bir seviyeye ulaştığında çevresel etkiler azalmaya başlamaktadır. Bu durum, büyümenin ilerleyen aşamalarında teknolojik gelişmelerin, daha katı çevre düzenlemelerinin ve artan çevre bilincinin çevresel bozulmayı kontrol altına almadaki rolünü vurgulamaktadır. Sonuçlar, Malezya'da sürdürülebilir büyüme politikalarının oluşturulmasında çevresel etkilerin dikkate alınmasının gerekliliğini işaret etmektedir. Özellikle, ekonomik büyümenin çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılabilmesi için temiz enerji teknolojilerinin benimsenmesi ve çevre dostu üretim süreçlerinin teşvik edilmesi önemli stratejiler arasında yer almaktadır. Ayrıca, Granger nedensellik analizinin büyüme ile CO₂ salınımı arasındaki karşılıklı etkileşimi göstermesi, çevresel politikaların ekonomik kalkınma hedefleriyle uyumlu şekilde geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Dam vd. (2013), Türkiye’de 1960-2010 dönemindeki kişi başına düşen gelir, gelir düzeyinin kuadratik ve kübik formları, enerji tüketimi ve CO₂ salınımı arasındaki ilişkiyi dinamik OLS yöntemiyle analiz etmiştir. Bulgular, ÇKE hipotezinin geçerli olmadığını ve N şeklinde bir ilişki bulunduğunu göstermektedir. Bu, Türkiye’de çevresel bozulma ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin daha karmaşık bir yapıya sahip olduğunu ve enerji tüketiminin çevresel etkiler üzerinde belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir.

Shahbaz vd. (2013), Güney Afrika ekonomisine ilişkin 1965-2008 döneminde kişi başına düşen gelir, finansal kalkınma, kömür tüketimi, ticari açıklık ve CO₂ salınımı değişkenlerini ARDL ve Granger nedensellik testleriyle incelemiştir. Çalışma, ÇKE hipotezini doğrularken finansal kalkınmanın karbon emisyonunu azalttığını, kömür tüketiminin çevresel bozulmayı artırdığını ve ticari açıklığın çevre kalitesini iyileştirdiğini göstermiştir. Bu bulgular, finansal kalkınmanın çevresel bozulmayı sınırlamada etkili olabileceğini, ancak kömür tüketiminin çevresel sürdürülebilirliği tehdit ettiğini ortaya koymaktadır.

Çetin & Şeker (2014), Türkiye ekonomisinde ekonomik büyüme, dış ticaret açıklığı ve çevresel kirlilik arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla 1980-2010 dönemine ait verileri analiz etmiştir. Çalışmada CO₂ salınımı, ekonomik büyüme ve ticari açıklık değişkenleri ele alınmış ve ARDL sınır testi yöntemi kullanılmıştır. ARDL sınır testi, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkileri ortaya koymada sağladığı esneklik ve sağlam sonuçlar sayesinde bu tür analizlerde yaygın olarak tercih edilmektedir. Çalışmada ekonomik büyüme ve ticari açıklık değişkenlerinin çevresel kirlilik üzerindeki uzun dönemli etkilerinin birlikte değerlendirilmesi, Türkiye ekonomisinin küresel ticaret sistemine entegrasyonunun çevre üzerindeki sonuçlarına dair önemli ipuçları sunmaktadır. Bu yaklaşım, sadece büyümenin çevresel etkilerini incelemekle kalmayıp, aynı zamanda ticaret politikalarının çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki rolünü de irdelemektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde dış ticaretin ekonomik büyümeye katkısının yanı sıra çevresel etkiler yaratabileceği göz önünde bulundurulduğunda, bu tür çalışmaların önemi artmaktadır. Analiz sonuçları, ekonomik büyüme ve dış ticaret açıklığının uzun dönemde çevresel kirliliği artırdığını ortaya koymuştur. Bu bulgu, ekonomik büyümenin belirli bir gelir seviyesine ulaşılan kadar çevresel bozulmayı artırabileceğini öngören ÇKE Hipotezi ile kısmen örtüşmektedir. Ancak, ticari açıklığın çevresel etkiler üzerindeki uzun vadeli belirleyici rolüne yapılan vurgu, büyüme-kirlilik ilişkisinin sadece iç ekonomik dinamikler tarafından değil, aynı zamanda uluslararası ticaret faaliyetleri yoluyla da şekillendiğini göstermektedir. Bu sonuçlar, Türkiye’nin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşabilmesi için dış ticaret politikalarının çevresel etkileri dikkate alacak şekilde yeniden düzenlenmesi gerektiğini göstermektedir. Özellikle enerji yoğun ve çevreye zararlı üretim süreçlerinin ihracata dayalı büyüme stratejilerinde baskın hale gelmesi, uzun vadede çevresel sürdürülebilirliği tehdit edebilir. Dolayısıyla, çevre dostu teknolojilere yatırım yapılması, yeşil ticaret politikalarının

benimsenmesi ve çevre standartlarının yükseltilmesi, büyümenin çevresel etkilerini dengelemek açısından kritik öneme sahiptir.

Erdoğan vd. (2015), Türkiye’de 1975-2010 dönemine ait verilerle CO₂ salınımı, kişi başına düşen gelir ve gelir düzeyinin kuadratik ve kübik formlarını ARDL sınır testi ve Toda-Yamamoto nedensellik testiyle incelemiştir. Sonuçlar, ARDL sınır testinin ÇKE hipotezinin uzun dönemde geçerli olduğunu ve Toda-Yamamoto testiyle gelirden karbon salınımına tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunduğunu göstermektedir. Bu, gelir artışı ile çevresel etkiler arasında doğrudan bir nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymakta, çevre kirliliğinin artmasının ekonomik büyüme ile nasıl ilişkilendiğini anlamamıza yardımcı olmaktadır.

Albayrak vd. (2015), Türkiye ekonomisine ilişkin 1975-2010 dönemi verileriyle Johansen eşbütünleşme testi kullanarak kişi başına düşen reel gelir, gelir düzeyinin kuadratik formu, CO₂ salınımı, enerji kullanımı ve dışa açıklık oranı değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Analiz sonuçları, Türkiye Ekonomisi için ÇKE hipotezinin geçerli olduğunu ve gelir ile çevresel kirlilik arasında ters-U şeklinde bir ilişki bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, büyüme ile çevresel kirlilik arasındaki ilişkide belirli bir eşik noktasına işaret etmekte ve daha yüksek gelir seviyelerinin çevre üzerinde daha az olumsuz etki yapmaya başladığını göstermektedir.

Shahbaz vd. (2015), düşük, orta ve yüksek gelirli ülkeler için 1975-2012 dönemine ait doğrudan yabancı yatırımlar, enerji tüketimi, kişi başına gelir ve CO₂ salınımı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Pedroni, Johansen ve Fisher eşbütünleşme testleri ile FMOLS ve Dumitrescu & Hurlin (2012) nedensellik testlerinden oluşan panel veri yöntemleri kullanılmıştır. Sonuçlar, doğrudan yabancı yatırımların çevresel bozulmayı artırdığını, uzun dönemde ÇKE hipotezinin geçerli olduğunu ve CO₂ emisyonu ile DYY arasında çift yönlü nedensellik bulunduğunu göstermektedir. Bu bulgu, DYY’nin çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceğini, ancak aynı zamanda bu yatırımlar ile çevresel etkiler arasında karmaşık bir nedensellik ilişkisi olduğunu da ortaya koymaktadır.

Hao & Liu (2015), 1995-2011 döneminde Çin ekonomisinde DYY, ticaret, kişi başına gelir, sermaye stoku, nüfus ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi panel veri analizi ile incelemiştir. Çalışmada, DYY’nin çevre kirliliğini azalttığı ve KSH’nin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu, Çin’in çevreye duyarlı teknolojileri benimseme eğiliminde olduğunu ve DYY’nin çevre kirliliğini azaltıcı etkiler yaratabileceğini göstermektedir şeklinde yorumlanmaktadır.

Şeker vd. (2015), Türkiye ekonomisinde 1974-2010 dönemine ait kişi başına gelir, enerji tüketimi, doğrudan yabancı yatırımlar ve CO₂ salınımı arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi ve Granger nedensellik testi kullanarak analiz etmiştir. Bulgular, doğrudan yabancı yatırımların çevre kirliliğini artırdığını ortaya koymuştur. Bu, doğrudan yabancı yatırımların Türkiye’de çevresel bozulmayı daha da şiddetlendirdiğini ve bu yatırımların çevreye olan olumsuz etkilerini yansıtmaktadır.

Uddin vd. (2016), Avustralya ekonomisi için 1960-2014 döneminde nüfus, kişi başına GSYİH, hizmet dışı GSYİH, kentleşme, enerji yoğunluğu, EAİ ve CO₂ emisyonu değişkenlerini OLS yöntemleriyle incelemiştir. Sonuçlar, EAİ'yi en çok etkileyen faktörün nüfus olduğunu, bunu GSYİH ve kentleşmenin izlediğini göstermektedir. Bu bulgu, Avustralya'daki çevresel bozulmanın, nüfus artışı ve ekonomik büyümeye bağlı olarak nasıl şekillendiğini anlamamıza yardımcı olmaktadır.

Kılıç & Akalın (2016), Türkiye ekonomisinde 1960-2011 dönemine ait kişi başına gelir, gelir düzeyinin kuadratik ve kübik formu, dışa açıklık ve CO₂ salınımı değişkenleri arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testiyle incelemiştir. Kuadratik modelde, gelir ile çevre kirliliği arasında ters-U ilişkisi tespit edilerek ÇKE hipotezinin geçerliliği gösterilmiştir. Kübik modelde ise çevre kirliliği ve gelir arasında N şeklinde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu, çevresel bozulmanın gelir seviyeleri arttıkça değişen dinamiklerle nasıl ilişkilendiğini ve bu ilişkinin farklı modellerle nasıl şekillendiğini göstermektedir.

Karakaş (2016), 61 ülkenin 1990-2013 dönemi verileriyle ekonomik büyüme, nüfus ve CO₂ salınımı arasındaki ilişkiyi panel veri analizi kullanarak incelemiştir. Pedroni ve Kao eşbütünleşme testleri, FMOLS ve Granger nedensellik testi sonuçlarına göre, nüfus ve gelirden çevre kirliliğine doğru tek yönlü nedensellik ve güçlü bir ilişki tespit edilmiştir. Bu, ekonomik büyüme ve nüfus artışının çevre kirliliği üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu ve bu etkinin tek yönlü olduğunu göstermektedir.

Jebli vd. (2016), 1980-2010 döneminde 25 OECD ülkesi için ekonomik büyüme, çevresel bozulma ve enerji tüketimi arasındaki etkileşimi incelemiştir. Çalışmada CO₂ emisyonu, gelir, uluslararası ticaret, yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimi değişkenleri ele alınmış ve panel veri analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamlı yaklaşım, çevresel etkilerin sadece ekonomik büyüme ve ticaret yoluyla değil, aynı zamanda enerji kaynaklarının türüne bağlı olarak da nasıl şekillendiğini analiz etme imkanı sağlamaktadır. Analizde Pedroni eşbütünleşme testi, FMOLS, DOLS ve Granger nedensellik testlerinin kullanıldığı görülmektedir. Pedroni eşbütünleşme testi, uzun dönemli ilişkilerin varlığını belirlemede önemli bir araç olarak öne çıkarken, FMOLS ve DOLS yöntemleri uzun dönem katsayılarının sapmasız ve tutarlı bir şekilde tahmin edilmesine olanak tanımaktadır. Granger nedensellik testi ise değişkenler arasındaki nedensel ilişkilerin yönünü belirleyerek, hangi faktörlerin çevresel kirlilik üzerinde belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çoklu analiz yöntemleri, çalışmanın bulgularının güvenilirliğini artırmakta ve elde edilen sonuçların sağlamlığını pekiştirmektedir. Elde edilen sonuçlar, uzun dönemde incelenen değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunduğunu ve ÇKE Hipotezi'nin geçerli olduğunu göstermektedir. Çift yönlü nedensellik, CO₂ emisyonu ile ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve uluslararası ticaretin karşılıklı etkileşim içinde olduğunu göstermektedir. Bu durum, çevresel politikaların ekonomik büyüme ve ticaret stratejileriyle entegre bir şekilde geliştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Ayrıca, çalışmada yenilenemeyen

enerji tüketiminin CO₂ salınımını artırdığı, buna karşılık yenilenebilir enerji tüketimi ve uluslararası ticaretin CO₂ salınımını azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular, yenilenebilir enerji kullanımının çevresel sürdürülebilirliği sağlamada kritik bir rol oynadığını ve ticaretin, çevre dostu ürün ve teknolojilerin yayılması yoluyla çevre üzerinde iyileştirici bir etki yaratabileceğini göstermektedir. Özellikle OECD ülkeleri gibi gelişmiş ekonomilerde, çevresel bozulmanın azaltılmasında yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılması ve ticaret politikalarının sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu hale getirilmesi, büyümenin çevresel etkilerini dengelemede önemli stratejiler olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişin teşvik edilmesi, karbon salınımını azaltmada etkili bir politika aracı olarak değerlendirilebilir.

Doğan & Şeker (2016), 1985-2011 döneminde seçilmiş ülkelerde finansal gelişme ve çevre ilişkisini analiz etmiştir. Finansal gelişmenin göstergesi olarak özel sektöre verilen kredilerin GSYİH'ye oranı, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi, kişi başına gelir ve CO₂ emisyonu kullanılmıştır. Pedroni eşbütünleşme, FMOLS ve DOLS yöntemleriyle yapılan analizler, değişkenler arasında eşbütünleşme olduğunu ve finansal gelişmenin çevre kirliliğini azalttığını göstermiştir. Bu, finansal gelişmenin çevresel sürdürülebilirlik açısından olumlu bir etkiye sahip olabileceğini ortaya koymaktadır.

He vd. (2017), Çin ekonomisinde çevresel bozulma ve ekonomik göstergeler arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla 1995-2013 dönemine ait verileri analiz etmişlerdir. Çalışmada kişi başına reel GSYİH, nüfus, kentleşme oranı, enerji yoğunluğu, sanayileşme düzeyi, patent sayıları ve CO₂ emisyonu gibi değişkenler ele alınmıştır. Bu geniş değişken seti, ekonomik büyümenin farklı bileşenlerinin çevresel etkilerini ayrıntılı bir şekilde değerlendirmeye olanak sunmaktadır. Özellikle patent sayılarının çalışmaya dahil edilmesi, teknolojik yeniliklerin çevre üzerindeki potansiyel etkilerini ortaya koyma açısından dikkat çekicidir. Analiz sürecinde sabit etkiler modeli, genelleştirilmiş EKK yöntemi ve EKK yöntemleri kullanılmıştır. Sabit etkiler yöntemi, her ülkenin zamanla değişmeyen özgün özelliklerini kontrol altına alırken, genelleştirilmiş EKK yöntemi panel veride heteroskedastisite ve otokorelasyon gibi sorunlarla başa çıkmak için tercih edilmiştir. EKK yöntemi ise temel ilişkiyi incelemede sağlam sonuçlar sunmaktadır. Bu yöntemlerin bir arada kullanılması, bulguların güvenilirliğini artırmakta ve sonuçların tutarlılığını sağlamıştır. Elde edilen bulgular, kentleşme ile karbon emisyonu arasında ters-U şeklinde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu ilişki, ÇKE Hipotezi'ne benzer bir yapıyı işaret etmekte olup, kentleşmenin çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin ekonomik gelişmenin ilk aşamalarında arttığını, ancak belirli bir gelir ve kalkınma seviyesinden sonra bu olumsuz etkilerin azalmaya başladığını göstermektedir. Çin gibi hızlı kentleşme sürecinden geçen ekonomiler için bu sonuçlar, sürdürülebilir şehirleşme politikalarının çevresel etkileri azaltmada kritik bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Çalışmanın sonuçları, kentleşmenin çevresel etkilerini azaltmada teknolojik gelişmelerin ve yenilikçi çözümlerin önemini de vurgulamaktadır. Patent sayılarının çevresel etkilerle

ilişkilendirilmesi, teknolojik yeniliklerin çevre dostu uygulamaların yaygınlaştırılmasında belirleyici bir unsur olabileceğine işaret etmektedir. Sürdürülebilir kentsel büyüme stratejilerinin uygulanması, enerji verimliliğinin artırılması ve yeşil teknolojilerin desteklenmesi, kentleşmenin çevresel maliyetlerini azaltmada etkili olabilecektir.

Topal (2017), OECD ülkelerinde çevresel vergilendirme, işsizlik ve çevre kirliliği arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla 1994-2013 dönemine ait verileri analiz etmiştir. Çalışmada işsizlik oranı, çevre vergileri ve CO₂ emisyonu değişkenleri ele alınmıştır. Bu değişkenlerin seçimi, çevre politikalarının sadece çevresel etkilerle sınırlı kalmayıp aynı zamanda ekonomik göstergeler üzerinde de nasıl bir etki yarattığını değerlendirme açısından önem taşımaktadır. Özellikle işsizlik oranının analize dahil edilmesi, çevre dostu politikaların ekonomik büyüme ve istihdam üzerindeki etkilerini anlamak için kapsamlı bir bakış açısı sunmaktadır. Analiz sürecinde panel VECM (vektör hata düzeltme modeli) ve FMOLS yöntemleri kullanılmıştır. Panel VECM, değişkenler arasındaki uzun ve kısa dönemli ilişkileri incelemede etkili bir yöntemdir ve özellikle eşbütünleşik serilerde nedensellik analizine olanak tanır. FMOLS yöntemi ise uzun dönem katsayılarının sapmasız tahmin edilmesini sağlayarak panel veri analizinde daha güvenilir sonuçlar elde edilmesine katkı sağlamaktadır. Bu yöntemlerin bir arada kullanılması, analizde elde edilen sonuçların güvenilirliğini ve sağlamlığını pekiştirmektedir. Çalışmanın bulguları, kısa dönemde çevre vergileri ile çevre kirliliği arasında, uzun dönemde ise çevre vergilerinin hem çevre kirliliği hem de işsizlik oranı üzerinde nedensellik ilişkisi bulunduğunu göstermektedir. Kısa dönem bulguları, çevre vergilerinin uygulandığı andan itibaren çevre kirliliği üzerinde doğrudan etkiler yarattığını ortaya koyarken, uzun dönemde bu vergilerin işsizlik oranını da azaltıcı etkiler yarattığını göstermektedir. Bu durum, çevre vergilerinin yalnızca çevreyi koruyucu değil, aynı zamanda istihdamı teşvik edici bir araç olabileceğini göstermesi açısından dikkat çekicidir. Ayrıca, çevre vergilerinin hem çevre kirliliğini hem de işsizliği azalttığı sonucuna ulaşılması, çevre dostu politikaların çok boyutlu faydalar sağlayabileceğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, çevresel düzenlemelerin ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyeceği yönündeki yaygın kanının aksine, çevresel ve ekonomik hedeflerin uyumlu bir şekilde gerçekleştirilebileceğini göstermektedir. Özellikle OECD ülkeleri gibi gelişmiş ekonomilerde, çevre vergilerinin etkin şekilde kullanılması hem sürdürülebilir büyümenin sağlanmasına hem de iş gücü piyasalarında olumlu sonuçlar doğurmasına katkı sağlayabilir. Bu bağlamda, çevre vergilerinin toplumsal kabulünü artırmak ve uzun vadeli ekonomik faydalarını en üst düzeye çıkarmak için kapsamlı politika tasarımlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Behera & Dash (2017), Güney ve Güneydoğu Asya ülkelerinde 1980-2012 dönemine ait birincil enerji tüketimi, kentleşme, DYY ve CO₂ salınımı arasındaki ilişkiyi Westerlund eşbütünleşme testiyle incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre, birincil enerji

tüketimi ve doğrudan yabancı yatırımların CO₂ salınımı üzerinde önemli etkileri olduğu ve KSH'nin geçerli olduğu tespit edilmiştir. Bu, bölgedeki çevresel bozulmanın, enerji tüketimi ve doğrudan yabancı yatırımlardan kaynaklandığını göstermektedir.

Pata & Yurtkuran (2018), Türkiye ekonomisinde 1981-2014 dönemi için nüfus yoğunluğu, yenilenebilir enerji tüketimi, finansal gelişme ve karbon salınımı değişkenlerini ARDL sınır testiyle incelemiştir. Bulgular, finansal gelişmenin karbon emisyonunu artırdığını, yenilenebilir enerji tüketiminin ise emisyonu azalttığını göstermektedir. Ayrıca, ÇKE hipotezinin geçerliliği de doğrulanmıştır. Bu sonuçlar, finansal gelişmenin çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceğini, ancak yenilenebilir enerji tüketiminin bu etkileri azaltabileceğini ortaya koymaktadır.

Ren vd. (2018), Çin'in 30 eyaletine ait 2000-2013 dönemi verileriyle ekolojik verimlilik, kentleşme oranı, kişi başına gelir, enerji yoğunluğu, endüstriyel yapı ve çevresel düzenlemeler arasındaki ilişkiyi dinamik panel veri analiziyle incelemiştir. Sonuçlar, ekolojik etkinlik üzerinde çevre düzenlemelerinin etkisinin farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu bulgu, çevre düzenlemelerinin etkili olabilmesi için yerel koşullara ve uygulama düzeyine bağlı olarak değişkenlik gösterebileceğini göstermektedir.

Torun vd. (2019), orta gelir grubunda yer alan sekiz MENA ülkesi (Fas, Mısır, Lübnan, Türkiye, Cezayir, Ürdün, İran ve Tunus) için 1988-2014 dönemine ait ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu değişkenlerini incelemiş ve panel veri yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada, Westerlund ve Edgerton (2007) eşbütünlük testi, AMG ve Dumitrescu & Hurlin (2012) nedensellik testleri uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, enerji tüketimindeki artışın CO₂ emisyonunu yükselttiği, buna karşılık ekonomik büyümenin CO₂ emisyonunu azalttığı belirlenmiştir. Ayrıca, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü; CO₂ emisyonu ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü ve enerji tüketiminden CO₂ emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu sonuç, enerji tüketiminin çevre üzerindeki doğrudan etkisini ve ekonomik büyümenin çevreyi iyileştirme potansiyelini vurgulamaktadır.

Sharif vd. (2019), 15 ülkeye ait 1970-2016 dönemindeki küreselleşme endeksi ve EAİ arasındaki ilişkiyi Quantile-Quantile yöntemiyle ele almışlardır. Küreselleşme ile EAİ arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmada, İsveç, Kanada, Danimarka, Norveç, Belçika, İsviçre, Portekiz ve Hollanda için uzun vadede pozitif yönlü ve karşılıklı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Buna karşın, Fransa, Macaristan, Almanya ve Birleşik Krallık'ta küreselleşme ile EAİ arasında ters yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Bu, küreselleşmenin çevresel etkilerinin farklı ülkelerde değişkenlik gösterdiğini ve küreselleşmenin çevre üzerindeki etkilerinin yerel dinamiklere bağlı olarak şekillendiğini göstermektedir.

Li vd. (2019), 2003-2014 yılları arasında Çin'in 30 eyaletine ait endüstriyel yapı rasyonalizasyonu, nüfus, kişi başına düşen gelir düzeyi, gelişmiş imalat sanayi yapısı ve CO₂ salınımı arasındaki ilişkileri panel veri analiziyle araştırmışlardır. Çalışmalarında,

yüksek teknolojiye dayalı üretim endüstrisine geçişin CO₂ salınımını azalttığı bulgusu elde edilmiştir.

Hashmi & Alam (2019), 1999-2014 döneminde OECD ülkeleri için kişi başına düşen gelir düzeyi, çevresel patentler, çevreyle ilgili olmayan patentler, çevre vergileri, nüfus ve CO₂ salınımı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yapılan panel regresyon analizi, Kao eşbütünleşme testi ve Dumitrescu & Hurlin (2012) nedensellik testi sonuçlarına göre, çevresel patentler ve çevre vergilerinin CO₂ salınımını azalttığı tespit edilmiştir.

Nasir vd. (2019), Endonezya, Malezya, Filipinler, Singapur ve Tayland'dan oluşan ASEAN-5 ülkelerindeki finansal gelişme göstergeleri olarak banka kredileri, listelenmiş şirket sayısı ve uluslararası borç ile DYY, kişi başına düşen gelir düzeyi ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Pedroni ve Kao eşbütünleşme testleri, DOLS ve FMOLS yöntemleriyle yapılan çalışmada, finansal gelişmenin çevresel bozulmayı artırdığı sonucu elde edilmiştir.

Tobelman & Wendler (2020), 27 AB üyesi ülke için 1992-2014 döneminde kişi başına düşen gelir, enerji tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi, çevresel ve çevreyle ilgili olmayan patentler ile CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi GMM yöntemiyle analiz etmişlerdir. Çalışmalarında, çevresel inovasyonların CO₂ emisyonunu azalttığı, fakat genel inovasyonların bu etkiyi yaratmadığı sonucuna varmışlardır.

Terzi & Pata (2020), Türkiye ekonomisinde 1974-2011 yılları arasında doğrudan yabancı yatırımlar ile CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi Tado-Yamamoto yaklaşımına dayalı Granger nedensellik testi kullanarak incelemiştir. Araştırmanın sonuçları, CO₂ emisyonlarından DYY'ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin bulunduğunu göstermektedir. Bu bulgu, kirlilik cenneti hipotezinin Türkiye bağlamında geçerli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, yabancı yatırımcıların çevresel düzenlemelerin daha gevşek olduğu ülkeleri tercih etme eğiliminin Türkiye'de de gözlemlenebileceğine işaret etmektedir. Dolayısıyla, çevresel politikaların sıkılaştırılması hem çevresel sürdürülebilirlik hem de uzun vadeli ekonomik kalkınma açısından kritik bir öneme sahiptir.

Ceylan & Karaağaç (2020) ise Türkiye ekonomisinde 1960-2014 dönemini kapsayan çalışmalarında kişi başına CO₂ salınımı, kişi başı enerji tüketimi ve gelir düzeyi arasındaki ilişkiyi Gregory-Hansen yapısal kırılmalı eşbütünleşme ve hata düzeltme modeli (ECM) testleri aracılığıyla analiz etmiştir. Elde edilen sonuçlar, ÇKE hipotezinin Türkiye için geçerli olmadığını göstermektedir. Bu bulgu, ekonomik büyümenin belirli bir noktaya ulaştığında çevresel iyileşmeyi beraberinde getireceği yönündeki genel kabul görmüş yaklaşımın Türkiye'de geçerli olmayabileceğini düşündürmektedir. Bu durum, ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir çevresel politikalarla desteklenmesi gerektiğine dair önemli bir ipucu sunmaktadır.

Apaydın (2020), tarafından yürütülen çalışma, Türkiye ekonomisinde 1980-2014 döneminde küreselleşme endeksi, tüketim, üretim, ihracat ve ithalatın EAI ile ekonomik

büyüme üzerindeki etkilerini ARDL sınır testi, FMOLS ve DOLS yöntemleri aracılığıyla incelemiştir. Çalışmanın bulguları, küreselleşmenin tüketim, üretim ve ithalat yoluyla EAI'yi artırdığını, buna karşın ihracatın EAI'yi azalttığını ortaya koymuştur. Bu sonuç, küreselleşmenin çevresel etkilerinin karmaşık bir yapıya sahip olduğunu ve her ülkenin ekonomik yapısına göre farklı sonuçlar doğurabileceğini göstermektedir. Özellikle ihracatın EAI'yi azaltıcı etkisi, çevre dostu üretim süreçlerinin dış ticaret politikalarına entegre edilmesinin çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli bir strateji olabileceğini düşündürmektedir.

Mealy & Teytelboym (2020), 122 ülkeyi kapsayan çalışmalarında yeşil ürün karmaşıklığı endeksi geliştirmiş ve bu endeks ile çevresel patentler, CO₂ salınımı ve çevresel politikaların sıklığı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmanın bulguları, yeşil ürün karmaşıklığındaki artışın CO₂ salınımlarını azalttığını ve çevresel politikalara daha fazla önem verildiğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, yenilikçi ve çevre dostu teknolojilere yatırım yapılmasının yalnızca ekonomik büyümeyi desteklemekle kalmayıp aynı zamanda çevresel iyileşmeyi de teşvik edebileceğini göstermektedir. Ayrıca, yeşil ürün karmaşıklığının artması, ülkelerin küresel pazarda rekabet avantajı elde etmesine ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasına katkı sağlayabilir.

İbrahim & Vo (2021), 1991-2014 yılları arasında 27 sanayileşmiş ülke için inovasyon göstergesi olarak Ar-Ge harcamaları, finansal kalkınma, kişi başına gelir düzeyi, beşerî sermaye, kentleşme, ticari açıklık, enerji tüketimi, nüfus ve EAI ile CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi panel nedensellik testi aracılığıyla analiz etmiştir. Çalışmanın bulguları, belirli bir inovasyon seviyesinin çevresel bozulmayı azaltırken, inovasyonun daha yüksek seviyelere ulaşmasının çevresel tahribatı artırdığını göstermektedir. Bu sonuç, inovasyonun çevresel etkilerinin her zaman olumlu olmadığını ve teknoloji geliştirme süreçlerinde çevre dostu uygulamaların dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Özellikle, sürdürülebilir teknolojilere yapılan yatırımların inovasyonun olumsuz çevresel etkilerini sınırlamada kilit rol oynayabileceği düşünülmektedir.

Damirova & Yayla (2021), 1995-2016 dönemini kapsayan çalışmalarında İtalya, Portekiz, İsviçre, Danimarka, Hollanda, İngiltere, Macaristan, Slovakya, Türkiye ve Malta'da çevre kirliliği göstergelerinin etkilerini incelemiştir. Araştırmanın bulguları, kişi başına gelir düzeyindeki artışın çevre kirliliğini azalttığını ortaya koyarken, çevre vergilerinin etkisinin karmaşık bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, çevre vergilerinin etkinliğinin ülkelere özgü ekonomik ve sosyal koşullara bağlı olabileceğini düşündürmektedir. Dolayısıyla, çevre vergilerinin tasarımı ve uygulanması sürecinde, ülkenin ekonomik yapısına uygun politikaların geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Tenaw & Beyene (2021), 1990-2015 yılları arasında 20 Sahra Altı Afrika ülkesinde finansal gelişme, doğrudan yabancı yatırımlar, ormansızlaşma, doğal kaynak tükenmesi, tarımsal alan, enerji tüketimi ve kentleşme ile EAI ve çevresel bozulma

arasındaki ilişkileri analiz etmiştir. Çalışmanın sonuçları, doğrudan yabancı yatırımların çevre üzerinde olumsuz etkiler yarattığını, buna karşılık finansal gelişmenin çevresel kirliliği azalttığını göstermektedir. Ayrıca, ÇKE hipotezinin kaynak yoğun ülkeler için geçerli olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için doğrudan yabancı yatırımların çevre dostu projelere yönlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Aynı zamanda, finansal kalkınmanın çevresel iyileşmeye katkıda bulunabileceği, ancak bunun için uygun düzenleyici politikaların geliştirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

Pata & Çağlar (2021), Çin ekonomisinde 1980-2016 döneminde kişi başına gelir düzeyi, beşerî sermaye, küreselleşme endeksi, ticari açıklık, yenilenebilir enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi ARDL, FMOLS, DOLS ve CCR yöntemleriyle incelemiştir. Araştırmanın bulguları, ÇKE hipotezinin Çin için geçerli olmadığını ve değişkenler arasında uzun vadeli bir eşbütünleşme ilişkisinin bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç, ekonomik büyümenin her zaman çevresel iyileşmeye yol açmadığını ve özellikle gelişmekte olan ekonomilerde büyüme süreçlerinin çevresel sürdürülebilirlikle uyumlu hale getirilmesi gerektiğini göstermektedir. Yenilenebilir enerji kullanımının artırılması ve ticari açıklığın çevre dostu üretim süreçleriyle desteklenmesi, Çin gibi hızlı büyüyen ekonomilerde çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli stratejiler olarak öne çıkmaktadır.

Yurtkuran (2021), Türkiye ekonomisi için 1995-2016 dönemi verilerini kullanarak Fourier ARDL eşbütünleşme testi ve diğer ekonometrik testler yardımıyla ÇKE hipotezinin geçerliliğini incelemiştir. Çalışmanın sonuçları, ÇKE hipotezinin Türkiye’de geçerli olduğunu ve ekonomik büyüme ile çevresel kirlilik arasında pozitif bir ilişki bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, ekonomik büyümenin Türkiye’de çevresel etkiler yarattığını ve çevre kirliliği ile ekonomik kalkınma arasındaki dengenin sağlanabilmesi için çevre politikalarının güçlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Özellikle, çevreye duyarlı üretim tekniklerinin teşvik edilmesi ve sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, Türkiye’nin uzun vadeli çevresel sürdürülebilirliğini sağlamak açısından kritik öneme sahiptir.

Tunçbilek Ulucak (2021), 1970-2016 dönemi verilerini kullanarak gelişmekte olan ülkelerde kişi başına GSYİH, küreselleşme ve EAI arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma, küreselleşmenin EAI üzerinde negatif etkisi olduğunu, ancak kişi başı GSYİH’nin çevresel bozulmayı artırdığını tespit etmiştir. Bu bulgular, gelişmekte olan ülkelerde ekonomik büyüme ve çevre arasındaki çatışmanın önemli olduğunu, ancak küreselleşmenin çevre üzerindeki olumlu etkilerini vurgulamaktadır.

Nwani (2021), 1971-2014 dönemi arasında finansal göstergeler ve çevre arasındaki ilişkiyi Venezüella ekonomisi bağlamında incelemiştir. Çalışmasında, finansal ve ticari küreselleşme göstergeleri, nüfus, gelir düzeyi, finansal kalkınma göstergeleri, enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu gibi değişkenlerden yararlanarak STIRPAT modeli ve

ARDL sınır testini kullanmıştır. Çalışmanın bulguları, finansal küreselleşmenin çevresel kirlilik üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Özellikle, “de jure” finansal küreselleşmenin çevresel kirliliği azalttığı, ancak “de facto” finansal küreselleşmenin karbon emisyonlarını artırdığı sonucuna varılmıştır. Nüfus artışı, enerji yoğunluğu ve hükümetin tüketim harcamalarının ise karbon emisyonlarını artırdığı tespit edilmiştir. Bu bulgular, küreselleşme süreçlerinin çevresel etkilerinin karmaşık bir yapıya sahip olduğunu ve farklı türdeki küreselleşme formlarının çevresel sonuçlar üzerinde farklı etkiler yaratabileceğini göstermektedir.

Pehlivanoglu & Solmaz (2021), 1990-2015 dönemi boyunca Brezilya, Hindistan, Rusya, Çin (BRIC) ve Endonezya, Meksika, Güney Kore ile Türkiye (MIST) ülkelerinde çeşitli ekonomik ve çevresel değişkenler arasında ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada, doğrudan yabancı yatırımların ve GSYİH’nin, özellikle BRIC ve MIST ülkelerinde karbon emisyonlarını artırdığı, aynı zamanda kişi başına gelir ile CO₂ emisyonları arasında ters bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu bulgular, ekonomik büyüme ile çevresel kirlilik arasındaki ilişkilerin ülkeler arasında farklılık gösterebileceğini ve ekonomik faktörlerin çevre üzerinde önemli etkiler yaratabileceğini ortaya koymaktadır. Bu çalışma, ekonomik kalkınma ve çevre politikalarının entegrasyonunun önemine dikkat çekmektedir.

Ajam vd. (2021), İran ekonomisinde küreselleşme, tarımsal katma değer ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi 1979-2016 dönemi için NARDL testiyle incelemişlerdir. Yapılan araştırma, küreselleşme şokları ve pozitif tarımsal katma değerlerinin CO₂ emisyonlarıyla, sırasıyla ters ve doğrudan bir etkileşim içinde olduğunu göstermektedir. Ayrıca, tarımsal katma değerdeki olumsuz şokların, bu sektörün kirliliğini azalttığı belirlenmiştir. Bu bulgular, tarımsal kalkınmanın çevresel etkilerinin, sektörel düzeyde farklılıklar gösterebileceğini ve tarımsal üretim süreçlerinin çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Efeoğlu (2022), E7 ülkelerinin 1989-2016 dönemindeki ekonomik göstergeler ve çevresel faktörler arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada, birey başına düşen gelir düzeyi, sanayileşme ve enerji tüketiminin CO₂ emisyonlarını artırdığı, buna karşın birey başına düşen gelir düzeyinin karesi, yenilenebilir enerji tüketimi ve finansal gelişmenin CO₂ emisyonlarını azalttığı tespit edilmiştir. Bu bulgular, ekonomik kalkınma sürecinin çevresel etkilerinin, sanayileşme ve enerji tüketimi gibi faktörler aracılığıyla artış gösterdiğini, ancak yenilenebilir enerji ve finansal gelişmenin bu olumsuz etkileri azaltma potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu tür ilişkilerin analiz edilmesi, sürdürülebilir kalkınma politikalarının geliştirilmesinde önemli bir yol haritası sunmaktadır.

Ahlat & Çelik (2022), N-11 ülkeleri için 1995-2018 döneminde doğrudan yabancı sermaye yatırımları ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi DOLSMG yöntemiyle incelemişlerdir. Çalışmanın bulgularına göre, DYY’nin CO₂ emisyonlarını pozitif yönde

etkilediği ve bu iki değişken arasında tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum, DYY'nin çevresel etkilerini göz önünde bulundururken, bu yatırımların çevre dostu teknolojiler ve sürdürülebilir üretim yöntemlerine yönlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Oluç & Güzel (2022), Türkiye ekonomisinde 1970-2017 dönemi için birey başına düşen gelir düzeyi, finansal küreselleşme ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi Gregory-Hansen yapısal kırılmalı eşbütünleşme, ARDL, FMOLS, DOLS ve CCR yöntemleriyle incelemişlerdir. Çalışmada, finansal küreselleşmedeki artışın uzun dönemde CO₂ emisyonlarını artırdığı sonucuna varılmıştır. Bu bulgu, finansal küreselleşmenin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini tartışan literatüre katkı sağlamakta ve finansal küreselleşme ile çevre arasındaki etkileşimlerin dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

Bu bölümde, alanında öncü çalışmalar arasında yer alan Grossman & Krueger (1991) ile başlayan ve Türkiye'den Çin'e, Almanya'dan Pakistan'a, Malezya'dan Japonya'ya, Avustralya'dan İran'a kadar geniş bir coğrafyayı kapsayan literatür incelemesi oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu çalışmalar, çok sayıda tekil ülke örneği yanı sıra AB, OECD, MENA, ASEAN, Sahra Altı Ülkeleri gibi farklı bölgesel grupların yanı sıra yüksek gelirli, düşük gelirli ve orta gelirli ülkeler gibi ekonomik grupları da içermektedir. Ayrıca, bu çalışmalarda yatay kesit analizleri, zaman serisi analizleri ve yeni nesil panel ekonometrik teknikler gibi çeşitli analiz yöntemlerini kullanarak çok farklı veri dönemleri üzerinde yapılmış tahminlere yer verilmektedir. Ancak, söz konusu çalışmalardan elde edilen sonuçların birbirinden farklılıklar gösterdiği, bu farklılıkların ülkelerin özelliklerine, seçilen ekonometrik teknikler ve modellere ve kullanılan veri setlerine göre değişiklik gösterdiği dikkat çekmektedir. Bu durum, literatürün ne kadar geniş bir yelpazeye yayıldığını ancak aynı zamanda sonuçların belirli koşullara bağlı olarak çeşitlendiğini ortaya koymaktadır. Bu tezde ise, literatürdeki bu çeşitliliği dikkate alarak, kullanılan veri setleri, ekonometrik yöntemler ve değişkenler açısından farklı bir yaklaşım benimsenmektedir. Bu sayede, bu tezde ortaya konulmaya çalışılan sonuçların literatüre daha geniş bir perspektiften katkı sağlaması beklenmektedir.

İlgili literatürde genellikle KSH veya ÇKE Hipotezlerinin tahmin edilmesi çerçevesinde kullanılan değişken setlerine yer verilmişken, bu tezde KOF endeksi ve İGE değişkenleri de kullanılarak değişken seti genişletilmektedir. Diğer yandan E7 ve G7 ülkelerinin verilerinin elde edilmesiyle hem gelişmekte olan ülkeler hem de gelişmiş ülkeler arasındaki olası farklılaşmaların karşılaştırılması amaçlanmaktadır. Bu yenilikçi yaklaşım, önceki çalışmalardan farklı olarak küreselleşme düzeyinin çevresel etkiler üzerindeki rolünü daha ayrıntılı bir şekilde analiz etmeyi hedeflemekte, bu sayede, küreselleşme ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki etkileşimin daha kapsamlı bir şekilde anlaşılmasına katkıda bulunulması planlanmaktadır. İGE'nin de ekonometrik modellerde yer alması eğitim, sağlık ve gelirden oluşan sosyoekonomik verinin çevre

kirliliği ile olan ilişkisinin araştırılması bakımından ilgili literatür için önemli olarak değerlendirilmektedir.



3. EKONOMİ VE ÇEVRE İLİŞKİSİ

Doğal kaynaklar, üretimin temel unsurlarından biri olarak toprağın üzerinde ve altında kendiliğinden bulunan faktörler şeklinde tanımlanabilir. Bu bağlamda, ekosistemin bir parçası olan ve doğal kaynakları da içeren çevre, kritik bir üretim faktörü olarak önemli bir rol üstlenmektedir. Çevre ve doğal kaynaklar, öncelikle üretim süreçlerinde temel girdiler olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle, ekonomik büyümenin sürdürülebilirliği açısından bu girdilerin yeterli ve sürekli bir biçimde temini büyük bir öneme sahiptir. Çevre ve doğal kaynakların ekonomik büyüme üzerindeki etkilerine ilişkin temel tartışma, çevresel kirliliğin artmasıyla birlikte üretim faaliyetlerinin giderek azalacağı ve uzun vadede büyüme potansiyelinin düşeceği yönündeki endişeler etrafında şekillenmektedir (Başar, 2007, 29). Bu durum, ekonomik kalkınmanın çevresel sürdürülebilirlikten bağımsız düşünülemeyeceğini ve çevre dostu üretim yaklaşımlarının benimsenmesinin uzun vadeli büyüme stratejilerinde merkezi bir konuma yerleştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Bu bölüm çevre, çevre kirliliği, sürdürülebilirlik, dışsallıklar ve kamu ekonomisi çözümleri gibi konular için geniş bir kavramsal ve teorik tartışmalardan oluşmaktadır.

3.1. Çevre Kavramı

Bu alt başlıkta çevrenin kavramsal ve teorik şekilde tartışılmasına yer verilmektedir. Bu bağlamda, çevrenin kapsamı, çevre kirliliği, çevrenin ekonomik faaliyetlerdeki rolü, çevre iktisadı, sürdürülebilirlik ve dışsallıklar konularına yer verilmektedir.

3.1.1. Çevrenin Kavramsal Tartışmaları

Çevre kavramı, 1970’li senelere gelene dek Türkçe ve bunun yanında da dillerinde “ortam” ya da “bulunulan yerin dolayları” gibi genel manalar barındırırken, 1970’li senelerin ardından kavramın içeriğinin, çevre problemlerinin canlılar üzerinde tehdit oluşturması ışığında, değişikliğe uğramış olduğu açık bir şekilde görülmektedir. Bugün çevre kavramı kişisel veya ülkesel olmaktan ziyade evrensel bir özellik barındırmak ile birlikte, kavramın tanımı hala daha tartışma konusu halindedir. İlgili durumun nedeninin çevreye verilen çeşitli anlamlardan ileri geldiği düşünülmektedir. Çevre kavramından genel anlam olarak, insanın içinde yaşamış olduğu ortam anlaşılmaktadır. Basit anlamdaysa; doğayı ve kapsadığı ekolojik ortamı belirten ve ilgili ortama özetle, hayatı destekleyen sistemler denilmektedir (Berkes & Kışlalıoğlu, 1992). Bahsi geçen sistemlerin canlı/cansız bütün varlıkları da içinde barındırdığı göz ardı edilmemelidir.

Avrupa Toplulukları bağlamında çevre, insan yaşamının koşullarını, ortamını ve çerçevesini oluşturan unsurların bütünü, bu unsurların ilişkilerindeki karmaşıklıkla birlikte ifade etmektedir. Bu tanım, çevreyi yalnızca fiziksel bir alan olarak değil, aynı zamanda insan yaşamını doğrudan etkileyen çok boyutlu bir sistem olarak ele almaktadır. Türk Çevre Mevzuatı'nın temelini oluşturan Çevre Yasası'na göre ise çevre, tüm vatandaşların ortak mirasıdır ve bitki, hava, hayvan, su ve toprak varlıklarının yanı sıra tarihsel ve doğal zenginlikleri kapsamaktadır (Şahan, 1994). Bu yaklaşım, çevrenin yalnızca doğal unsurlardan ibaret olmadığını, aynı zamanda toplumsal ve kültürel değerleri de içerdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, çevre en geniş anlamda, insanlarla birlikte tüm canlı ve cansız varlıkları ve bunların birbirleri üzerindeki kimyasal, fiziksel, biyolojik ve toplumsal etkilerini kapsayan bir bütün olarak tanımlanabilir (Keleş & Hamamcı, 2002). Bu tanım, çevrenin çok katmanlı yapısına işaret etmekte ve çevreyi etkileyen faktörlerin geniş bir yelpazede değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Tüm bu unsurlar göz önüne alındığında, çevre; cansız ve canlı varlıklar arasındaki karşılıklı etkileşimlerin oluşturduğu bütünsel bir yapı olarak değerlendirilmektedir. Canlı varlıklar; hayvanlar, insanlar, bitkiler ve mikroorganizmaları içerirken, cansız varlıklar ise su, toprak ve havayı kapsamaktadır. Bu karşılıklı etkileşimde, cansız varlıklar canlıların faaliyetlerini destekleyici bir rol üstlenirken, canlı varlıklar da cansız unsurların biçimlerini ve yerleşimlerini belirlemektedir. Bu durum, çevrenin dinamik bir sistem olduğunu ve canlı-cansız etkileşimlerinin çevresel dengeyi koruma açısından hayati öneme sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle, insan faaliyetlerinin cansız çevre üzerindeki dönüştürücü etkileri, çevre politikalarının sürdürülebilirlik temelli tasarlanmasını zorunlu kılmaktadır.

Çevrenin oluşumuna yönelik yaklaşımlar ise çevreyi iki temel gruba kategorize etmektedir, doğal çevre ve yapay çevre. Doğal çevre, insan müdahalesinden tamamen bağımsız olarak doğal süreçler ve güçler tarafından oluşturulan, ya da insan etkisinin henüz dönüştürmediği tüm doğal unsurları ifade etmektedir (Özdemir, 1988). Bu çevre türü, doğal dengenin korunmasında kritik rol oynamaktadır. Yapay çevre ise insanlığın tarihsel süreci boyunca, ekonomik ve sosyal evrimin bir sonucu olarak, doğal çevreden yararlanılarak inşa edilen tüm yapay unsurları kapsamaktadır (Altuğ, 1990). Burada dikkat çekici olan, yapay çevrenin gelişiminin, doğal çevrenin kullanım düzeyiyle doğrudan ilişkili olmasıdır. Doğal çevre, yapay çevre için temel bir altyapı sağlarken, yapay çevrenin büyümesi ve karmaşıklığı, doğal çevrenin sürdürülebilir kullanımına bağlıdır. Bu ilişki, çevre yönetimi ve kentleşme politikalarının planlanmasında doğal kaynakların korunmasına yönelik önlemlerin önemini bir kez daha vurgulamaktadır.

3.1.2. Çevrenin Kapsamı

Çevre kavramı incelendiğinde, oldukça geniş kapsamlı ve çok boyutlu bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Çevre teriminin barındırdığı zengin anlam yelpazesi, beraberinde pek çok ilişkili kavramı da gündeme getirmektedir. Bu kavramlardan biri ise ekolojidir. Ekoloji, ilk kez Alman biyolog Ernst Haeckel tarafından 1866 yılında kullanılmış olup, Eski Yunanca “Oikos” (ev, yaşam alanı) ve “Logos” (bilim) kelimelerinin birleşiminden türetilmiştir (Berkas & Kışlalıoğlu, 1991). Bu tanım çerçevesinde ekoloji, “yaşam alanı bilimi” ya da “yerleşim bilimi” olarak ifade edilebilir. Doğadaki fiziksel çevre, canlı organizmalar için bir yaşam alanı oluşturduğundan, ekoloji bu organizmaların yaşadıkları ortamlarla olan etkileşimlerini inceleyen bir bilim dalı olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, ekoloji yalnızca canlıların çevreleriyle kurduğu ilişkileri ele almakla kalmaz; aynı zamanda doğanın işleyişine dair temel ekonomik süreçleri ve enerji döngülerini de kapsamaktadır. Ekolojiyi doğanın ekonomisi olarak değerlendiren bu yaklaşım, çevre kavramının dinamik ve sistematik doğasına işaret etmektedir. Ernst Haeckel’in ekolojiyi organizmalar ve çevreleri arasındaki karşılıklı ilişkiler bütünü olarak tanımlaması, ekolojinin temel işlevinin canlıların çevresel koşullarla kurduğu karmaşık ilişkileri anlamak olduğunu göstermektedir. 1900 yılından itibaren, bu tanım farklı araştırmacılar tarafından daha geniş kapsamlı biçimlerde ele alınmaya başlanmış ve ekoloji disiplinlerarası bir nitelik kazanmıştır (Çepel, 1992). Bu süreçte, ekoloji yalnızca biyolojik bir alan olarak değil, aynı zamanda sosyo-ekonomik boyutlarıyla da çevre politikalarının oluşturulmasında temel bir referans noktası haline gelmiştir. Özellikle, günümüzde çevresel sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği gibi küresel sorunların çözümünde ekolojik bakış açısının önemi giderek artmaktadır.

Ekolojinin en kapsamlı manası ile, canlı varlıkların bulundukları doğal ortam ile ve birbirleri ile olan ilişkilerini ele alan bilim dalı şeklinde adlandırılmaktadır. Bahsi geçen tanımdaki canlılar başlangıçta yalnızca hayvanlar ile bitkileri içine almakta iken, bilhassa 1970’li senelerin ardından çevre problemlerinin insan hayatındaki negatif etkilerinin artması ile beraber ekoloji tanımının içerisine insanın da eklenmiş olduğu görülmektedir. Bu sayede yeni bir kavram niteliğindeki ekolojik çevre kavramının oluşturulduğu görülmektedir (Çepel, 1992).

Artık çevre sözcüğünü çağrıştıran kavramlardan birisi de ekolojik çevre olarak görülmektedir. Doğada tek başına bulunan canlı tarif edebilmek oldukça zordur. Hiçbir canlının olmadığı, belirli kimyasal-fiziksel şartların giderilmediği bir ortamın mevcut olması imkansız gibi görülmektedir. Canlının olduğu ortamlardaki kimyasal ve fiziksel şartlar ile diğer canlılar ilgili canlının çevresini meydana getirmektedir. Ekolojik manada çevre kelimesi bireyle bağlantılı cansız ve canlı her şeyi içine almaktadır. Canlı çevre, organizmanın bulunduğu fiziksel alanda yer alan ve organizmayı doğrudan ya da dolaylı yoldan etkileyen türlerin tamamından meydana gelir. Organizmanın cansız çevresi su ya

da kara gibi canlının üzerinde veya içinde yaşamış olduğu maddesel yani somut bir ortamdan oluşmaktadır (Berkas & Kışlalıoğlu, 1991).

Doğa ise bu çevre kavramının çağrıştırdığı diğer bir kelime olarak belirtilebilir. İnsanın dışında meydana gelen, herhangi bir insan müdahalesi olmadan açığa çıkan, gelişen hemen hemen her şey, örnek vermek gerekirse; toprak altı zenginlikler, hava, bitki, su, toprak ve hayvanlar doğayı meydana getirmektedir (Şahan, 1994). Çevre, doğayı etkileyen bir bileşendir. Doğadaki cansız ve canlı varlıkların tamamı insan kullanımına açıktır. Çevre denildiğinde son zamanlarda akla gelen kavramlardan birisi de çevre kalitesi olarak ifade edilebilir. Çevre kalitesi çevresel verimlilik, çevresel çeşitlilik ve çevre sağlığı olarak üç temel ögeden oluşmaktadır, Çevrede yer alan bu üç unsurun makul bir dengede bulunması, kaliteli bir çevrenin oluşmasını sağlamaktadır. Sağlıklı çevre kavramı, yalnızca zararlı kirleticilerin bulunmadığı bir ortamı değil, aynı zamanda yaşam için gerekli tüm elementlerin tam bir uyum ve denge içerisinde yer aldığı bir çevreyi ifade etmektedir.

Öte yandan, verimli çevre; ideal düzeye yakın oranlarda büyüme sağlayan, kendini yenileyebilen ve sürdürülebilir bir biçimde yeniden üretim kapasitesine sahip olan çevre olarak tanımlanmaktadır. Çeşitliliğin bulunduğu çevreyse; pek çok sayı ve çeşitteki türlere destek veren, onların yaşamasına imkan tanıyan çevre olarak kategorize edilebilir. İşte tüm bu özelliklere sahip çevre için kaliteli çevre kavramı kullanılabilir. Söz konusu çevre, kişinin yaşamadığı, diğer bir ifade ile, insan hayatına ters olan, dolayısı ile insan elinin değmediği sahalarda (çorak ve yüksek dağlar, çöller ve buz tabakaları gibi) niteliğini korumaktadır (Durning, 1995). Fakat bireyin içinde yaşadığı çevrenin nitelikli olması pek olası görünmemektedir. İnsan, hayatını sürdürebilmek adına bilinciz veya bilinçli şekilde çevre niteliğini bozmaktadır. Bu sebepten dolayı çevre niteliğinin bozulmasının ana nedeni olarak insan davranışları gösterilebilmektedir.

3.2. Çevre Kirliliği

Çevre kirliliği toprak, hava ve su kirlenmesi ile başlayarak bitki örtüsü ile hayvan topluluklarının tümüyle yok olması ve bunun yanında insanlığın tehdit altında kalması ile birlikte “çevre problemi” boyutu kazanmaktadır. Sanayileşmenin ve nüfusun artmasıyla birlikte teknolojik faaliyetlerden elde edilen çıktılar ve makineler, artan üretim hacmiyle birlikte çevre kirliliğini arttırdığı söylenilebilmektedir. Çevre kirliliği kavramı çevre unsurlarına göre ve çevre kaynaklarına göre kategorize edilerek tartışılabilir.

3.2.1. Çevre Unsurlarına Göre Çevre Kirliliği

Çevre unsurlarına göre yapılan kategorizasyonda, hava, su, toprak, deniz ve kıyı kirlilikleri kavramları ele alınmaktadır. Hava, aşağı yukarı yüzde 78’lik kısmının azot,

yüzde 21’lik kısmını oksijen, yüzde 0,93’lük kısmını argon, yüzde 0,07’lik kısmını karbonla oldukça küçük miktarlarda diğer gazların meydana getirdiği ve atmosferi açığa çıkaran karışım şeklinde bilinmektedir. Hava, farklı ortamlarda değişkenlik gösteren su buharı konsantrasyonlarını ve çeşitli bileşenleri içermektedir (Ertürk, 1998). Havanın hem insan sağlığına hem de ekosisteme zarar verici bir hâl alması, temel olarak kirletici unsurların yoğunluğunun artmasına bağlıdır. Kirleticiler, kaynaklarına ve oluşum süreçlerine göre iki temel gruba ayrılmaktadır. İlk grup, doğrudan atmosfere salınan birincil kirleticileri içerirken; ikinci grup, atmosferde gerçekleşen kimyasal reaksiyonlar sonucu oluşan ikincil kirleticileri kapsamaktadır. Her iki tür kirleticinin de atmosferde belirli bir yoğunluğun üzerine çıkması, hava kirliliğinin ortaya çıkmasına yol açmaktadır.

Genel bir ifadeyle hava kirliliği; su buharı, duman, koku, gaz ve toz gibi kirletici unsurların atmosferde, insan sağlığına, diğer canlılara, bitkilere ve eşyaya zarar verecek düzeylere ulaşması olarak tanımlanabilir. Bu tanım, havaya bırakılan her atığın potansiyel bir kirletici olduğunu, ancak yalnızca bu atıkların belirli sınırların ötesine geçmesi durumunda hava kirliliği sorununun ortaya çıktığını göstermektedir. Hava kirliliğinin etkileri yalnızca yerel düzeyde sınırlı kalmamakta, aynı zamanda küresel çevre sorunlarının da temel unsurlarından biri hâline gelmektedir. Örneğin, iklim değişikliği, asit yağmurları ve ozon tabakasının incilmesi gibi küresel ölçekteki çevresel problemler, hava kirliliğinin dolaylı sonuçları arasında yer almaktadır. Ayrıca, hava kirliliğinin solunum yolu hastalıkları ve kronik sağlık sorunları üzerindeki olumsuz etkileri, çevre sağlığı politikalarının önemini artırmaktadır. Bu çerçevede, hava kirliliğinin kontrol altına alınması, sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda çevre politikalarının merkezinde yer almalıdır (Altuğ, 1990).

Doğal çevre sistemlerinde var olan kritik kirlenme türlerinden bir tanesi de, dünyadaki her çeşit yaşamı yakından etkileyebilme gücü bulunan suyun kirlenmesidir. Doğada var olan toplam su miktarının yüzde 94’lük kısmını meydana getiren denizler, dünyanın yüzeyinin de üçte ikilik kısmını kaplamaktadır. Suyun dünya genelinde bu kadar bol olmasına karşın, kara çevre sistemlerinde bulunan insan ve diğer canlıların yaşam ihtiyaçlarını karşılayan akarsu ve tatlısu göllerinin toplam su miktarına oranı yalnızca yüzde 0,36’dır (Ertürk, 1998). Dünyanın çeşitli yerlerinde su, öncelikli olarak içme ve kullanım amacıyla, daha sonra endüstriyel ve tarımsal faaliyetlerde, en son olarak ise rekreasyonel amaçlarla kullanılmaktadır. Kullanım sırasında ilk özelliklerini kaybeden su, kirlenmeye devam etmekte ve akarsular, göller, ile yer altında bulunan kaynakları sayesinde yeniden su döngüsüne dahil olmaktadır. Su kirliliği, en geniş manasıyla ekolojik yapıdaki bozulmaları anlatmaktadır. Diğer bir açıklama ile, su kaynaklarının kullanımını bozacak oranda inorganik, organik, radyoaktif ve biyolojik maddelerin sulara karışması durumuna su kirliliği adı verilir. Su kirliliği kavramını, IULA Çevre Terimleri Sözlüğü, “suyun faydalı kullanımına etki edecek miktarlarda fiziksel,

kimyasal veya biyolojik maddelerin katılması ile niteliğinin bozulması” şeklinde açıklanmaktadır (Şahan, 1994).

Toprak, yer kabuğu içinde hayat bulunan en üst bölümün kritik parçasıdır. Aşağıya doğru gevşek ya da katı kayalar ile yukarıda vejetasyon örtüsü ya da atmosfer ile sınırlanmıştır, yan taraflarında ise komşu topraklar yer almaktadır. Toprağı meydana getiren ana yapı maddeleri; yüzde 5 organik maddeler, yüzde 45 inorganik maddeler, yüzde 25 su ve son olarak da yüzde 25 havadır (Topbaş vd., 1998). Toprağın fiziksel, biyolojik ve kimyasal dengelerinin çeşitli kirlenici unsurlar nedeniyle bozulmasına “toprak kirliliği” denir. Bu kirlilik, sıvı ve katı atıkların çeşitli yollarla toprağa karışması sonucu ortaya çıkar ve toprakta hem kimyasal hem de biyolojik bozulmalara yol açar. Toprak kirliliğine neden olan başlıca faktörler arasında yanlış tarım yöntemleri, madencilik faaliyetleri, konut ve sanayi atıklarının kontrolsüz şekilde toprağa bırakılması sayılabilir (Güney, 1995). Bu kirlenicilerin başlıcaları sıvı ve katı atıklardır. Özellikle sıvı haldeki kirleniciler, toprak üzerinde kalıcı etkiler bırakabilecek derecede tehlikeli olabilir. Kirliliği sıvı atıkların toprağa karışmasının en büyük riski, bu maddelerin yeraltı sularına sızarak su kaynaklarına zarar vermesi ve çevresel felaketlere yol açmasıdır (Ertürk, 1998).

Deniz kirliliği, büyük ölçüde insan faaliyetlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu faaliyetler arasında en belirgin olanlar; deniz taşımacılığı ve liman faaliyetleri, yerleşim alanları ve sanayilerden denizlere karışan atık sular ve katı atıklar, turizm faaliyetleri ile balık üretim çiftliklerinin oluşturduğu kirliliktir. Aslında deniz kirliliği, genel çevre kirliliğinin önemli bir alt başlığı olarak değerlendirilmektedir. Özellikle mal ve enerji üretim süreçlerinde ortaya çıkan binlerce farklı madde, denizlere ulaşarak ekosistemin dengesini tehdit etmektedir. Bu maddelerden bazıları, örneğin klorür içeren pestisitler ve yapay radyoaktif maddeler gibi, tamamen insan üretimi olup deniz ortamına yabancı unsurlardır. Diğer bazı maddeler ise doğada zaten bulunmakla birlikte, denizlere aşırı miktarda karıştıklarında doğal dengenin bozulmasına yol açmaktadır. İlginç bir şekilde, bu maddelerin yalnızca küçük bir kısmı bile deniz ekosistemleri üzerinde ciddi tahribata neden olabilmektedir. Bu noktada, deniz ekosistemlerinin kendi işleyişini korumak için güçlü savunma mekanizmalarına sahip olduğu söylenilebilir. Ancak, bu savunma mekanizmaları kıyı bölgeleri gibi insan faaliyetlerinin yoğun olduğu yerlerde yetersiz kalmaktadır.

Kıyı ve deniz kirliliği, özellikle ekonomik faaliyetlerin artış gösterdiği bölgelerde doğal dengenin hızla bozulmasına yol açmaktadır. Bu durum, deniz ekosistemlerinin sağladığı biyolojik çeşitliliğin ve ekonomik değerlerin korunmasını tehlikeye atmaktadır. Nitekim petrol atıkları, deniz kirliliğinin en kritik boyutlarından birini oluşturmaktadır. Petrol, denizlere farklı yollarla döküldüğünde, yalnızca su yüzeyini kaplayarak oksijen geçişini engellemekle kalmaz, aynı zamanda deniz canlılarının yaşam alanlarını tahrip eder. Özellikle petrol atıklarının uzun süreli etkileri, deniz tabanındaki yaşam döngülerini

bozarak ekosistem üzerinde kalıcı hasarlara yol açar. Sonuç olarak, deniz kirliliğinin kontrol altına alınabilmesi için, insan faaliyetlerinin doğa üzerindeki etkilerinin en aza indirilmesi ve deniz ekosistemlerinin doğal savunma mekanizmalarını destekleyecek politikaların hayata geçirilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde, denizlerin sürdürülebilir kullanımı tehlikeye girecek ve uzun vadede hem çevresel hem de ekonomik sorunlar kaçınılmaz olacaktır (Ertürk, 1998).

3.2.2. Kaynaklarına Göre Çevre Kirliliği

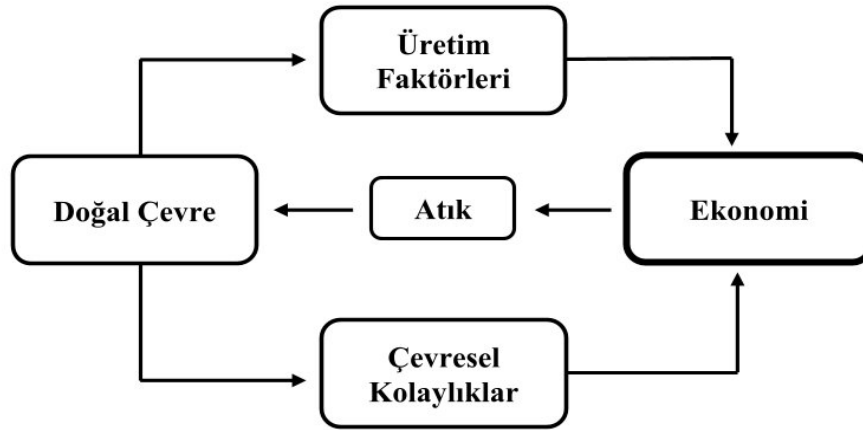
Kaynakları bakımından çevre kirliliği farklı şekillerde gruplandırılmaktadır. Çevre kirliliğine sebep olan ana kirleticiler; kentsel, endüstriyel ve de tarımsal olarak üç grup altında toplanabilir:

- Endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan çevre kirliliği (hava kirliliği, su kirliliği ve toprak kirliliği)
- Kentsel gelişimle ilişkili çevre kirliliği (motorlu taşıtların çevreye etkisi, gürültü kirliliği, yakıt kullanımı, katı ve sıvı atık sorunu, yanlış arazi kullanımı, kötü yaşam koşullarından kaynaklanan diğer çevresel problemler)
- Tarımsal faaliyetlere bağlı çevre kirliliği (tarımsal ilaçlar, gübre kullanımı, sulama yöntemleri, diğer tarımsal uygulamalar (erozyon, toprak işleme, bitki atıklarının yakılması, bitkisel hormonlar vb.)).

3.3. Çevrenin Ekonomik Faaliyetteki Rolü

İnsanlar ve diğer canlılara biyolojik, kimyasal ve fiziksel yaşam desteği sunan çevreye doğal çevre adı verilmektedir (Hussen, 2004, 3). Ekonomik ilişkilerse, doğal çevreyle tümüyle ya da kısmi olarak etkileşim içerisinde. Ekonomik ilişkilerle doğal çevrenin arasında bulunan etkileşim üretim adına doğal kaynakların girdi şeklinde kullanılması, çevrenin üretim ile tüketimden kaynaklanan atıklar adına depo görevi üstlenmesi gibi nedenlerden ileri gelmektedir (Common, 1997, 57).

Şekil 3.1.'de görüldüğü gibi, mali ilişkilerin doğal çevreyle bağlantısı belirli hedeflere dayanır. Bu hedefler arasında, atıkların doğa tarafından emilerek yok edilmesiyle çevresel zenginliklerin tükenmesi ve yenilenemeyen kaynakların doğal çevreden elde edilip üretim süreçlerinde kullanılması sayılabilir. Bu çerçevede, ekonominin tüm üretim girdileri, atıklar ve hammaddelerle olan ilişkilerinin temelinde doğal çevre olduğu kabul edilmektedir. Ancak, kaynakların sağlanması ve atıkların yok edilmesi süreçlerinin bir sınırı olduğu da unutulmamalıdır. Bu süreçlerin çevreye verebileceği zararlar da göz önünde bulundurulmalıdır (Hussen, 2004, 3).

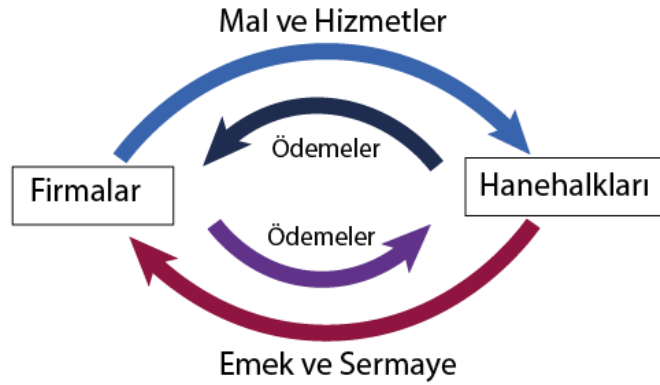


Şekil 3.1. Ekonomik İlişkilerin Doğal Çevreye Bağlılığı (Hussen, 2004).

Standart ekonomik kuramın ana varsayımları şu şekilde ele alınabilir (Hussen, 2004, 4):

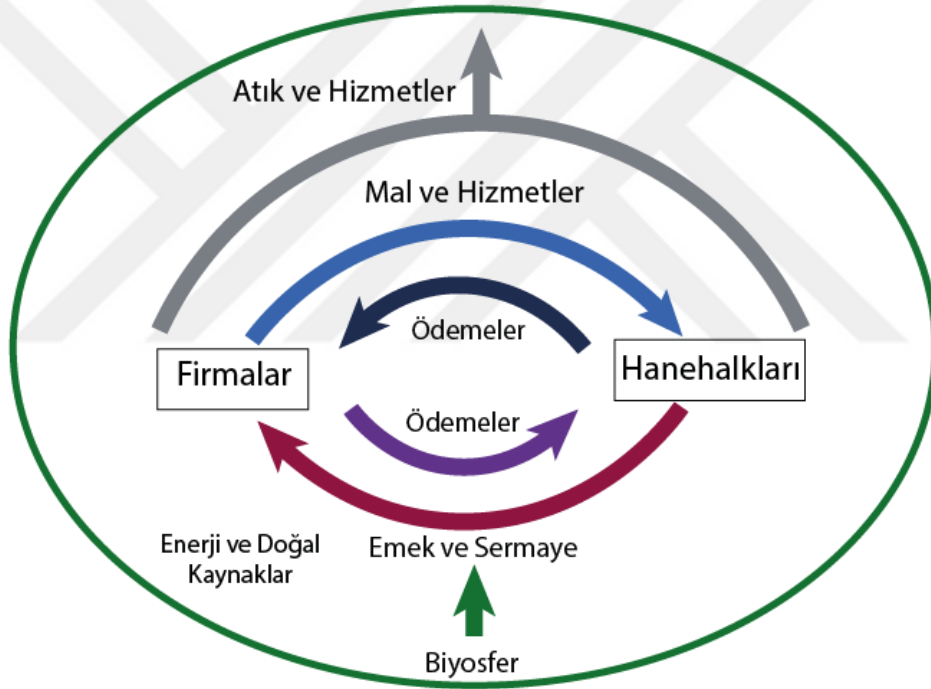
- Doğal çevre kaynakları, üretim faktörlerinin temelini oluşturur. Mal ve hizmet üretiminde, her ne kadar az bir ölçüde olsa da, çevresel kaynaklara ihtiyaç duyulmaktadır.
- Çevresel kaynaklar sınırlıdır.
- Çevresel kaynakların ekonomik değerleri, tüketicilerin tercihlerine göre belirlenir.
- Piyasa fiyatları, kaynakların kısıtlı olduğunun bir göstergesi olarak çevresel kaynakları da içerir.
- Ekonomik üretim ve tüketim süreçlerinde, belirli çevresel kaynaklar tamamen ya da kısmen yenilenebilir.
- Teknolojik ilerlemeler, fiziksel ve kimyasal çevre kaynaklarının kullanımını artırarak, kaynak kıtlığının daha da derinleşmesine yol açmaktadır.

Ekonomi teorisinin temelini oluşturan yapı, ekonomik sistemin “standart döngüsel akım” modelini temel almaktadır. Şekil 3.2.’de görüldüğü üzere, bu model, hizmetlerin, malların ve üretim faktörlerinin iki ana ekonomik aktör arasında, yani tüketiciler ve üreticiler arasında değişim yoluyla hareket ettiğini açıkça ortaya koyar. Bununla birlikte, ekonomik üretimin gerçekleşmesini sağlayan çevre unsurları ve doğal kaynaklar, bu modelde yer almamaktadır. Mal ve hizmet alımları söz konusu olduğunda, iki tür akım meydana gelir. Mallar, firmalardan hane halkına doğru bir akış izlerken, karşılığında hane halkından firmaya doğru ödemeler gerçekleşir. Aynı şekilde, firmalar bir üretim faktörünü temin ettiklerinde, ilgili faktörlerin kullanımı için yapılan ödemelerle hane halkından firmalara doğru bir diğer akım da söz konusu olur (Harris & Codur, 2004, 1).



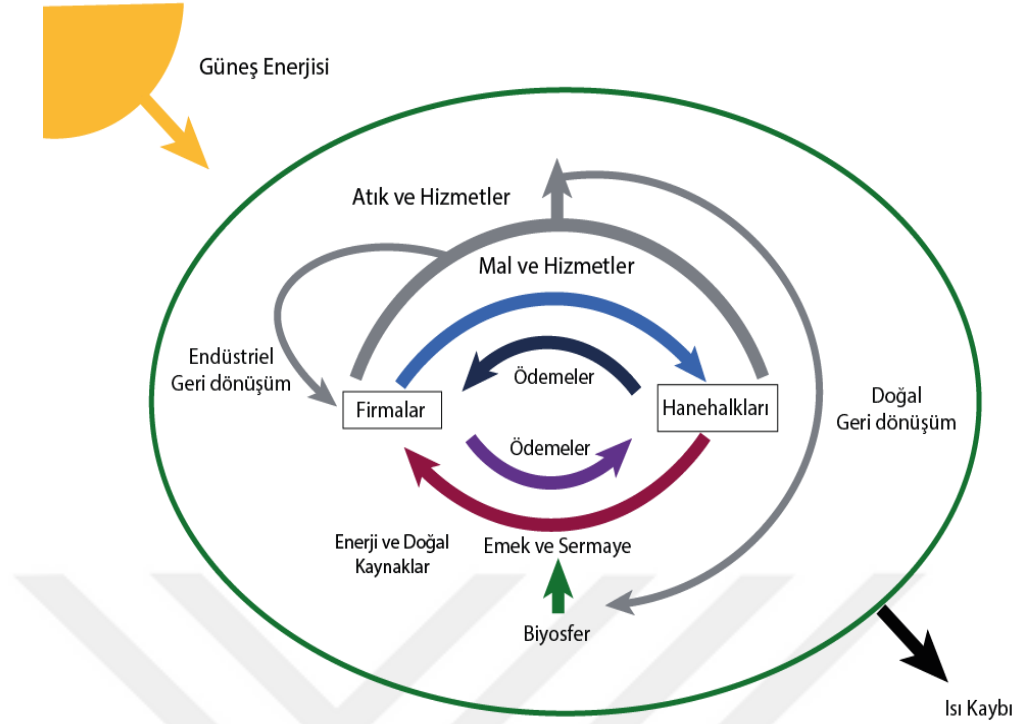
Şekil 3.2. Standart Döngüsel Akım Modeli (Harris & Codur, 2004).

Şekil 3.2.'de sunulan göstergelere çevresel faktörler de eklendiğinde Şekil 3.3. elde edilmektedir.



Şekil 3.3. Biyosfere Bağlı Döngüsel Akım (Harris & Codur, 2004).

Biyosferde reddedilen atıkların ve kirliliklerin bazılarının göz önüne alınması gerektiği, coğrafik ve biyolojik süreçler içerisinde doğal döngü şeklindedir. Örnek olarak, sulak araziler kirli suyu arttırma noktasında kritik rol üstlenirler. İmalat sürecinden ileri gelen atıklar sanayi sisteminde döngüye dahil olurlar. Ham madde, üretim süreci çarkına yeniden katılır. Enerji ise güneşten aldığı akım ile uzaya doğru akışını sürdürmektedir. Bahse konu olan akımlar ilave edilirse, Şekil 3.4. üzerinde görüldüğü üzere döngüsel akım ile alakalı daha çok bilgiye ulaşılmış olunur.



Şekil 3.4. Enerji ve Geri Dönüşüm ile Döngüsel Akım (Harris & Codur, 2004).

Ekonomik faaliyetlerde çevre, farklı hizmetler sağlayan karmaşık bir mal olarak tanımlanmaktadır. Ekonomik sistemde çevre, oldukça özel bir yer tutar çünkü yaşam destekleyici fonksiyonları yerine getiren temel bir kaynaktır. Diğer varlıklarla birlikte, çevrenin değeri önemli ölçüde artmaktadır. Çevrenin değeri, estetik güzelliklerin yanı sıra yaşam destek hizmetlerini sunma kapasitesine bağlı olarak belirlenir. Çevrenin ekonomiye sağladığı en kritik katkı, hammadde temin ederek bunların üretim süreçlerinde tüketim mallarına dönüştürülmesidir. Çevre, bu hizmetleri doğrudan tüketicilere sağlayarak, çevre arasındaki ilişki, ekonomik sistem kapalı sistem olarak adlandırılmaktadır. Kapalı sisteme göre, dışarıdan herhangi bir enerji veya madde girişi olmadığı gibi, dışarıya da herhangi bir çıktı verilmez. Buna karşılık, açık sistemde enerji ve maddeler hem içeriye hem de dışarıya taşınabilir. Aşırı atıklar, çevrenin değerini olumsuz yönde etkiler. Eğer doğanın absorbe kapasitesi aşılsa, atıklar çevresel hizmetlerin hızla azalmasına yol açabilir. Örneğin, hava kirliliği solunum sorunlarına, kirli içme suyu ise kanser gibi sağlık sorunlarına yol açabilir. İklim değişikliği, özellikle sahil bölgelerinde büyük yıkımlara sebep olabilecek tufanlara yol açabilir. Çevre, aynı zamanda termodinamiğin ikinci yasasıyla da açıklanabilir. Bu yasa, entropi yasası olarak da bilinir ve çalışmaya yarayan enerji miktarının tespit edilmesine olanak sağlar. Bu yasa doğrultusunda, enerji bir biçimden diğerine dönüşmez. Fosil yakıtlar gibi depolanan enerji akımları tükendiğinde, mevcut enerji miktarı güneş enerjisi ile sınırlı olacaktır. Uzun vadeli ekonomik büyüme, bu sınırlı güneş enerjisi kaynaklarıyla belirlenmiş olacaktır (Tietenberg & Lewis, 2010, 19).

3.4. Çevre İktisadı ve Ekolojik İktisat Yaklaşımı

Neoklasik iktisat, 1970'li yıllardan itibaren doğal çevreye yönelik ilgiyi artırmış ve bu dönemde iki temel alt disiplin ortaya çıkmıştır, çevre iktisadı ve doğal kaynak iktisadı. Çevre iktisadı, ekonomik faaliyetlerin çevre üzerindeki etkilerini ve çevresel kirliliği kontrol altına almaya yönelik düzenlemeleri incelerken, doğal kaynak iktisadı ekonomik süreçlerin doğal kaynaklar ve çevre üzerinde yarattığı sorunlara odaklanmaktadır (Common & Stagl, 2005, 4). Bu iki alt disiplinin ayrımı, çevre sorunlarının kapsamlı bir biçimde ele alınması açısından önem arz etmektedir.

Çevre iktisadı, daha çok mevcut ekonomik sistem içerisinde çevresel problemlere çözüm bulmayı hedeflerken, doğal kaynak iktisadı bu problemlerin uzun vadeli sürdürülebilirliğe etkilerini tartışmaktadır. Çevre iktisadı çerçevesinde, dışsallıkların, kirlilik kontrolü, çevre düzenlemeleri, vergilendirme ve mülkiyet haklarının doğru biçimde tanımlanması yoluyla içselleştirilebileceği öne sürülmektedir. Çevresel kirliliğin toplumsal olarak kabul edilebilir düzeye indirgenebilmesi, öncelikle temiz bir çevrenin değerinin tespit edilmesine bağlıdır. Bu noktada, çevre iktisadı maliyet-fayda analizi gibi yöntemlerle çevresel değerleri ölçmeye çalışmakta ve anket gibi araçlardan yararlanmaktadır. Burada dikkat çeken bir husus, çevre iktisadının çevreyi yalnızca kaynakların temin edildiği ve atıkların depolandığı bir alan olarak görmesidir (Aşıcı & Şahin, 2012, 40). Bu yaklaşım, çevre iktisadının çevresel sorunlara daha çok ekonomik bakış açısıyla yaklaşmasını beraberinde getirmektedir. Ayrıca, çevre iktisadı ekonomik büyümenin belirli sınırlara ulaşacağına dair karamsar bir perspektife de sahip değildir. Aksine, kaynakların sınırsız biçimde ikame edilebileceğini ve teknolojik ilerlemelerin çevresel sorunların çözümünde temel rol oynayabileceğini savunmaktadır. Bu iyimser yaklaşım, çevre sorunlarının ekonomik büyüme ve kalkınma sürecine engel teşkil etmediği varsayımına dayanmaktadır.

Çevre iktisadıyla paralel biçimde gelişen ekolojik iktisat disiplini ise son yıllarda piyasa aktörlerinin dikkatini çekmeye başlamıştır. Ekolojik iktisat, ekonomik faaliyetlerin çevrenin taşıma kapasitesiyle sınırlı olduğunu ileri sürmektedir. Taşıma kapasitesi, doğal kaynakların tükenmeden sürdürülebilir biçimde kullanılabilmesi için ekonomik etkinliklerin belirli sınırlar içinde tutulması gerektiğini ifade eder. Bu kavram, ekolojik iktisadın çevre sorunlarına yaklaşımının merkezinde yer almaktadır. Ekolojik iktisat, enerji ve gıda arzı, doğal kaynakların kıtlığı ve çevresel kirlilik gibi unsurları ekonomik büyümenin sınırlandırıcı faktörleri olarak değerlendirir. Bu yaklaşım, çevresel kısıtlamaların ekonomik büyümenin sürdürülebilirliği üzerinde belirleyici bir rol oynadığını vurgular. Bu noktada, ekolojik iktisadın çevre iktisadından ayrıldığı temel bir bakış açısı ortaya çıkmaktadır, çevre iktisadı büyümenin devamlılığına daha iyimser yaklaşırken, ekolojik iktisat çevrenin taşıma kapasitesinin aşılmasının uzun vadede ekonomik faaliyetleri tehdit edeceğini ileri sürmektedir.

Ekolojik iktisat, sorunların çözümünde yarar maksimizasyonuna dayalı yöntemlerden ziyade, insan ve çevre ilişkisini merkeze alır. Bu kapsamda, taşıma kapasitesi, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve atık yönetimi gibi olgular üzerinden çözüm önerileri geliştirmektedir (Bayraktutan & Uçak, 2011, 24). Bu yaklaşım, sürdürülebilirlik biliminin temel taşlarından biri olarak değerlendirilmektedir. Ekolojik iktisatçılar, ekonomik büyümenin önündeki temel engeller olarak gıda arzındaki yetersizlikler ve doğal kaynakların sınırlı olmasını görmekte ve bu nedenle küresel çevre sorunlarına odaklanmaktadır. Bu bakış açısı, ekolojik iktisadın küresel ölçekte sürdürülebilir kalkınma politikalarına katkı sağlayan bir disiplin olmasını sağlamaktadır. Sonuç olarak, çevre iktisadı ile ekolojik iktisat arasındaki temel farklılıklar, çevre sorunlarına yaklaşım biçimleri ve çözüm stratejilerinde yatmaktadır. Çevre iktisadı ekonomik büyüme ve teknolojik ilerlemeyi çevresel problemlerin çözümünde bir araç olarak görürken, ekolojik iktisat sürdürülebilirlik ve çevrenin taşıma kapasitesine uyumlu büyüme modellerini ön plana çıkarmaktadır. Bu farklılıklar, her iki disiplinin çevre ve ekonomi arasındaki ilişkiyi nasıl kavramsallaştırdığına dair önemli ipuçları sunmaktadır (Aslan, 2010, 10).

Tablo 3.1. Çevre İktisadı ve Ekolojik İktisat Arasındaki Farklar (Aslan, 2010, 10).

Çevre İktisadı	Ekolojik İktisat
Birey Merkezli	Doğa merkezli
Mikro İktisadi Bakış Açısını Benimser	Makro İktisadi Bakış Açısını Benimser
İnsanlığın ekonomik girişimleri, çevrenin taşıyabileceği kapasiteyle sınırlanmaz.	Ekonomik etkinlikler, çevrenin taşıma kapasitesine uygun şekilde sınırlandırılmalıdır.
Neoklasik iktisat çerçevesinde gelişen bir alt disiplindir.	Sürdürülebilirlik biliminin temel taşlarından biridir ve öncülük eder.
Çevresel bozulmayı ekonomik büyümeye engel saymaz; teknolojik ilerlemeyi sürdürülebilir kalkınmanın anahtarı olarak görür.	Çevresel bozulmayı, iktisadi büyümenin hızını ve kapsamını kısıtlayan temel faktörlerden biri olarak değerlendirmektedirler.

3.5. Ekonomik Sürdürülebilirlik

Çevre ile ekonomik ilişki bağlamında, ekonomik büyümenin sınırları üzerine yapılan tartışmalarda, sürdürülebilirlik olgusunun önemi giderek daha fazla vurgulanmaktadır. Sürdürülebilir bir ekonomik büyüme için çevresel sürdürülebilirliğin rolü, her geçen gün daha da kritik hale gelmektedir. Bu nedenle, çevresel sürdürülebilirlik, büyümenin sınırları konusundaki tartışmalara önemli bir katkı sağlamaktadır. Bu bölümde, sürdürülebilirlik kavramı, sürdürülebilirlik çeşitleri ve bunların ekonomik büyümenin sınırları üzerine olan etkileri ele alınmıştır.

3.5.1. Sürdürülebilirlik

1980’ler sonra, “sürdürülebilirlik¹” kavramı, daha çok kullanılmaya başlanmıştır. Global çevreyle alakalı konular popüler hale gelmeye başladığından bu yana sürdürülebilirlik kavramının kullanımın da artış gösterdiği anlaşılmaktadır. BM çatısı altındaki, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu, 1987 senesinde, sürdürülebilir kalkınmayla alakalı çalışma yürütmüş ve bahse konu olan çalışma, Brundtland Komisyon Raporu’yla neticelenmiştir. Bahsi geçen rapor ile, sürdürülebilir kalkınma, günümüz gereksinimlerinin gelecekte karşılaşılanabilir kalınabilecek gereksinimleri feda etmeksizin karşılanması şeklinde açıklanmaktadır. İlgili tanım, sürdürülebilir kalkınmanın standart tanımı şeklinde görülür. İlgili tanımın üzerinde durulması gereken anahtar bazı özellikler bulunmaktadır (Hussen, 2004, 269):

- Söz konusu tanım, sürdürülebilir kalkınmayı eşitlik perspektifinden değerlendirmektedir.
- Önerilen etik ölçüt, geleceğin ihtiyaçlarını harcayarak bugünün ihtiyaçlarını karşılamamanın tatmin edici olmadığını vurgulamaktadır. Bu durum, kuşaklar arası eşitlik kavramını ön plana çıkarmaktadır.
- Brundtland Raporu, verimlilik ve ekonomik analizlerin geçerliliği konusunda daha fazla soru işareti ortaya koyarak, eşitliğin önemine dikkat çekmektedir.

Sürdürülebilir kalkınma üzerine yapılan farklı tanımlamalar içerisinde, “sürdürülebilir kalkınma, günümüzün gereksinimlerini karşılamamanın, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama kapasitelerini tehlikeye atmamayı gerektirdiği bir süreç” şeklindeki tanımlama, kavramın en iyi ve basit bir şekilde açıklandığı ifade edilebilir. Kavramı, Pearce & Warford (1993), “mevcut neslin refah seviyesini, gelecek nesillerin refahını azaltmadan artırmak” olarak tanımlamışlardır. Benzer şekilde, Pearce & Turner (1990), kavramı “doğal kaynaklar ve hizmetlerin kalitesini artırmak suretiyle ekonomik büyümenin net getirilerini en üst düzeye çıkarmak” şeklinde açıklamaktadır. Bu tanımlar, yenilenebilir kaynaklardan, yenilenme hızını aşmayacak biçimde yararlanılmasını ve yenilenemeyen kaynakların ise mümkün olan en verimli şekilde kullanılmasını vurgulamaktadır (Sathiendrakumar, 1996, 52).

Sürdürülebilir ekonomi, çevresel kaynakların sınırlı olmasına rağmen bunların etkin bir şekilde dağıtılmasına dair neoklasik anlayışın sınırlarını aşarak daha kapsamlı bir yaklaşım getirmektedir. Ekolojik sürdürülebilirlik, teknolojik tercihlerimizin dikkatli bir biçimde gözden geçirilmesini zorunlu kılmaktadır. Sürdürülebilir ekonomik kalkınma, yüksek düzeyde belirsizlik içeren koşullarda karar alma sürecini kapsamaktadır. Bu belirsizlik, kritik bir unsur olarak görülmektedir; çünkü zamanla teknoloji, gelir düzeyleri ve bireylerin tercihleri değişkenlik gösterebilecektir. Teknolojik

¹ Sürdürülebilirlik ile ilgili literatür çalışması için, bkz, Yeni, (2014).

gelişmeler, kaynaklardaki kıtlıklar ve bilgi düzeyindeki farklılıklara uyum sağlayarak şekillenmektedir. Mali sürdürülebilirlik açısından ise, doğanın belirli bir sınırın ötesinde insan müdahalesine maruz kalması, doğal ekosistemlerin temel bileşenlerinde geri döndürülemez zararların ortaya çıkmasına yol açmaktadır (Hussen, 2004, 270-271).

3.5.2. Sürdürülebilirlik Şartları

Sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için yerine getirilmesi gereken temel koşullar şu şekilde sıralanabilir (Sathiendrakumar, 1996, 155-158): Nüfusun optimum düzeyde tutulması, Yoksul ülkelerde sıklıkla karşılaşılan aşırı nüfus artışı, çevresel sorunların başlıca kaynağı olarak öne çıkmaktadır. Hızla artan nüfus, kırsal bölgelerdeki doğal kaynakların önceki dönemlere kıyasla daha yoğun şekilde tahrip edilmesine sebep olmakta ve bu durum sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşmesini engellemektedir. Üçüncü dünya ülkelerinde yüksek doğum oranları ile çevresel bozulmanın aynı oranda artış göstermesi, nüfus artışı ile çevre tahribatı arasındaki güçlü ilişkiyi ortaya koymaktadır.

Yoksulluğun azaltılması, Kent nüfusunun yoğunlaştığı ekonomilerde yüksek sosyal maliyetler, çevresel ve sağlıkla ilgili maliyetler üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. Bu maliyetler, özellikle yığılma ekonomilerinde kritik bir konuma sahiptir ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için yoksulluğun en aza indirilmesi gerekmektedir.

Yenilenemeyen kaynakların sürdürülebilir kullanımı, Gelişmekte olan ülkelere sürdürülebilir büyüme potansiyelinin oluşturulması, insan sermayesinin yetkinlik düzeyinin artırılması ve teknik bilgi birikimi gibi alanlarda yapılacak yatırımlarla mümkün olmaktadır. Bu çerçevede, yenilenemeyen kaynakların kullanımı yalnızca mevcut tüketim ihtiyaçlarını karşılayacak seviyede tutulmalıdır.

Yenilenebilir kaynakların optimal kullanımının sağlanması, Yenilenebilir kaynakların etkin şekilde yönetilmesi sürdürülebilir kalkınmanın temel hedeflerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Bu doğrultuda:

- Kaynak stoklarının korunması, Yenilenebilir kaynakların mevcut stoklarının korunması, hem günümüz hem de gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilmek için zorunludur. Bu durum, kuşaklar arası eşitliğin sağlanmasını amaçlamaktadır. Ancak mülkiyet haklarının belirsizliği, kaynakların aşırı kullanımına ve yok olma riskiyle karşı karşıya kalmasına yol açabilmektedir.
- Kaynaklardan maksimum verim elde edilmesi, Yenilenebilir kaynakların kalitesi ve miktarı belirlenerek bu kaynaklardan en yüksek faydanın sağlanması hedeflenmektedir. Burada amaç, kaynakların sürekliliğini sağlarken ekonomik verimliliği de en üst düzeye çıkarmaktır.

- Kira kayıplarının önlenmesi, Kaynakların verimli kullanımının sağlanması için, bireylerin kaynaklar üzerindeki mülkiyet haklarının net bir şekilde tanımlanması gereklidir. Mülkiyet haklarının belirsizliği, marjinal maliyet ve toplumsal üretim arasındaki dengenin bozulmasına ve rant kaybına yol açabilir.
- Dışsallıkların azaltılması, Yenilenebilir olmayan kaynakların kullanımı, zararlı dışsallıkların ortaya çıkmasına sebep olabilir. Bu tür olumsuz etkilerin en aza indirilmesi, sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşımaktadır.

Çevresel bozulmanın önlenmesi, Hava ve su kirliliği gibi çevresel sorunlar, bu kaynakların ortak mülkiyet olarak değerlendirilmesi durumunda azaltılabilir. Bununla birlikte, tükenmeyen ortak mülkiyet kaynaklarının bazıları, talebi karşılayacak kapasiteden yoksundur. Çevreye zarar veren kullanım, toplumsal bilinç, sosyal yaptırımlar ve yasal düzenlemelerin yetersiz olduğu durumlarda daha fazla ortaya çıkmaktadır (Sathiendrakumar, 1996, 160).

Enerji verimliliğinin artırılması, Enerji sektöründe gerçekleştirilecek reformlar, daha temiz hava kalitesi ve düşük sağlık maliyetleri gibi olumlu sonuçlar doğurur. Hızlı kentleşme ve nüfus artışı, enerji talebini artırmakta; bu nedenle enerji tasarrufu ve etkin kullanım, özellikle gelişmekte olan ülkeler için kritik bir öneme sahip olmaktadır.

3.5.3. Sürdürülebilirlik Çeşitleri

Sürdürülebilirlik, dört ayrı türle kategorize edilmektedir, Çok zayıf sürdürülebilirlik, zayıf sürdürülebilirlik, güçlü sürdürülebilirlik ve çok güçlü sürdürülebilirlik. Çok zayıf sürdürülebilirlik, sermaye varlıklarının toplam stokunu esas almakta ve insan yapımı sermayenin, doğal sermayenin yerini tam anlamıyla alabileceğini varsaymaktadır. Bu nedenle, çevresel sermayenin tükenmesi olasılığı, diğer sermaye türlerinin ikame edici işleviyle telafi edilebilir kabul edilmektedir. Ancak bu bakış açısı, doğanın sınırsız ikame edilebileceği varsayımı nedeniyle eleştirilmektedir. Özellikle doğal sermaye kritik bir eşiğe ulaştığında, kısa vadede kaynak kıtlığı azaltılabilse de, uzun vadede ciddi kaynak yetersizlikleri ve geri döndürülemez çevresel yıkımlar meydana gelebilir. İnsan yapımı sermayenin doğal sermayeyi tam anlamıyla ikame edememesi, sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşmesini engelleyebilir. Bu nedenle, çok zayıf sürdürülebilirlik yaklaşımı, çevresel sermayenin geri döndürülemez biçimde tahrip edilmesi riskini barındırdığı için gerçekçi bulunmamaktadır.

Zayıf sürdürülebilirlik, insan yapımı sermayenin doğal sermayeyi yalnızca kısmen ikame edebileceğini öne sürmektedir. Bu görüşe göre, ekosistem dengesinin korunabilmesi için asgari düzeyde çevresel sermaye muhafaza edilmelidir. Ancak, mevcut bilgi ve teknolojik kapasite, bu kritik çevresel seviyenin ne olması gerektiği konusunda netlik sunmamaktadır. Dolayısıyla, minimum çevresel sermaye eşiği tam

olarak belirlenemediğinden, doğal çevrenin tahribatı bu yaklaşım altında önemli bir risk olarak ortaya çıkmaktadır.

Güçlü sürdürülebilirlik, doğal sermayenin ikame edilemez nitelikte olduğunu ve bu sebeple korunması gerektiğini savunmaktadır. Doğal sermayenin sürdürülebilir kalkınmadaki yeri konusunda tam bilgiye sahip olunmamakla birlikte, doğal çevre ve mali sistem arasındaki karşılıklı bağımlılık göz önüne alındığında, çevresel sermayenin korunması zorunlu hale gelmektedir. Bu yaklaşım, doğal sermayede meydana gelebilecek tahribatın kritik seviyelere ulaşmasını önlemek için, bu tahribata mümkün olduğunca az izin verilmesini öngörür. Böylelikle, ekonomik büyümenin sürdürülebilir bir düzeyde tutulması mümkün olabilir.

Çok güçlü sürdürülebilirlik anlayışında ise, mali sistemin termodinamik yasalarla uyumlu şekilde durağan olmasını ve nüfus artış oranının sıfır seviyelerinde tutulmasını gerekli kılmaktadır. Çok güçlü sürdürülebilirlik yaklaşımı, yalnızca ekonomik büyümenin değil, aynı zamanda çevresel sınırların da kesin bir şekilde gözetilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

3.5.4. Sürdürülebilirlik Yaklaşımları

Sürdürülebilirlik yaklaşımlarında sermaye kavramı, iki temel kategori altında ele alınmaktadır. Altyapı, binalar, makine ve teçhizat gibi unsurlar insan yapımı sermaye olarak tanımlanırken; su kaynakları, ormanlar ve verimli topraklar ise doğal sermaye kapsamında değerlendirilmektedir (Hussen, 2004, 267). Bu bağlamda, sürdürülebilirlik yaklaşımlarında sermaye türleri, insan yapımı ve doğal sermaye olarak iki ana başlık altında sınıflandırılmaktadır. Sürdürülebilir ekonomiyi açıklamada ise üç temel yaklaşım öne çıkmaktadır (Hussen, 2004, 268):

- Hartwick-Solow Sürdürülebilirliği,
- Ekolojik İktisat Sürdürülebilirliği,
- Güvenli Minimum Standartlar Sürdürülebilirliği

3.5.4.1. Hartwick-Solow Sürdürülebilirlik Yaklaşımı

Hartwick-Solow Sürdürülebilirlik Yaklaşımı, kaynak donanımının belirlediği sınırların farkında olunarak, süresiz bir zaman diliminde sabit reel tüketimin sürdürülmesi esasına dayanmaktadır. Bu yaklaşımda, özellikle tükenebilir ve sınırlı kaynakların rolü vurgulanmaktadır. Temel mesele, sınırlı kaynakların mevcut olduğu bir ortamda, mal ve hizmetlerin kuşaklar arasında nasıl dağıtılacağı ve tüketime konu olacağıdır. Bu bağlamda, Hartwick-Solow yaklaşımı, sürdürülebilirlik literatüründe önemli bir yer tutmaktadır. Yaklaşımın özgün yönlerinden biri, sermaye stoğu kavramını merkezine almasıdır. Hartwick-Solow Sürdürülebilirlik Yaklaşımı, doğal kaynaklara neoklasik bir

bakış açısıyla yaklaşmakta ve doğal sermaye ile insan yapımı sermayeyi birbirinin yerine geçebilir unsurlar olarak görmektedir. Bu bakış açısının en kritik varsayımlarından biri, sürdürülebilirliği doğrudan kısıtlamayan unsurların büyük ölçüde doğal kaynaklara işaret etmesidir.

Ancak, doğal ve insan yapımı sermayenin tam ikamesi mümkün görüldüğünde, tükenbilir kaynakların hızla tükenmesi ve çevre kalitesinin hızla bozulması gibi sonuçlarla karşılaşmak kaçınılmaz olabilecektir. Bu durum, yaklaşımın sürdürülebilirliğe dair bazı zayıf noktalarını ortaya koymaktadır. Yaklaşımın sürdürülebilir kalkınma, sabit sermaye stokunun korunmasını zorunlu kılmaktadır. Başka bir deyişle, doğal kaynakların tüketimi sonucu ortaya çıkan eksikliklerin, insan yapımı sermaye aracılığıyla telafi edilmesi gerektiği savunulmaktadır. Bu görüş, sürdürülebilir kalkınma kavramını daha esnek ve ekonomik büyümeye uyarlanabilir kılmaktadır. Bununla birlikte, doğal kaynakların ikame edilebilirliğine dair yapılan bu varsayım, çevresel sürdürülebilirliğin uzun vadede sağlanabilirliğine yönelik eleştirileri beraberinde getirmektedir. Sonuç olarak, Hartwick–Solow sürdürülebilirlik ölçütü, zayıf sürdürülebilirlik kriteri kapsamında değerlendirilmektedir. Bu ölçüt, doğal kaynakların ikamesine dayanan bir sürdürülebilirlik anlayışını benimsemekte ve kaynakların ekonomik büyüme sürecindeki rolünü vurgulamaktadır.

3.5.4.2. Ekolojik İktisat Sürdürülebilirlik Yaklaşımı

Ekolojik İktisat Sürdürülebilirlik Yaklaşımı, çalışmada daha önce belirtilen ve ekolojik iktisatçılar tarafından desteklenen bir kuram olup, hem yer altı hem de yer üstü kaynakların sınırlı olduğunu öne sürmektedir. Bu yaklaşım, sonlu bir dünyanın yarattığı kısıtlamaların temelinde insan sermayesine dayanan ekonomik faaliyetlerin bulunduğunu savunur. Görüşü benimseyenler, bu yaklaşımı “Tam-Dünya” perspektifiyle ifade etmektedir. “Tam-Dünya” bakış açısına göre, doğal sermaye ile insan yapımı sermaye birbirinin yerine ikame edilemez; aksine, bu iki sermaye türü üretim süreçlerinde birbirini tamamlar. Dolayısıyla, sürdürülebilir üretim için bu iki sermaye türünün bir arada kullanımı zorunludur. Bu yönüyle, Hartwick–Solow Yaklaşımından ayrılmaktadır; çünkü Ekolojik İktisat Yaklaşımı, doğal sermaye olmaksızın ekonomik faaliyetlerin sürdürülemeyeceğini ve doğal sermayenin zamanla sınırlandırıcı bir unsur haline geleceğini öne sürmektedir.

Sonuç olarak, bu yaklaşımda doğal sermaye, sürdürülebilirliğin sağlanmasında temel ve kritik bir role sahiptir. Dolayısıyla, doğal sermaye, gelecekte ekonomik sürdürülebilirliğin sağlanmasında sınırlayıcı bir faktör olarak değerlendirilmektedir. Ekolojik İktisat Yaklaşımı, bu özellikleriyle güçlü sürdürülebilirlik kriterlerini içermektedir (Hussen, 2004, 275).

3.5.4.3. Güvenli Minimum Standart Sürdürülebilirlik Yaklaşımı

Bu yaklaşım Ciriacy-Wantrup (1952) ve Bishop (1978)'un temel çalışmalarıyla ortaya konulmuştur. Bu yaklaşım, belirsizlik koşulları altında, özellikle Afrika filleri ve kuzey-batı benekli baykuşları gibi belirli türlerin korunmasına yönelik pratik kaynakların oluşturulması amacıyla geliştirilmiştir. Ciriacy-Wantrup ve Bishop'un araştırmalarına göre, doğal kaynakların belirli bir sınırın ötesinde sürekli olarak sömürülmesi, geri döndürülemez çevresel yıkımlara yol açabilmektedir. Örnek olarak, kuzey-batı benekli baykuşlarının popülasyonu belli bir seviyenin altına indiği zaman nesli tükenmiş hayvanlar kategorisinde kabul edilmektedir. Bahsi geçen minimum sıfırın üzerindedir. İlgili nedenden dolayı, doğal kaynak yönetiminde, kaynak kullanımını güvenli minimum standardını aşmayacak biçimde dikkate almak kritiktir. Bununla beraber, doğal çevrenin üzerinde geri döndürülemez beşerî etkiler ile alakalı belirsizlik olduğunu ifade etmek de kritiktir. Bu sayede, Güvenli Minimum Standart Yaklaşımı, belirsizlik kavramı üzerine inşa edilmektedir. Doğal çevrenin üzerinde bulunan beşerî etkiler belirsiz şekilde görülmektedir. Güvenli Minimum Standart Yaklaşımı, insan yapımı sermaye ve doğal sermaye güvenli bir biçimde ikame edilebileceği varsayımını reddetmektedir. Uzun dönem kaynak yönetimi perspektifinden ele alınır ise, insan yapımı sermaye ile doğal sermayenin arasında bulunan ikame olasılıkları şüpheli ve belirsiz olarak ifade edilebilir. Bu bağlamda, sürdürülebilirlik, doğal sermayenin güvenli minimum olarak sapsaksızın sürdürülebilmesini sağlamaktadır. Tablo 3.2.'de, sürdürülebilirlik yaklaşımları karşılaştırmalı olarak özetlenmektedir.

Tablo 3.2. Sürdürülebilirlik Yaklaşımlarının Karşılaştırılması (Tombak, 2018, 33).

Sürdürülebilirlik Yaklaşımları	Sürdürülebilirlik Çeşidi	Sermayeler Arasındaki İlişki	Temel Kavramı	Doğal Sermayenin Etkisi
Hartwick-Solow Sürdürülebilirlik Yaklaşımı	Zayıf Sürdürülebilirlik Kriteri	Doğal sermaye ve insan yapımı sermaye birbirini ikame edebilen bir ilişkiye sahiptir	İskonto Oranı	Doğal sermaye, ekonomik sürdürülebilirlik üzerinde bağlayıcı değil.
Ekolojik Ekonomi Sürdürülebilirlik Yaklaşımı	Güçlü Sürdürülebilirlik Kriteri	Doğal sermaye ile insan yapımı sermaye, birbirlerini destekleyici bir şekilde işlev görmektedir	Sınırlı Faktör	Doğal sermaye olmadan ekonomi sürdürülemez.
Güvenli Minimum Standart Sürdürülebilirlik Yaklaşımı	Güçlü Sürdürülebilirlik Kriteri	Doğal sermaye ile insan yapımı sermaye arasında güvenli bir ikame ilişkisi bulunmamaktadır.	Belirsizlik	Ekonomik sürdürülebilirlik üzerinde doğal sermayenin etkisi, net bir şekilde belirlenmemektedir.

Tablo 3.2.'de Ekolojik İktisat ve Güvenli Standart Ekonomi Yaklaşımlarına, güçlü sürdürülebilirlik kuramı baskındır. Bununla beraber, yaklaşımların her ikisinde de faktör ikamelerinin sınırları hususunda çeşitli açıklamalar getirmişlerdir. Güvenli Minimum Standart Yaklaşımı, faktörlerin ikame edilemeyeceğinden söz ederken, Ekolojik İktisat Yaklaşımı, faktörlerin tamamlayıcı ilişkiye sahip olduklarını ifade etmektedir. Tablo 3.2.'de görüldüğü üzere, Güvenli Minimum Standart Sürdürülebilirlik Yaklaşımı'nda, doğal sermayenin sürdürülebilirlik üzerindeki etkisi belirsizdir.

3.6. Dışsallıklar ve Dışsallıkların İçselleştirilmesi

Kişiler ya da grupların ekonomik etkinlikleri faydalar sağlayabilir ya da maliyetler oluşturabilir. Dışsallık, firmalar ya da bireylerin, diğer gruplar veya firmalar üzerinde maliyet artışına yol açmasına rağmen bu durumdan dolayı herhangi bir sorumluluk hissetmemesi ve ayrıca diğerlerinin topluma sağladığı yararlarından herhangi bir ödeme yapmaksızın faydalanması durumu olarak tanımlanmaktadır (Tisdell, 2005, 56). Dışsallık aynı zamanda, ana hedefin dışında ortaya çıkan yan etkiler şeklinde de ifade edilebilir. Marshall, bu kavramı ortaya koyarken pozitif dışsallıklara örnekler vermiştir. Pigou, dışsallıkların yalnızca olumlu sonuçlar doğurmakla kalmayıp olumsuz etkiler de yaratabileceğini ileri sürmüştür. Dışsallıklar, piyasa eksikliklerinin bir sonucu olarak değerlendirilirken, bu eksikliklerin diğer türleri arasında ortak mülkiyet ve kamu mallarına ilişkin bedavacılık sorunları yer almaktadır. Örneğin, meralar gibi bazı doğal

kaynakların özel mülkiyet yerine ortak mülkiyet altında kullanılması, bu kaynakların verimsiz ve aşırı kullanımına neden olmaktadır (Aşıcı & Şahin, 2012, 39).

Piyasa eksikliğinin bir başka biçimi ise iklim, hava ve su kaynakları gibi “kamu mallarının” ücretsiz olmasından kaynaklanmaktadır. Bu tür malların korunması ve kalitesinin artırılması için bireyler gerekli çabayı göstermemekte; herkes ilk adımı başkasının atmasını beklemektedir. Bu durum literatürde “bedavacılık sorunu” olarak adlandırılmaktadır (Aşıcı & Şahin, 2012, 40). Öte yandan, dışsallıklar zaman zaman üçüncü taraflar üzerinde de etkili olabilmektedir. Zira piyasa işlemleri genellikle iki taraf arasında gerçekleşirken, örneğin bir kişinin benzin istasyonundan yakıt satın alması sonucunda, diğer bireyler yanma sürecinde ortaya çıkan gazlardan kaynaklanan kirliliğe maruz kalabilmektedir (Harris & Roach, 2006, 5). Rekabetçi bir ekonomi ortamında dışsallıkların varlığı durumunda kendi menfaatlerini düşünen kişiler toplam kârlarını en üst seviyeye getirecek doğru arzuya sahip olamayacaklarından dolayı pareto optimum gerçekleşmez (Çetin, 2005, 145). Dışsallık, firmalar veya hanehalkları üzerinde oluşabilir. Dışsallıklar, firmaların veya hanehalklarının yalnızca kendi faaliyetlerinin üzerinde oluşmaz. Kontrol altına alınamayan diğer firmaların faaliyetlerinin neticesinde de meydana gelmektedir.

3.6.1. Çevresel Dışsallıklar

Dışsal ekonomilerde piyasa, mevcut kaynak arzının önemli ölçüde gerisinde kalmaktadır. Bu durum, kaynakların etkin tahsis edilmesini zorlaştırmakta ve ekonomik verimliliği olumsuz yönde etkilemektedir. Dışsallığın bir diğer biçimi olan maddi dışsallık ise çevresel kirlilik gibi olumsuz etkileri kapsamamaktadır. Maddi dışsallık, daha çok fiyat değişimleri aracılığıyla ortaya çıkan dışsal etkileri ifade eder. Örneğin, yeni bir işletmenin kurulduğu bölgede kira fiyatlarının sürekli artması, geri ödeme süreçlerinde olumsuz etkiler yaratarak dışsal yetersiz ekonomiye yol açar. Bu durum, arz-talep dengesinin değişmesine işaret etse de, piyasa başarısızlığı olarak değerlendirilmez; zira yüksek kira bedelleri, arazilerin sınırlı olmasının doğal bir sonucudur. Arazi piyasasında fiyatlar, arazilerin alternatif kullanım değerini yansıttığı için, burada gözlemlenen artışlar piyasa işleyişinin olağan bir parçası olarak kabul edilir. Bu noktada önemli bir ayrım, çevresel kirliliğin maddi dışsallık kapsamında değerlendirilememesidir. Çevresel kirlilik, fiyat değişimlerinden etkilenmediği için farklı bir dışsallık türünü temsil eder. Dışsal etkilerin pozitif ve negatif olabileceği literatürde sıkça vurgulanmaktadır. Tarihsel süreçte, dışsal ekonomi ve dışsal yetersiz ekonomi kavramları bu bağlamda geliştirilmiştir. Örneğin, su kirliliği, dışsal yetersiz ekonomiye örnek teşkil etmektedir (Tietenberg & Lewis, 2010, 72). Bu tür dışsallıklar, çevresel sorunların ekonomik sistem içindeki yansımalarını anlamak açısından kritik öneme sahiptir.

Çevresel değerlerin sosyal ve piyasa değerleri olarak ikiye ayrılması, piyasa başarısızlığının nedenlerini ortaya koyar ve bu başarısızlıkların giderilmesi için kamu müdahalesinin gerekliliğini gündeme getirir. Piyasa performansı, çevre kalitesi göz önünde bulundurularak analiz edildiğinde, değerlendirme arz ve talep yönlü olmak üzere iki boyutta ele alınmalıdır. Çevresel etkiler, piyasa arz eğrisindeki sapma ile marjinal sosyal maliyet eğrisinin farkından türetilirken, talep yönünde ise piyasa talebi ile sosyal marjinal ödeme istekliliği arasındaki uyumsuzluktan ortaya çıkar. Bu analiz, piyasa işleyişinin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini daha net bir şekilde ortaya koymaktadır. Arz yönlü sorunlar dışsal maliyetleri, talep yönlü problemler ise dışsal kazanç eksikliklerini işaret etmektedir (Field, 1997, 68).

Dışsallık kavramını somutlaştırmak için iki klasik örnek verilebilir. İlk örnekte, bir bahçıvanın kendi mülkünün çevresini estetik açıdan güzelleştirme çabası, komşu mülklerin değerini artırarak pozitif dışsallık yaratır. Bu durum, bireysel eylemlerin toplumsal refaha olan katkısını göstermektedir. Pozitif dışsallığın etkili bir şekilde içselleştirilmesi ise yüksek işlem maliyetleri nedeniyle zorlaşmaktadır. Bunun iki temel nedeni vardır, Birincisi, ortak tüketimin rekabete kapalı olmasıdır; ikincisi, dışsallığın içselleştirilmesi için gereken işlem maliyetlerinin yüksek olabilmesidir. İkinci örnekte ise, nehirde balık tutan bireylerin, balık türlerinin azalmasına ve çevresel kirliliğe yol açarak negatif dışsallık yaratmaları söz konusudur (Hussen, 2004, 54). Bu örnek, ortak mülkiyet kaynaklarının yönetimindeki zorluklara dikkat çekmektedir. Nehrin herkesin kullanımına açık olması, bireylerin tüketim faaliyetlerinin kontrolünü zorlaştırmakta ve bu da çevresel bozulmayı artırmaktadır. Her iki örnek, ortak kullanım ve mülkiyet kavramları açısından benzerlik gösterse de temel fark, ilk örnekte bireysel tüketime açık bir özel mülkün bulunması, ikinci örnekte ise tamamen ortak mülkiyetin söz konusu olmasıdır. İlk durumda kullanıcılar birbirleriyle rekabet içinde olmayan tüketicilerken, ikinci durumda ortak mülkiyetin doğası gereği rekabet kaçınılmazdır. Sonuç olarak, dışsallıkların ekonomik süreçler üzerindeki etkileri, piyasa başarısızlıklarını anlamada kritik bir rol oynamaktadır. Pozitif ve negatif dışsallıkların etkili bir şekilde yönetilebilmesinin, sürdürülebilir kalkınma ve çevresel koruma politikalarının başarısı açısından, ciddi bir öneme sahip olduğu belirtilmektedir.

3.6.1.1. Pozitif Dışsallık

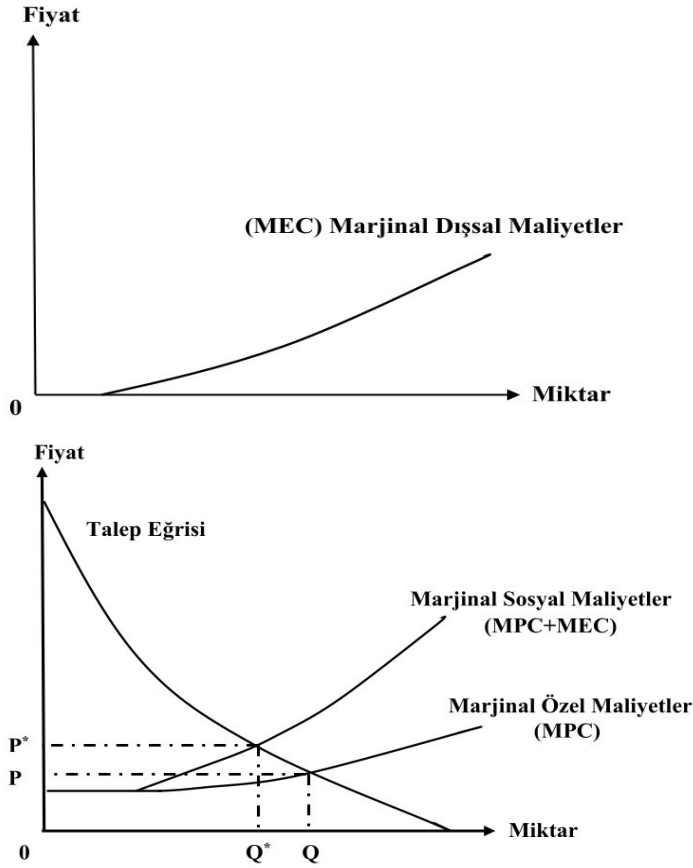
Ekonomide bulunan marjinal sosyal yararın, marjinal özel faydadan daha büyük olduğu durumlarda ortaya çıkmaktadır. Tüketim ve üretim etkinlikleri neticesinde dışsallık oluşturan mal ile hizmetlerin fiyatı optimum seviyenin üzerinde gerçekleşmektedir. Zira dışsal faydanın karşılığının ödenememesi de pozitif dışsallığa yol açmaktadır (Kargı & Yüksel, 2010, 187). Kirliliğin yol açtığı sosyal maliyetlerin toplum tarafından içselleştirilmesi, ortak bir sorumluluk olarak kabul edilmelidir. Pozitif

dışsallıkların oluşturmuş olduğu sosyal faydayı içselleştirmek toplumun faydasıdır. Örneğin, kırsal yerleşim bölgelerinde verimli tarım arazilerinin korunmasını sağlamak amacıyla enstitülerin kurulması, vergi teşviklerinin uygulanması ya da kamuya ait hazine arazilerinin tarıma açılması gibi uygulamalar dışsallık örnekleri arasında yer almaktadır. Boş arazilerin, özel mülkiyet sahiplerinin rızası gözetilmeksizin tarım amaçlı kullanılması, çeşitli dışsal faydalar yaratabilir. Aynı bölgede yaşayan bireylerden evleri bu alanlara daha yakın olanlar, doğal peyzajın ve ekili arazilerin sunduğu manzaradan hoşlanabilir. Ancak bu tür dışsal yararlar, bölgede ikamet edenler tarafından sınırlandırılmamaktadır (Harris & Roach, 2006, 45).

3.6.1.2. Negatif Dışsallık

Girişimciler, piyasaya girdiklerinde neyi ne kadar üreteceklerine karar vermektedir. Fiyatları dikkate alırlar ve neyi üretecek olduklarına ve bunun maliyetinin ne kadar olacağını hesaplarlar. Her firma kârını en üst seviyeye getirmeyi amaç edinir ve bunun yanında üretim maliyetlerinin mümkün olduğunca düşük olmasını arzular. Hem firma hem de toplum açısından üretim, her zaman fırsat maliyeti doğurur; bir ürün üretildiğinde, bu başka bir üründen feragat edilmesi anlamına gelir. Dahası, firmalar girdilerin nispi fiyatları değiştiğinde, maliyetleri azaltma yollarını bulmaya çalışırlar. Örnek vermek gerekirse, 1970’li senelerde, petrol krizi oluştuğunda, enerji girdisi fazlaca pahalı duruma gelmişti. Firmalar ilgili yüksek enerji maliyetlerinden kurtulabilmek adına enerji verimliliği ile çalışmakta olan makineler kullanmaya başladılar ve imalat süreçlerinde değişiklikler yapma yoluna gittiler. Pek çok imalat sürecinde bir diğer maliyet tipiye, toplumsal maliyettir. İlgili maliyetler, firmaların kar veya kayıp cetvellerinde gösterilmezler. Bahsi geçen maliyetlereyse negatif dışsallıklar adı verilir. Toplumun bazı üyeleri için gerçek maliyetler oluştursa da, bu maliyetler dışsal maliyetler olarak yansıtılmakta ve firmalar üretimle ilgili gelecekteki kararlarını alırken söz konusu maliyetleri dikkate almamaktadır. Başka bir ifadeyle, firmalar açısından bu maliyetler dışsal nitelik taşıırken, toplum açısından içsel maliyetlerdir. Dışsal maliyetlerin en büyüğü ise çevresel tahribata yol açan maliyetlerdir. Üretim düzeylerinin toplumsal verimliliği yansıtabilmesi için, kaynak kullanımı sırasında maliyetlerin her iki türü de kapsayacak şekilde hesaplanması gerekmektedir. Bu kapsamda, firmanın üretim sürecinde katlandığı özel maliyetler ile çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratan negatif dışsallıklar toplam sosyal maliyeti oluşturmaktadır. Toplam sosyal maliyetin hesaplanması şu şekilde ifade edilmektedir (Field, 1997, 70):

$$\text{Dışsal (Çevresel) Maliyetler} + \text{Özel Maliyetler} = \text{Sosyal Maliyetler}$$



Şekil 3.5. Dışsal Maliyetler ve Piyasa Gelirleri (Field, 1997).

Şekil 3.5.'te, üretim ve dışsal maliyetler arasındaki ilişki gösterilmektedir. Buna göre, üretim miktarı artış gösterdikçe, ürünün dışsal maliyeti de artış göstermektedir. Şekiller, ürünün talep eğrisi ile marjinal özel maliyetini ifade etmektedir. P fiyatıyla Q miktarının kesişmiş olduğu yer dışsal maliyetleri ihmal eden üretim noktasını gözler önüne sermektedir. Ancak, marjinal sosyal maliyetler çok daha yüksektir, zira marjinal özel maliyetler ile marjinal dışsal maliyetleri kapsamaktadır. Üretimin sosyal açıdan etkin olduğu nokta, Q^* ile Q 'nun kesişim noktasıdır. İki farklı üretim noktasının fiyatları karşılaştırıldığında, sosyal açıdan etkin üretim noktasıyla kıyaslandığında normal üretim seviyesi daha yüksektir ve fiyatlar daha düşüktür. Ancak sosyal açıdan etkin üretim noktasına gelindiğinde, üretim miktarı çok daha düşer ve fiyatlar oldukça yüksek olur. Bu durumun nedeni, firmanın özel maliyetlerinde, üretken girdiler açısından herhangi bir ödeme yapmamasıdır. Maliyeti bulunmayan girdiler incelendiğinde; firmaların üretim atıklarını boş yere bırakarak, nehirler gibi doğal kaynaklar üzerinde herhangi bir bedel ödememeleri örnek olarak gösterilebilir. Firmanın maliyetsiz ve ucuz olan bu tür işlemleri, toplum açısından önemli bir maliyet yükü oluşturmaktadır. Aslında, çevresel yıkımın büyük bir kısmı negatif dışsallıklar yüzünden meydana gelmektedir. Birçok şekilde farklı çevresel negatif dışsallıklar vardır. Kimya endüstrisinin toksik gaz salınımları veya verimli arazilerin üzerine inşa edilen binalar gibi çeşitli örnekler verilebilir. Dışsallıklarda iki türlü durum mevcuttur:

sosyal kaynakların yanlış bir biçimde dağılmasına sebep olur. Çevresel dışsallıkların yol açtığı bu yanlış dağılımı düzeltmek için en etkili yöntem, dışsallıkları içselleştirmektir (Hussen, 2004, 58). Dışsallıkların içselleştirilebilmesi adına piyasa çözümleri ile kamu müdahalesine dayanan çözümler olarak iki yol tavsiye edilmektedir,

3.6.2. Dışsallıkların Önlenmesinde Kullanılan Çözümler

Dışsallıkların önlenmesine yönelik çözüm önerileri, piyasa mekanizmasına dayalı çözümler ve kamu müdahalesine yönelik çözümler olmak üzere iki alt başlıkta sunulmaktadır.

3.6.2.1. Piyasa Ekonomisi Çözümleri

Kamu müdahalesine gerek duymadan dışsallıkların içselleştirilmesinin piyasada halledilmesi gerektiğini öne süren yaklaşımlar, Hicks-Kaldor Ölçütü, Coase Teoremi ile Scitovsky Yöntemi şeklinde alanyazında yer almıştır. Piyasa çözümlerini kapsayan ilgili kuramlar sırasıyla açıklanmaktadır.

3.6.2.1.1. Coase Teoremi

Negatif dışsallıkların içselleştirilmesi, kamu müdahalesine gerek kalmadan taraflar arasında gerçekleştirilecek karşılıklı anlaşmalarla sağlanabilir. Coase (1991) tarafından ortaya konulan bu yaklaşım, mülkiyet haklarının tanımlandığı dışsal ekonomilerde, taraflardan birinin diğerine verdiği zararları tazmin etmesine dayanmaktadır. Coase Teoremi'ne göre, kamu müdahalesine gerek duyulmaz; ancak bu durumun sağlanabilmesi için işlem maliyetlerinin oldukça düşük olması ve mülkiyet haklarının net bir biçimde belirlenmesi gereklidir. Teoreme göre, oluşan zararların telafisi toplumsal refahı en üst düzeye taşıyarak mali etkinliğin gerçekleşmesini sağlar. Coase'a göre, eğer negatif dışsallıklar tarafların mülkiyet alanlarında meydana gelmişse, devlet müdahalesine ihtiyaç duyulmaz; zira bu tür dışsallıklar ilgili taraflar arasında çözülebilir.

Coase, çevresel dışsallıkları karşılıklı etkileşimler şeklinde değerlendirmiştir. Mülkiyet hakları açıkça tanımlandığında, işlem maliyetleri de düşeceği için kamunun dışsallıkları içselleştirmek amacıyla müdahalesine gerek kalmamaktadır. Böylece ekonomik aktörler, gerçekleştirecekleri pazarlıklar sayesinde pareto optimum kaynak dağılımına ulaşabilirler (Çataloluk, 2014, 23). Bununla birlikte, Coase, işlem maliyetlerinin bulunmadığı durumlarda da kamu müdahalesi olmadan çevresel dışsallıkların çözülebileceğini vurgulamaktadır. İşlem maliyetlerinin ortadan kalktığı senaryolarda, taraflar kendi çıkarlarını göz önünde bulundurarak dışsallıkları içselleştirebilir ve pareto optimum dengeye ulaşabilirler. Bu süreçte işlem maliyetlerinin

yokluğu, kaynakların dağılımı üzerinde olumsuz bir etki yaratmaz (Çetin, 2005, 158). Son olarak Coase, dışsallığı yaratan tarafın maliyetlerinden etkilenen bireylerin, bu maliyetlerin azaltılması veya kontrol altına alınması amacıyla zararı oluşturan tarafa maddi karşılık teklif edebileceğini ifade etmektedir (Kesbiç vd., 2010, 128).

3.6.2.1.2. Kaldor-Hicks Teoremi, Tazminat Ödeme

Kaldor tarafından ortaya atılan ve sonrasında da Hicks, tarafından geliştirilmiş olan bu yaklaşım literatürde, tazmin ilkesi şeklinde de bilinmektedir. Bahsi geçen ilkeye göre, üretim etkinlikleri esnasında negatif dışsallıkların olduğu durumda dışsal maliyetin sorumlusu niteliğindeki taraf, ilgili çalışmalardan zarar gören tarafa zararı denkleştirecek miktarda, dışsal faydayı ödemesi lazımdır (Çataloluk, 2014, 23). Kaldor-Hicks Teoremi adıyla bilinen denkleştirme ölçütüne göre, kazanç sağlayanlar, zarar görenlere ödedikleri tazminat sonrasında bile kârda kalıyorsa, refahlarının arttığı söylenebilir. Bu teorem, yalnızca sınırlı sayıda zarar gören tarafın bulunduğu piyasalar için geçerli olacaktır. Tazminat çözümü olarak bilinen bu yöntem, Pareto verimliliği kriterlerinin bir uzantısı olarak kabul edilmekte ve kamu müdahalesine gerek kalmaksızın tazminat ilkesine dayanmaktadır. Bu yaklaşıma göre, toplumda en az bir kişinin refahı azalmazken diğerlerinin refahının artması durumunda, toplumun genel refahı optimum seviyeye ulaşacaktır. Kaldor ile Hicks arasındaki yaklaşım farkı, kazançlı durumda olanların, zarar görenlerden izin alıp almayacağı meselesinde ortaya çıkmaktadır. Kaldor'a göre, kazançlı durumda olanlar, zarar görenleri ikna edebilirler. Ancak Hicks'e göre, kazançlı olanların, kazançsızlardan izin alma gibi bir zorunluluğu bulunmamaktadır (Kesbiç vd., 2010, 130).

3.6.2.1.3. Scitovsky Yöntemi, Pazarlık Yöntemi

Herhangi bir ekonomik etkinlikte bulunan taraf, ilgili faaliyeti neticesinde karşı tarafa bir maliyet yüklüyor ise, maliyet ile karşı karşıya kalan tarafın, ilgili duruma yol açan taraf ile faaliyetlerini sınırlaması adına bir pazarlığa oturması, Scitovsky Yöntemi olarak bilinmektedir. Bahsi geçen metodun geçerliliği, pazarlık işlem maliyetlerinin pazarlıktan beklenmekte olan net faydanın üzerine geçmesine bağlıdır (Çataloluk, 2014, 24). Söz konusu yöntem, Scitovsky tarafından, Kaldor-Hicks kuramına alternatif olarak geliştirilmiş bir yaklaşımdır. Bu yaklaşıma göre, tarafların kazançlarının kesiştiği noktada, taraflardan hangisinin tercih edileceği, bir taraftan diğerine geçerken Hicks-Kaldor kuramının uygulanmasıyla, ancak eski durumdan yeni duruma geçişte bu kuramın yeniden uygulanmaması ile belirlenir (Kesbiç vd., 2010, 131). Scitovsky Yöntemine göre, taraflar arasındaki antlaşmalar yalnızca piyasa dışı bir ortamda gerçekleşebilir. Scitovsky, karşılıklı antlaşmaları dört ana başlık altında sınıflandırmaktadır, İlk olarak, tüketiciler

arasındaki anlaşmalar; ikinci olarak, işletmelerin çevreyi kirletmesinden doğan anlaşmalar; üçüncüsü, üreticilerin herhangi bir bedel ödemeksizin teknolojik kazanımlardan faydalanmaları amacıyla yapılan anlaşmalar; son olarak ise, üreticiler arasındaki kazanımlardan doğan anlaşmalar (Bulutay, 1982, 142).

Piyasa mekanizmasının yetersiz kaldığı durumlarda, çözüm arayışları kamu ekonomisinin müdahaleleriyle desteklenmiştir. Bu bölümde, çalışmanın ana temasına katkı sağlayacak ve kamu müdahalesine dayalı çözüm önerilerini içeren teorik yaklaşımlar incelenmektedir. Söz konusu yaklaşımların önerdiği düzenlemeler ise bir sonraki bölümde ayrıntılı biçimde ele alınacaktır.

3.6.2.2. Kamu Ekonomisi Çözümleri

Negatif dışsallıkların giderilmesinde, kamu ekonomisi yaklaşımları alanyazında merkezi bir rol oynamaktadır. Bu yaklaşımlar arasında en çok vurgulanan araç, vergilerdir. Vergiler, kamu müdahalesinin temel araçlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Kamu ekonomisi çözümleri çerçevesinde, bu alt başlıkta sırasıyla Pareto Teoremi, Pigou Teoremi ve Plott Yaklaşımı irdelenmeye çalışılacaktır.

3.6.2.2.1. Pigou Teoremi

Pigou, negatif dışsallıklara bir çözüm olarak, vergi toplanması önerisini sunmuştur. Vergiler Pigou'ya göre, dışsallıklar neticesinde doğan maliyetleri içselleştirirler, bunun yanında çıktı başına düşen fiyatların, kaynakların etkili dağılımı bakımından sürdürülebilmesini sağlarlar. Bu sayede, piyasa başarısızlığını çevresel kirlilik vergilerinin, düzelttiği düşünülmektedir. Vergi uygulamaları, negatif dışsallıkların çözümünde etkili bir araç olarak görülmektedir. Dışsallığa yol açan tarafların, neden oldukları zararın karşılığında vergi ödemeleri gerektiği kabul edilir. Bu doğrultuda, optimal bir Pigou vergisinin uygulanabilmesi için iki temel koşul gereklidir. Birincisi, fiyatın marjinal sosyal maliyete eşit olacak şekilde belirlenmesi, ikincisi ise her dışsallık yaratan tarafa, yol açtığı zararın miktarını aşmayacak şekilde vergi uygulanmasıdır. Bu şartların yerine getirilmesi, kaynakların etkin dağılımını sağlayacaktır (Çetin, 2005, 150).

Kamu ekonomisi çözümleri adına, Pigou'nun kuramı, özel ile sosyal maliyetlerin arasında bulunan farklardan faydalanmaktadır. Örnek vermek gerekirse bir firmanın, diğer firmalara ya da çevrede ikamet edenlere negatif dışsallığa yol açan bir üretim uyguladığı varsayalım. Bu durumda, firmanın marjinal maliyeti, kirlilik faktörünü hesaba katmadığı için toplumun marjinal maliyetinden belirgin şekilde daha düşük olacaktır. Bu nedenle, çevreye zarar veren firmaya, kendi marjinal maliyeti ile toplumun marjinal maliyeti arasındaki farkı dengeleyecek bir vergi uygulanabilir. Uygulanan verginin

miktarı, firmanın üretim düzeyini, toplumun marjinal maliyeti ile fiyat seviyesini eşitleyecek şekilde azaltacaktır (Özsoy & Yıldırım, 1994, 41). Pigou'ya göre, kirlilik artışından dolayı, yüklenmiş olan zararların ödenmesinin talep edilmesi, onları çevreye vermiş oldukları zararları azaltmaya yöneltecektir. Neticede, ilgili kuramın, diğer kirlilik politikalarından çok daha etkili olduğu öngörülmektedir (Çataloluk, 2014, 24).

3.6.2.2.2. Pareto Teoremi

Pareto, bir tarafın gelir durumunun kötüleşmeksizin, toplumda yer alan diğer tarafların gelirlerini iyileştirilmediği, optimum gelir dağılımını gözler önüne serer. Diğer bir deyişle bir kişinin refahı azalmaksızın, diğer kimselerin refahlarının artırılması olası değildir. Buna, Pareto optimumu adı da verilmektedir. Toplumdaki birinin kendi faydasını azaltmaksızın, topluluktan minimum bir kişinin faydasını daha da artırmasının olası olmadığı durumdur. İlgili durum, mali etkinlik şeklinde de tabir edilebilir. Ekonomik etkinlik, üretim etkinliklerinin üretim ağında en uygun şekilde dağılımı ile imal edilen malların tüketim ağında da en uygun şekilde dağılımına bağlıdır. Pareto optimumunun elde edilebilmesi adına, üretilmiş olan malların, tüketicilerin arasındaki etkin dağılımına, üretim etkenlerinin, üreticilerin arasında bulunan etkin dağılımına ve tüketiciler ile üreticilerin arasındaki etkili dağılımına bağlı olması gibi üç koşulun gerçekleşmesi gerektiği ifade edilebilir (Çataloluk, 2014, 24).

3.6.2.2.3. Plott Yaklaşımı, Düzenleyici Vergiler

Plott, 1966 senesinde, Pigou tipi vergileri “düzenleyici vergiler” adı altında tanımlamış ve düzenleyici vergilerin dışsallık üzerinde bulunan etkisini ele almıştır. Plott, negatif dışsallıklara karşı düzenleyici vergilerin kullanılmasının gerekli olduğunu gözler önüne sermiştir (Kesbiç vd., 2010, 132). Düzenleyici vergiler, kaynak dağılımında etkinliğin gerçekleştirilebilmesi adına kullanılmakta olan vergilerdir. Negatif dışsallıkların, mevzu bahis olduğu hallerde dışsallığa yol açan taraflar adına iktisadi etkinlikler bir maliyete yol açmaz iken, toplumsal ortama maliyet yüklemektedirler. Kamu tarafı ilgili durumda negatif dışsallığa yol açan taraflardan düzenleyici vergi alabilir (Çataloluk, 2014, 24). Bu vergiler, kaynak dağılımında etkinliğin tekrar sağlanabilmesi adına kullanılmakta olan vergilerdir. Negatif dışsal ekonomilere yol açan işlemler adına mevzu bahis olabilmektedir (Özsoy & Yıldırım, 1994, 41).

3.6.3. Negatif Dışsallıkları İçselleştirmek İçin Kullanılan Kamu Politikaları

Tisdell (2005) tarafından gerçekleştirilen temel çalışmada, çevresel kamu politikası araçları kapsamlı bir biçimde ele alınmakta ve negatif dışsallıkların sosyal ve

marjinal maliyetler açısından içselleştirilmesine yönelik temel kamu araçları incelenmektedir. Tisdell (2005)'e göre bu araçlar; vergiler, sübvansiyonlar, düzenlemeler, yasaklar, mülkiyet haklarının güçlendirilmesi, doğal kaynak kullanımında ticareti yapılabilir haklar, sahiplik ve mülkiyet kontrolü, özel müzakereleri kolaylaştırma ve anlaşmalar yapma, dışsallıkların içselleştirilmesi ve bilgi hükmü şeklinde sıralanmaktadır. Tisdell (2005), bu araçların işleyişini temiz toprak arazileri üzerinden açıklamaktadır,

İlk araç olarak vergiler ele alınmaktadır. Temiz toprak arazileri için özel marjinal maliyetin uygulanması, sosyal marjinal maliyetle dengeyi sağlamaktadır. Eğer mal fiyatlarının etkilenmediği varsayılırsa, yapılan vergi indirimleri toprak sahipleri için doğrudan gelir artışı sağlamaktadır. Ancak, eğer vergi, aynı ürünü üreten çok sayıda toprak sahibine uygulanırsa, toplam ürün arzı kritik düzeyde etkilenebilir ve bu da piyasa fiyatında değişikliklere yol açabilir.

İkinci olarak sübvansiyonlar yer almaktadır. Devlet, temiz olmayan her hektar arazi için sübvansiyon sağlarken, temiz alanların sahipleri belirli haklarından feragat eder. Haklardan feragat edilmesi, temizleme maliyetlerine eklenerek marjinal maliyetin artmasına neden olur. Devletler, çoğunlukla gelir dağılımı adaletsizliklerini gidermek amacıyla sübvansiyonları vergilendirmeye tercih ederler.

Bir diğer araç, yasaklar, hükümler ve düzenlemelerdir. Temiz arazilerin kullanımı yasaklanabilir. Yasakların etkinliği; ihlallerin tespiti, uygulanacak yaptırımlar ve başarılı hukuki takip ihtimaline bağlıdır. Hükümetler, yasakların uygulanmasının işlem maliyetleri gerektirmesi nedeniyle doğrudan düzenlemelere yönelebilir. Alternatif durumda, elde edilen faydalar sosyal dengelemeyi gerekli kılar.

Dördüncü araç, hakların artırılmasıdır. Özellikle katılımcı sayısının az olduğu durumlarda kirlilik ve çevresel bozulma haklarının düzenli biçimde uygulanması mümkündür. Örneğin, belirli bir toprak alanının temizlenmesi gibi faaliyetlerde, toprak sahiplerinin izinleri sertifikalarla belgelenebilir ve bu sertifikalar hükümet tarafından açık artırma yoluyla satılabilir. Bu politikanın uygulanması işlem maliyetlerinin hesaplanmasını gerektirir.

Beşinci olarak, doğal kaynakların kullanımında ticareti yapılabilir haklar ve çevresel taşıma etkileri öne çıkmaktadır. Bu hakların piyasalarda ticaretinin sağlanması, çevresel yıkımın kontrol altına alınması yoluyla ekonomik etkinliği destekler ve hakların değeri piyasa tarafından belirlenir.

Altıncı araç, sahiplik belirtmek ve mülkiyetin kontrolüdür. Devletin mülkiyeti ele alması, istenilen mülkiyet miktarını sağlamanın bir yolu olabilir. Örneğin, temizlenmemiş milli parklar ve vahşi yaşam alanları gibi yerler bu kapsamda değerlendirilebilir. Ancak Tisdell, saf devlet mülkiyetinin sosyal optimaliteyi garanti etmediğini vurgular.

Diğer bir araç özel müzakereleri kolaylaştırma ile antlaşmalar yapılmasıdır. Dışsallıkları ödeyebilmek adına özel müzakereler ile antlaşmalar hazırlanabilir. Ancak,

antlaşma maliyetlerinin altında, uyum, iletişim, izleme ile gerekliyse zorlama benzeri durumların maliyetleri de kritik olacaktır. Bunun dışında, dışsallığı engelleyebilmek adına gönüllü antlaşmaların üzerinde de durulabilir.

Sekizinci araç, mülkiyet haklarının güçlendirilmesidir. Mülkiyet haklarının belirsizliği, her iki taraf için ek maliyetler yaratır. Hakların açıkça belirlenmesi, gönüllü antlaşmaların gerçekleşmesini kolaylaştırır ve işlem maliyetlerini azaltır.

Dokuzuncu araç, dışsallıkların içselleştirilmesidir. Kaynak sahipliğinin genişletilmesi, dışsallıkların sahiplenilmesini sağlar. Örneğin, daha geniş bir araziye sahip olmak, çevre temizliği sırasında dışsallıkların sahiplenilmesini ve kişisel çıkarların dikkate alınmasını mümkün kılar. Ancak Tisdell, toprak sahipliğinin genişletilmesinin dışsallıkları azaltmada her zaman etkili olmadığını belirtir.

Son olarak, bilgi hükmü yer almaktadır. Bireyler, dışsal etkilere sahip faaliyetlerden elde edilecek özel faydalar hakkında yanlış kanaatlere sahip olabilir. Örneğin, büyük bir temiz araziye sahip olmanın, arazi sahipleri için doğrudan daha fazla net fayda sağlayacağı gibi yanlış algılar oluşabilir.

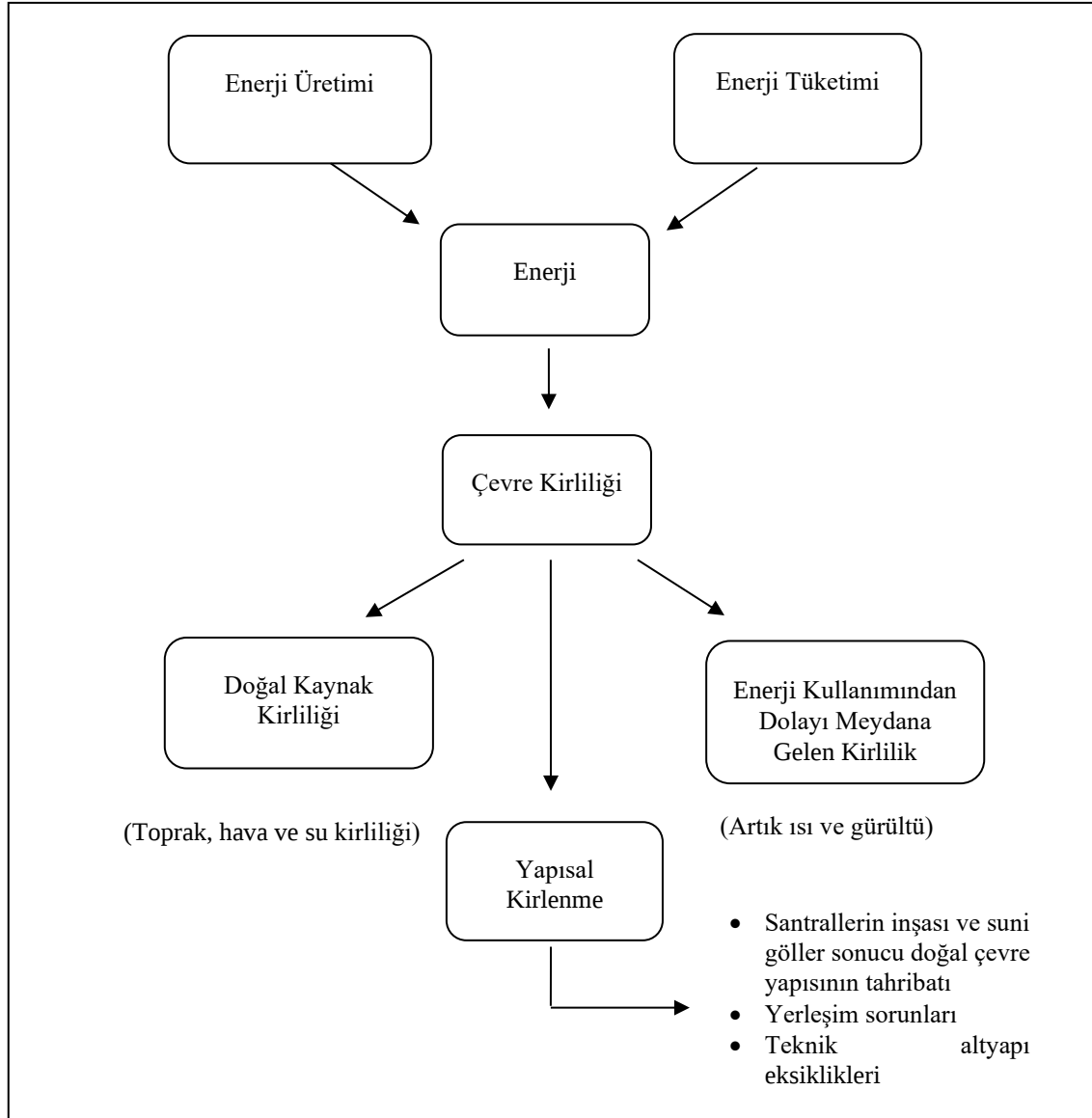
4. ÇEVRE KALİTESİ İLE SOSYO-EKONOMİK DEĞİŞKENLER, TEORİK YAKLAŞIMLAR VE EKOLOJİK AYAK İZİ

Bu ana bölümün konusunu çevre kalitesi ile sosyo ekonomik değişkenler arasındaki ilişkinin teorik tartışmaları oluşturmaktadır. Çevre kalitesi ve ekonomik büyüme ilişkisi ile başlayan bölüm, çevre kalitesi ve DYY ilişkisi, çevre kalitesi ve küreselleşme ilişkisi, çevre kalitesi ve finansal gelişme ilişkisi, çevre kalitesi ve kentleşme ilişkisi, çevre kalitesi ve inovasyon, çevre kalitesi ve insani gelişme endeksi alt başlıklarından oluşmaktadır. Bununla birlikte, EAİ ve biyokapasite kavramlarına, E7 ülkeleri ile G7 ülkelerinin EAİ göstergelerine ve çevre kalitesine yönelik küresel düzenlemelere, etraflıca yer verilmektedir.

4.1. Çevre Kalitesi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

Gelişmiş ve de gelişmekte olan tüm ülkelerin siyasal, ekonomik ve de sosyal politikalarına rehber olması açısından çevre kirliliği ile ekonomik büyümenin arasında bulunan ilişkinin gözler önüne serilmesi oldukça kritik bir etkidir. Ekonomik büyüme ve çevre kirliliğinin arasında bulunan enerji tüketimi önemli rol üstlenmektedir. Ekonomik büyüme ile enerji tüketiminin ilişkisi bilhassa 21. asırda ulaşım hatlarına olan yakınlık, enerji kaynaklarının hakimiyetiyle enerji politikalarında daha fazla söz sahibi olmak bakımından oldukça önemli bir rekabet ortamı sunmaktadır. İlgili sebepten dolayı da enerji hususu, dünya ekonomi ile politikalarına ışık tutabilme kabiliyeti açısından da özellikle göz önünde bulundurulması gereken stratejik bir konu konumuna dönüşmüştür. İlgili bağlamda ele alındığı zaman ekonomik büyümeyle artış gösteren enerji tüketiminin giderilmeye çalışılması ve buna ilaveten enerji ve arz dengesinin korunabilmesi de diğer bir kritik konudur. Bu sebepten dolayı gelişmiş ve de gelişmekte olan ülkeler sahip oldukları enerji kaynaklarını maksimum faydayı sağlayacak biçimde kullanmanın yöntemlerini bulmak için uğraşmakta ve alternatif enerji kaynaklarının kullanılabilmesi adına çeşitli politikaları geliştirmek adına çalışmaktadırlar (Türkmen, 2019, 48).

Genel manada çevre ile enerjinin arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Artan enerji kullanımıyla beraber enerji dönüşümünün doğurduğu atık seviyesi de önemli oranda artış göstermektedir. Enerji üretim ile tüketim neticesinde açığa çıkan ısı, sera gazları ve çeşitli partiküller benzeri kirlетici atıklar önemli çevresel problemleri hızla ardından getirmektedir (Bilginoğlu, 1989, 83).

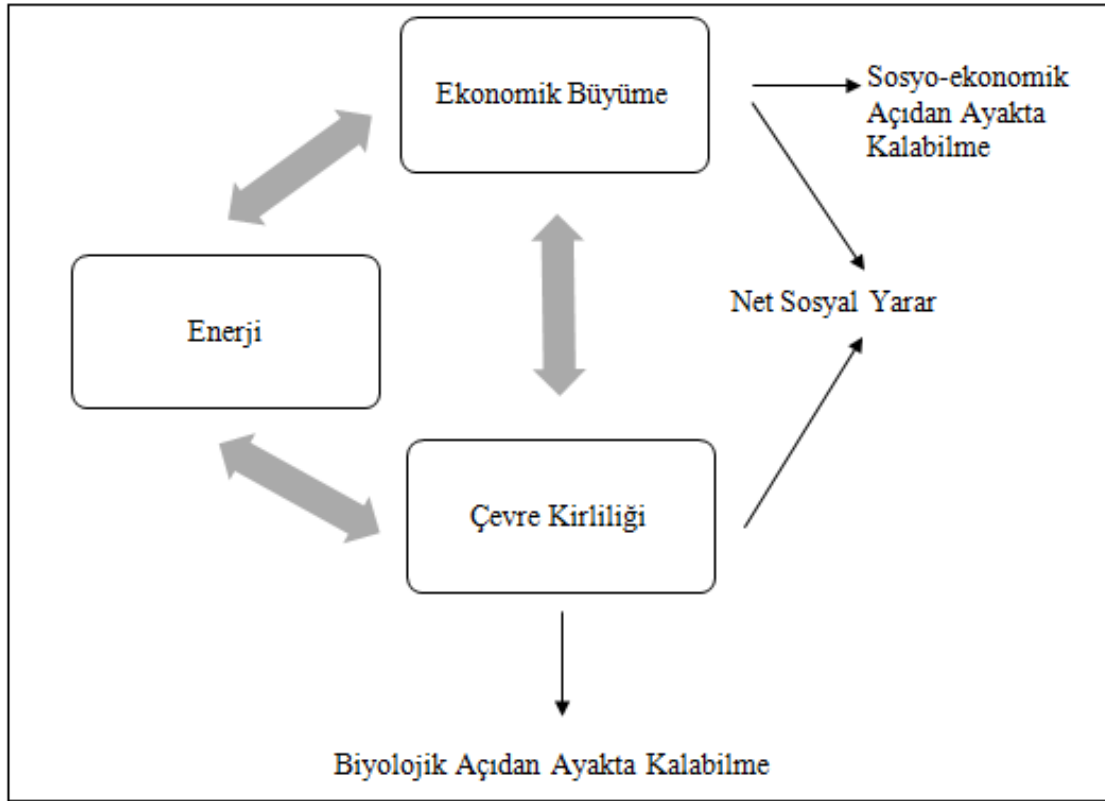


Şekil 4.1. Enerjinin Çevreyi Kirletici Etkileri (Bilginoğlu, 1989, 84).

Enerji sistemine ait çevreyi kirletici tüm etkiler Şekil 4.1. üzerinde sunulmaktadır. Enerjinin tüketimi ile üretimi adımlarında hava, su ile toprak kirliliği mevzu bahis olmakta; enerji kullanımının ardından artık ısıyla gürültü doğmakta, yapay göllerle santrallerin inşası, teknik altyapıların kurulması neticesinde doğal çevrenin yapısı hızla bozulmaya başlamakta, yerleşim sorunları doğmaktadır (Bilginoğlu, 1989, 83-84).

Ekonomik büyüme ile çevre kirliliği arasında bulunan ilişki küresel ısınma ile iklim değişikliğinin de etkisi ile son dönemlerde ülkelerin gündeminde kendine yer bulmaktadır. Bahsi geçen bağlamda mali büyüme, çevrenin üstünde; doğal dengenin bozulması ile kaynakların hızla azalması gibi çeşitli etkiler doğururken, çevre kirlenmesinin de ekonominin üzerinde; kirliliğin azaltılması açısından yapılan yatırımlar, sağlık harcamalarında artış, iklim değişikliği nedeni ile sıcaktan korunmak ve ısınmak

için kullanılan enerji maliyetinde artış, gıda üretiminde bozulmalar ve fiyat artışı gibi etkileri bulunmaktadır.



Şekil 4.2. Ekonomik Büyüme-Enerji-Çevre İlişkisi (Soneblum, 1978, 23).

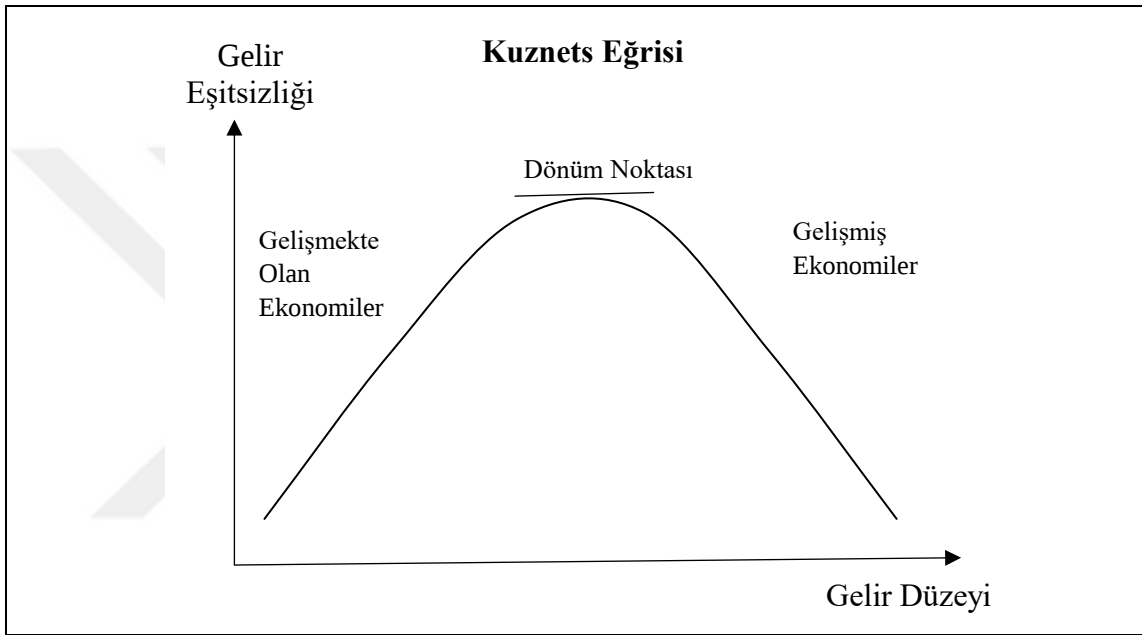
Şekil 4.2. üzerinde ekonomik büyüme, çevre ile enerji ilişkisi açık bir şekilde sunulmaktadır. Ekonomik büyümeyle beraber enerji tüketiminin hızla artış göstermesi ve bu enerji talebini karşılamaya ilişkin çalışmalarda başvurulan enerji üretim metotları ile tercih edilen enerji kaynakları, açığa çıkarmış olduğu atıklardan dolayı çevresel bazı sorunlara sebebiyet vermektedir. Bahse konu olan çevresel sorunlar, biyolojik olarak yaşamda kalabilme üzerinde etkili olurken; mali büyüme, sosyo-ekonomik açıdan yaşamı devam ettirebilme bakımından büyük önem barındırmaktadır. Bu sebepten dolayı, mali büyümenin sağlanabilmesi ve temiz çevresel koşullarla toplumların net sosyal fayda sağlayacağı açık bir şekilde ifade edilebilmektedir. İlgili bağlamda, enerjiye ikili rol atfetmek olasıdır. Enerji dönüşümü çevresel bozulmalarla biyolojik hayat üzerinde tehdit unsuru iken, aynı zamanda da mali büyümeyle toplumların sosyo-ekonomik geleceğini de garantilemektedir (Bilginoğlu, 1989, 83; Türkmen, 2019, 51).

4.1.1. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi

Literatürde bahse konu olan ekonomik büyüme ile çevre ilişkisi ÇKE hipoteziyle ilişkilendirilmektedir. Grossman & Krueger (1991) tarafından ilk defa ortaya atılmış olan ilgili hipotez ışığında göre ekonomik büyüme ilk olarak çevresel tahribata neden olmakta

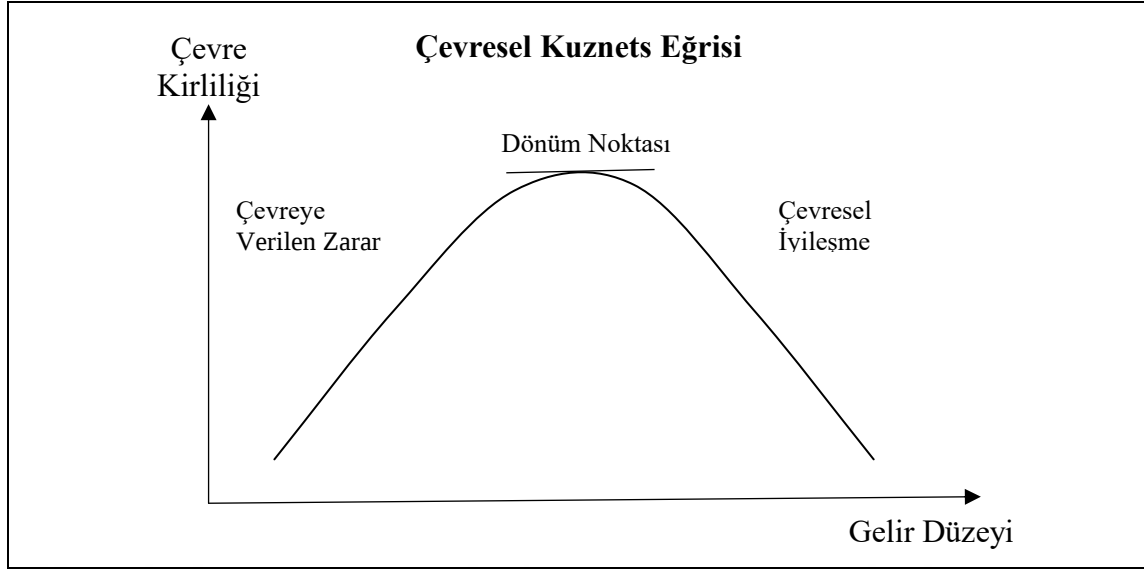
fakat ülkenin kişi başına düşen milli geliri belirli bir eşik değerine ulaştıktan sonra çevre kirliliği azalmaya başlamaktadır.

ÇKE, 1990'lı yıllarda çevresel sorunların artış göstermesiyle birlikte Simon, Kuznets (1955)'in ekonomik büyüme ile gelir dağılımı eşitsizliği arasındaki ilişkiyi analiz ettiği Kuznets Eğrisi'nden türetilmiştir. Kuznets, ekonomik büyümenin ilk aşamalarında gelir dağılımındaki eşitsizliğin hızla artacağını, ancak büyümenin kesintisiz sürmesi durumunda belirli bir eşiğin aşılmasının ardından bu eşitsizliğin azalmaya başlayacağını öne sürmektedir. Bahsi geçen değişkenlerin arasında bulunan ilişki ters "U" şeklinde isimlendirilmektedir.



Şekil 4.3. Kuznets Eğrisi (Yandle vd., 2002, 2; Kurt, 2007, 55)

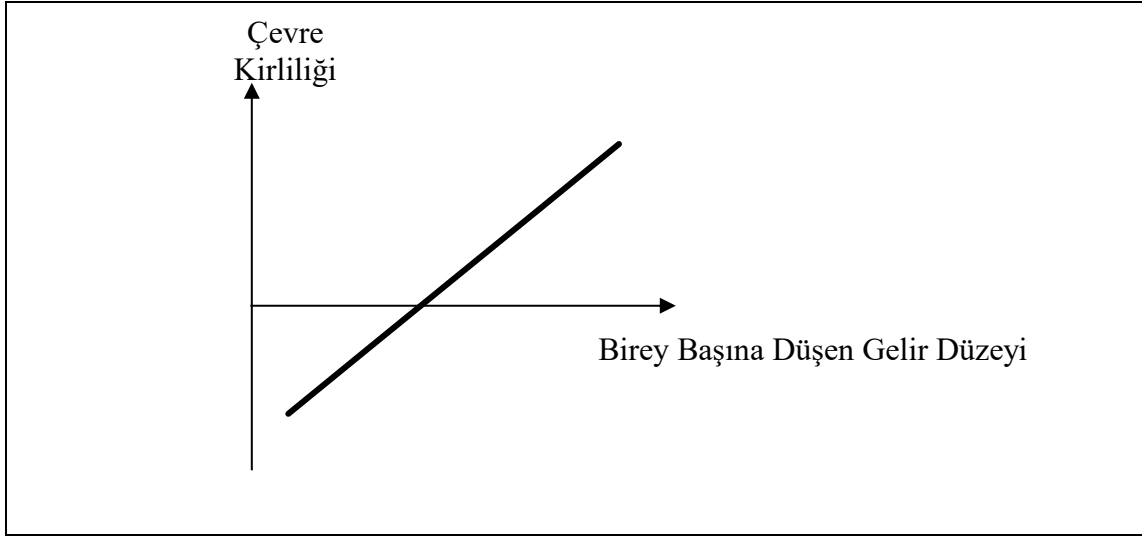
1991 senesinde Kuznets eğrisi Grossman'la Krueger öncülüğünde çevreye uyarlanmış, gelir dağılımında var olan adaletsizlik parametresinin yerine çevre kirliliği parametresi kullanılmıştır (Dinda, 2004, 432). Çok açık tabir ile, ÇKE hipotezi, gelir seviyesi yükseldikçe çevre kirliliği göstergesi şeklinde sera gazları emisyon seviyesinin de artış gösterdiğini, ancak gelir seviyesinin belirli bir eşik değere erişmesinin sonrasında, emisyon seviyesinin hızla azalmaya başladığını belirtmektedir (Apergis & Payne, 2010, 650). Şekil 4.4. üzerinde de yalın şekliyle ÇKE sunulmaktadır.



Şekil 4.4. Çevresel Kuznets Eğrisi (Yandle vd., 2004, 3; Saatçi & Dumrul, 2011).

ÇKE hipotezi doğrultusunda; mali büyümenin öncül adımlarında, endüstriyelleşmekte olan ülkelerin büyük çoğunluğu çevresel bozulmayı arttırıcı kirli teknolojilere değinmekte, bu durumun çevreye vermiş olduğu zararı göz ardı etmektedir. Fakat zaman içerisinde zenginleşen ülkeler, Ar-Ge çalışmalarına çok daha finansman sağlayabileceğinden dolayı, mali büyümenin dışında teknolojik gelişmelere de uyum sağlayabilecek ve imalatla çok daha temiz teknolojilere yer verebilecektir. Bu sebepten dolayı, teknolojik gelişmeler ile beraber elde edilmiş olan yeni üretim metotları çevre kirliliğini en aza indirmeye ve hayat standartını yükseltmeye başlayacaktır (Dinda, 2004, 435-436). Bir başka deyiş ile, mali büyüme artış gösterdikçe zaman içerisinde sanayi sektörünün yerini hizmetler ile bilgi sektörü almaya başlamakta ve bahsi geçen geçişle beraber çevresel sorunlarda azalmalar yaşamaktadır (Grossman & Krueger, 1991, 7).

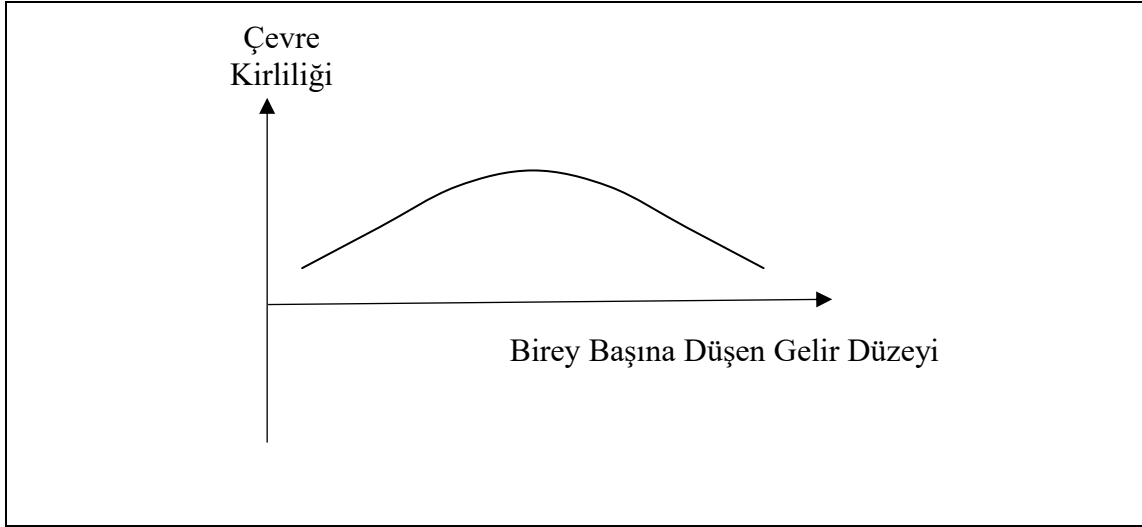
ÇKE kuramını açıklarken ölçek, kompozisyon ve teknoloji tesiri gibi birkaç teoriden faydalanılmaktadır. Ölçek etkisi olarak adlandırılan teorik yapı, teknoloji veriyken, fazla üretimin yapıyor olmasının doğal kaynakların kullanımını en üst seviyeye çıkartacağını ve çevresel tahribatlara yol açabileceğini belirtmektedir. Bahsi geçen durum Şekil 4.5. ile açıklanabilmektedir.



Şekil 4.5. Ölçek Etkisi (Başar, 2007, 68).

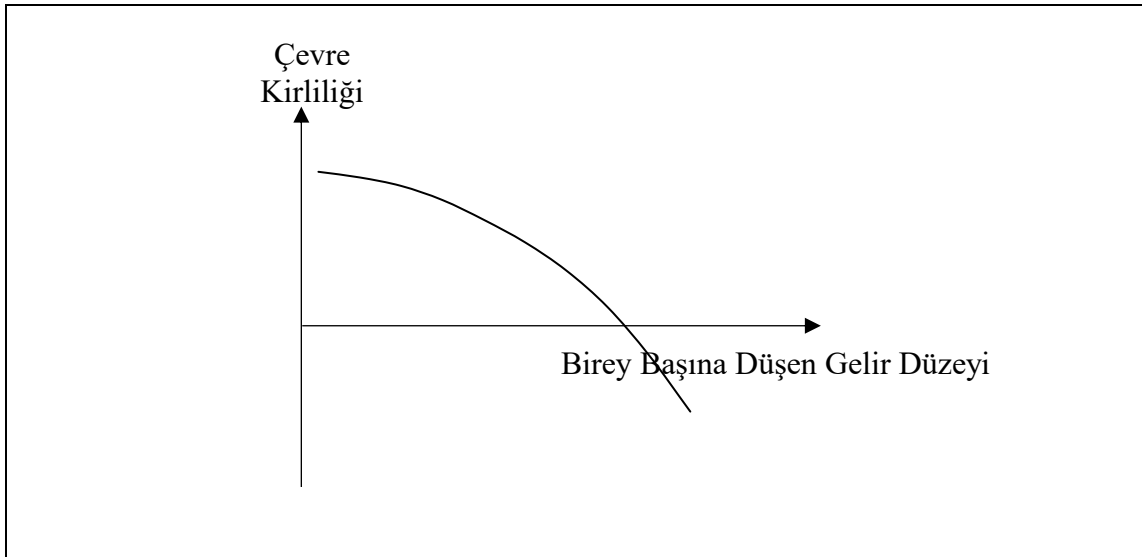
Mali büyümenin birinci evrelerinde daha çok imalat yapabilmek adına girdinin de artış göstermesi lazımdır. Bir başka deyişle üretim artış gösterdikçe girdi olarak kullanılmakta olan doğal kaynak tüketimi de artış gösterecektir. Bunun ile beraber imalat sürecinin doğal neticesi şeklinde atık maddeler meydana gelmekte ve bahsi geçen zararlı maddelerin de doğayı tahrip eden nitelikleri maksimum düzeydedir (Bilgili vd., 2016, 839). Bu sebepten dolayı ölçek etkisinin çevre kirliliğinin üzerinde negatif etkiye sahip olduğu açık bir şekilde görülmektedir (Managi & Jena, 2008, 439).

Kompozisyon etkisine göre, mali büyümeyle beraber yapısal dönüşüme giren ülkede devamlı ekonomik büyüme çevreyi pozitif olarak etkilemektedir. Bir başka deyişle, büyümeyle beraber ekonomide dönüşüm yaşanmaktadır ve bahsi geçen dönüşümle beraber milli üretim büyümekte ve de gelişmektedir. İlgili durumun neticesi şeklinde çevreyi minimum seviyede kirlüten mali etkinliklerin payı her geçen gün biraz daha artış göstermektedir.



Şekil 4.6. Kompozisyon Etkisi (Başar, 2007, 70).

Şekil 4.6.'da kompozisyon etkisi bulunmaktadır. Ülke ekonomileri sermaye yoğun sanayi sektörden hizmet sektörüne, hizmet sektöründen e teknoloji yoğun bilgi ekonomisine geçiş yaparak yapısal dönüşümünü de tamamlayabilecektir. Teknolojiyi yoğun şekilde kullanmakta olan ülkelerin ekonomileri çok daha az doğal kaynakla çevresel tahribatların en aza indirilmesini sağlayabilecektir. Bu noktada, ülke ekonomilerinin yapısal dönüşümdeki sonuncu adımı bilgi ekonomisine erişebilmek olacaktır (Bilgili vd., 2016, 839; Türkmen, 2019, 92-93). Teknoloji etkisi ise, ülke ekonomisinde olan gelişmeler üretim sanayisinde olan gelişimi de ardından getirmektedir. Teknoloji etkisi Şekil 4.7. üzerinde gösterilmektedir.



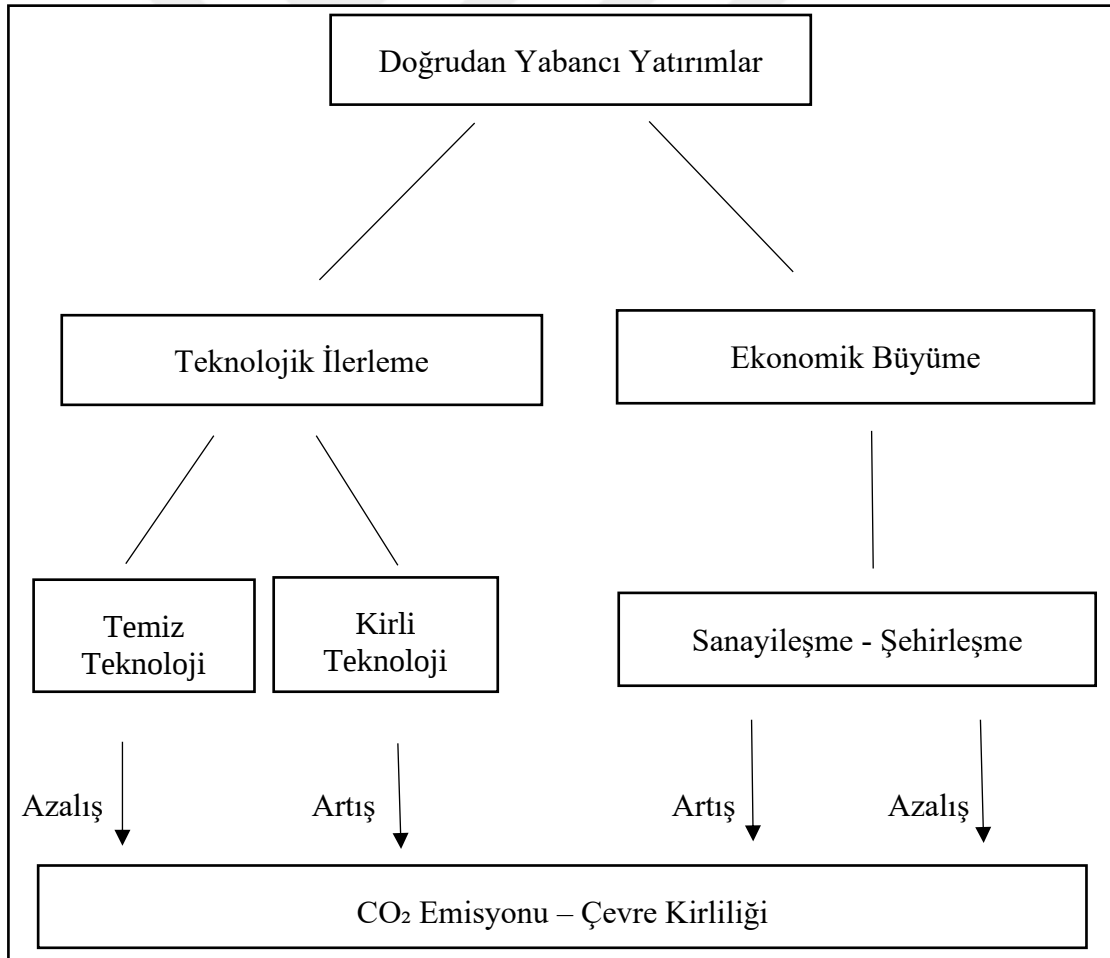
Şekil 4.7. Teknoloji Etkisi (Başar, 2007, 72).

Çevreye yönelik kirletici hiçbir etkisi bulunmayan teknolojik ilerlemede çevreye verilen tahribatlar minimum seviyeye düşürülmektedir (Azam ve Khan, 2016, 558). Bahsi geçen aşamaya erişebilen ülkelerde doğal kaynaklar en uygun biçimde kullanıldığı için

dünya kaynakları etkili biçimde işlenmektedir. Bunun dışında ekonomik refah ile beraber gelen teknolojik gelişmeler imalat masraflarını en aza indirmekte, bunun yanında da atmosfere yayılmakta olan zararlı gazların düşürülmesini sağlamaktadır. (Çağlar & Mert 2017, 21-22). Sonuçta; ÇKE hipotezi, mali büyümenin birinci evresinde ölçek etkisinin genel manada çevreyi negatif etkilediğini fakat kompozisyonla teknoloji etkilerinin de çevreyi pozitif yönlü etkilemesi yolu ile çok daha düşük emisyon düzeylerin üstün gelebileceğini iddia etmektedir (Dinda, 2004, 436).

4.2. Çevre Kalitesi ve Doğrudan Yabancı Yatırım İlişkisi

Şekil 4.8.'de gösterildiği üzere, DYY çevre kalitesini iki kanaldan etkilemektedir: Ekonomik büyüme ve teknolojik ilerlemeler. Bir başka deyişle DYY teknolojiyle beraber ilgili ülkedeki ekonominin yapısını, ölçeğini ve sonrasında da çevre kalitesini etkilemektedir. Bunun dışında temiz teknolojinin kullanımı, CO₂ emisyonunu düşürürken, kirli teknoloji kullanımıysa çevre kalitesini bozmaktadır (Dübüş, 2022, 51).



Şekil 4.8. Doğrudan Yabancı Yatırım ve Çevre Kirliliği İlişkisi (Sun vd., 2017, 154).

Mali büyüme CO₂ emisyonunun üzerinde kentleşme ve endüstriyelleşme vasıtasıyla çeşitli etkilerde bulunmaktadır. İlgili sebepten dolayı kentleşme ile endüstriyelleşme, elektrik ile enerji talebinde belirgin bir artışa sebebiyet verecektir. Ölçek etkisi adı ile de bilinmekte olan, enerji yoğun mali kalkınma, genellikle bir ülke içerisindeki emisyonları yükseltecektir. Kompozisyon etkisi bakımındansa gelir artışı, talebi nispi oranda daha temiz mallara ya da tam tersine kaydırarak uzun vade içerisinde çevrenin üzerinde pozitif etki oluşturabilir. Öte taraftan teknolojik gelişme kanalıdaysa DYY, CO₂ emisyonlarını direkt olarak etkileyebilir ve ekonomi gelişiminin niteliği üzerinde de etkili olabilir. Fakat teknolojik gelişmelerin çevrenin üzerinde olan etkisi belirsizdir. Zira yabancı şirket başlangıçta temiz teknoloji kullanıyor ise, şirketçe geliştirilmiş olan yeni teknoloji de büyük olasılıkla halen daha çevre dostu ve temiz olacaktır. İlgili durumun da CO₂ emisyonlarını düşürmesi beklenir. Aksine şayet herhangi bir şirket başlangıçta kirli üretim teknolojilerini kullanıyor ise, o dönem yeni geliştirilmiş olan teknoloji de temiz olmayacaktır ve hiçbir zaman çevre dostu olmayacaktır. İlgili durumsa karbon emisyonunun yükselmesine yol açacaktır (Sun vd., 2017, 154; Dübüş, 2022, 52).

DYY'nin çevresel etkileri üç temel argüman üzerinden ele alınmaktadır (Mabey vd., 2003, 15):

- Ülkelerin, çevresel karşılaştırmalı üstünlükleri bulunmaktadır, çevresel standartlarını yurtiçindeki tercihleri ile kaynaklarına göre ayarlayabilirler. İlgili bağlamda değerlendirildiği zaman, düşük gelir grubunda yer alan ülkeler, kirliliği göz ardı edebilme kapasiteleriyle arzuları ya da fazla çevresel kaynaklarla yüksek çevresel massetme kapasitelerine sahip olmalarının ışığında, çevresel standartlarını çok daha alt seviyelerde tutup çok yoğun kirliliği olan veya kaynak arayan DYY'yi çekme konusunda daha etkili olabilirler.
- DYY çevresel kaliteye dönük talep yaratmaktadır. Bu yatırımları birey başına düşen gelir düzeyinde bir artışın yaşanmasına yol açabilir. Bahsi geçen artış da çevresel bozulmalara yönelik tepki ile çevresel kaliteye olan talebi yükseltebilir.
- DYY teknoloji transferi teşvik eder. Bu yatırımlar gittikleri ülkelere de peşlerinden getirmiş oldukları yüksek çevresel kriterlerle performansla beraber “hale” etkisi oluşturabilirler. Bunun dışında DYY, hem güncel hem de çevre dostu teknolojiler ile daha kuvvetli kurumsal yönetim uygulamalarının aktarımını da sağlayabilir (Mabey vd., 2003, 15).

DYY ve çevre kirliliği ilişkisi üzerine incelenen literatür ele alındığı zaman bağlantının, KSH ve KHH olmak üzere iki kapsamda incelendiği açık bir şekilde görülmektedir.

4.2.1. Kirlilik Sığınağı (Cenneti) Hipotezi

Serbest ticaretle çevrenin arasında bulunan bu denli güçlü ve kritik ilişki KSH ile de bütün olarak değerlendirilmektedir. Serbest ticaret kimi zaman doğal çevreye negatif yönlü olarak etki edebilmektedir. Zira serbest ticaret yersiz ve aşırı kaynak kullanımına sebep olmaktadır. Bu nedenle, aşırı serbestleşme, ülkeleri üretim maliyetlerini azaltmak amacıyla düşük çevresel standartları benimsemeye teşvik etmektedir. Ülkeler arasındaki çevresel standartlardaki farklılıklar ise belirli sanayi kollarının yer değiştirmesine yol açmaktadır. Bu bağlamda, çevresel standartların yüksek olduğu ülkeler, kirlletici sanayilerini daha düşük çevresel düzenlemelere sahip ülkelere taşımayı tercih edebilmektedir (Low & Yeats, 1992, 8; Özsoy, 2015, 42).

KSH ışığında kirlilik yoğun endüstrilerin eksik veya düşük çevresel düzenlemelerin bulunduğu ülkelere doğru kayma eğilimleri olacaklardır. Ticaretin serbestleşmesi, kirlletici sanayilerin yüksek gelir düzeyine sahip veya sıkı çevresel düzenlemeler uygulayan ülkelere, daha düşük gelirli ya da çevresel düzenlemeleri yetersiz olan ülkelere taşınmasına zemin hazırlamaktadır. Bu süreçte, kirli endüstrilerin genel olarak gelişmiş ülkelere kaymakta olan veya daha az gelişmiş ülkelere kaydığı görülmektedir (Rose vd., 2004). Ayrıca, çevresel düzenlemeleri daha gevşek olan ülkeler, kirlilik yoğun üretim alanlarında karşılaştırmalı üstünlük elde edebilmektedir (Cole, 2001). Gelişmekte olan ya da az gelişmiş ülkeler, bu endüstriyel yer değişiminden çevresel kalite açısından olumsuz etkilenirken, gelişmiş ülkeler bu süreçten genellikle avantajlı çıkmaktadır (Özsoy, 2015, 43).

Buna ek olarak, dışa açık ekonomilerde sermaye hareketlerinin serbest olması, katı çevresel düzenlemelere sahip ülkelerdeki kirli sanayilerin, çevre standartlarının daha düşük olduğu ülkelere sorunsuz bir şekilde taşınmasını kolaylaştırmaktadır. Ancak, bu tür endüstriyel göçlerin, sıkı çevresel düzenlemelerle donatılmış ülkelerin ekonomileri üzerinde kritik etkiler yaratabileceği unutulmamalıdır (Zaman, 2012, 9).

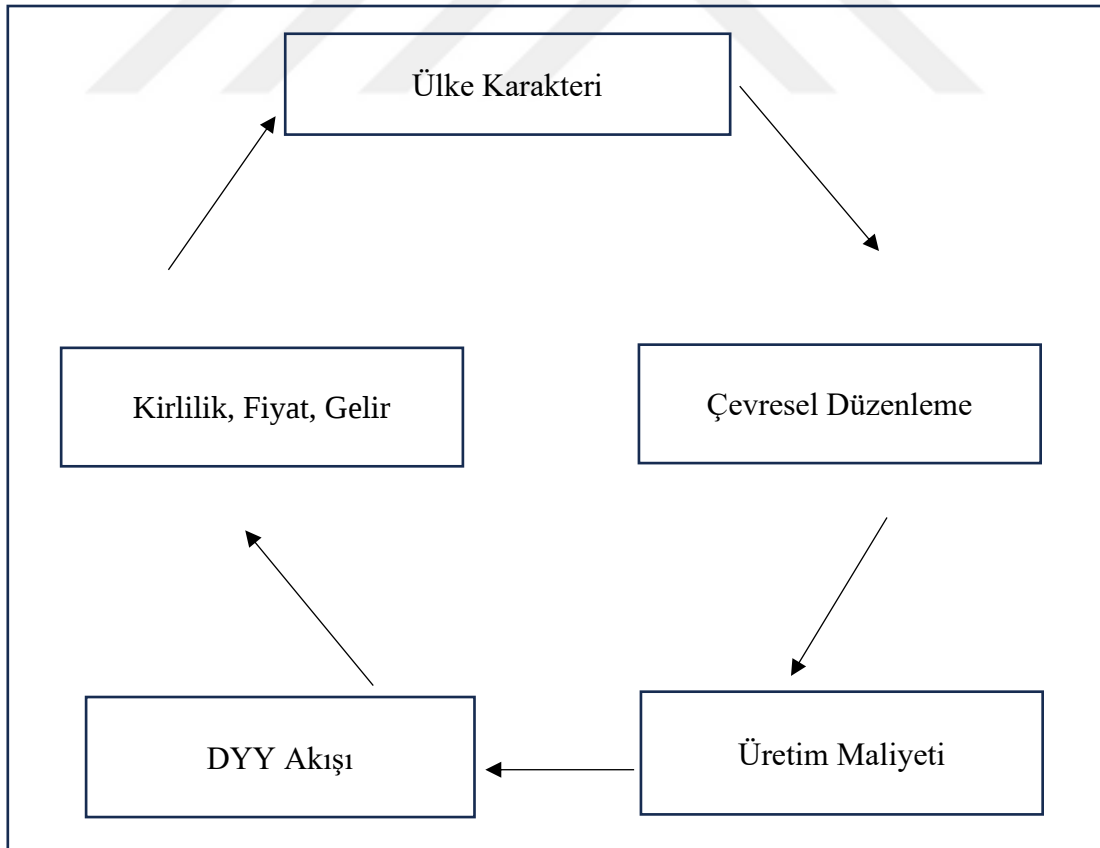
KSH, üç ana başlık altında ele alınmaktadır. İlk olarak, çevre politikalarının daha gevşek olduğu, gelişmiş ülkelere daha sıkı çevre düzenlemelerine sahip ülkelere, çevreye zarar veren endüstrilerin aktarılması söz konusu olmaktadır. Küresel serbest ticaret bu durumu teşvik etmekte, işletmeleri çevreye zarar veren faaliyetlerini, daha gevşek çevre politikalarına sahip ülkelere kaydırmaya yönlendirebilmektedir. İkinci olarak, gelişmiş ülkelere üretilen tehlikeli atıkların, özellikle nükleer enerji ve endüstriyel atıkların, gelişmekte olan ülkelerin sınırlarına boşaltılması durumu ele alınmaktadır. Son olarak, yenilenemeyen doğal kaynakların, örneğin petrol, kereste ve orman kaynaklarının, hiçbir kısıtlama olmaksızın çok uluslu şirketlerce çıkarılması da bu hipotez içinde yer almaktadır. Bu üç unsur, çevre politikalarının bilinçli kararlar çerçevesinde çevre, çevreyi koruma ve ticaretin üzerindeki etkilerle bağlantılı olduğu belirtilebilir (Aliyu, 2005, 3).

Çevre kirliliğinin azaltılabilmesi için alınan tedbirler, firmaların üretim maliyetlerini artırmaktadır. Kirliliği önlemek amacıyla uygulanan tedbirlerden bazıları şu şekilde sıralanabilir (Clapp, 1998, 97):

- Üretilen ürünlerin paketlenmesi ve geri kazanımı gibi tedbirlerin alınması ve denetimlerin artırılması,
- Personel sağlığını korumak için çevresel denetimlerin yapılması,
- Çalışan tazminatları ve çevresel sigorta önlemleri, iş sağlığı ve güvenliğinin yanı sıra çevre risklerini yönetmede kritik öneme sahiptir.
- Şirketlerde çevre bölümleri kurarak yeşil imaj yaratma çabalarının maliyeti.

Bu yüksek çevresel maliyetlerden kaçınmak isteyen firmalar, üretim faaliyetlerini çevre düzenlemelerinin daha gevşek olduğu ülkelere taşıyarak maliyetlerini minimize etme yoluna gidebilmektedirler.

Bilhassa maden endüstrisi, yoğun kirlilik yaratıcı etkisiyle ilgili duruma örnek olarak gösterilebilmektedir. ABD’de yer alan firmalara yatırım danışmanlığı yapmakta olan “Risk Denetim Grubu” bilhassa Kuzey Amerika ile Avrupa’da faaliyetler yürüten maden şirketlerinin sıkı çevresel düzenlemelerden dolayı kendi ülkelerinin sınırları dışında çalışmalar yürütmeyi tercih ettiğini açıklamıştır (Çoban, 2004, 282; Dübüş, 2022, 52-53).



Şekil 4.9. Kirlilik Sığınağı Hipotezinin Sistemik Gösterimi (Blaed, 2014, 22).

KSH, ülkelerin çevresel ve ekonomik dinamiklerini açıklayan beş ana kanal üzerinden işlemektedir, (i) üretim maliyetleri, (ii) çevresel düzenlemeler, (iii) kirlilik, fiyat ya da gelir, (iv) ülke özellikleri, (v) ticaret ve DYY akımları. Bu kanallar, ülkenin üretim etkenleri ve üretim teknolojilerine erişimini, ayrıca çevresel düzenlemelerin maliyetler üzerindeki etkilerini içerir. Örneğin, kirlilik vergisi gibi düzenlemeler, kirlenen sektörlerde maliyet artışlarına yol açabilir. Ancak temiz endüstrilerin üzerinde çok az ya da kritik olmayan bir etkisi olacaktır. Bunun ile beraber çevre düzenlemelerinin sıkılaştırılması KHH’ce tavsiye edilen imalat sürecinde verimlilik artışına sebep olan temiz teknolojilerin inovasyonu ile uyumunu teşvik eder ise, çevre düzenlemelerinin firmanın üzerinde bulunan net etkisi belirsizlik taşıyabilir. Ancak, göreceli üretim maliyetleri değişiklik gösterdiği müddetçe herhangi bir ülkenin karşılaştırmalı olarak üstünlüğü değişiklik gösterebilir, dolayısıyla ticaret ve DYY akışı değişiklik gösterebilir.

Ülkeye has faktör üstünlükleri ile mülkiyet hakları vb. gibi diğer ögeler göz önünde bulundurulduğu zaman herhangi bir ülkenin karşılaştırmalı üstünlüğü, bahse konu olan ülkede bulunan çevresel düzenlemelerle öteki faktörlerin arasında bulunan etkileşim ile yakından bağlantılı olacaktır (Dübüş, 2022, 54). Bahsi geçen sebepten dolayı çevresel düzenlemelerin mevcudiyeti ve sertliği, herhangi bir ülkenin karşılaştırmalı üstünlüğünü kritik oranda etkilediği o denli net olmayabilir ve ilgili sebepten dolayı çevresel düzenlemelerinin ticaret modellerinin üzerinde bulunan etkisi belirsizlik taşıyabilir. Şayet üretim maliyetlerinde var olan değişiklikler ülkedeki karşılaştırmalı üstünlük ile göreceli fiyatları etkilemiyor ise, ülkenin ticareti ile DYY’de önemli bir değişim kaydedilmeyecektir. Fakat hem çevresel düzenlemeler sıkılaştıkça hem de üretim maliyetleri belirgin biçimde artış gösterdikçe ülkenin ticaret ile DYY kalıpları da bu doğrultuda değişiklik gösterir. Ülkenin ticareti ile DYY akışlarında kaydedilen değişiklikler de bir ülkedeki kirliliği, geliri ve aynı zamanda da göreceli dünya fiyatlarını yakından etkilemektedir. Son adımdaysa ülkelerin geliri, kirliliği ile ticaret sınırlarındaki değişiklikler, ülkelerin niteliklerini fazlaca etkiler, bunun yanında ülke niteliklerinden çevresel düzenlemelerine yönelik haritayı fazlaca değiştirebilir (Blaed, 2014, 21-22).

4.2.2. Kirlilik Hale (Porter) Hipotezi

KSH’ye karşı çıkan araştırmalar, yabancı işletmelerin doğaya zarar vermeyen, çevre dostu üretim yöntemleri ile ev sahibi ülkenin çevresel standartlarını yükseltebileceğini öne sürer (Birdsall & Wheeler, 1993; Zarsky, 1999; Hoffman vd., 2005; Shahbaz vd., 2011). Bu perspektif, KHH olarak adlandırılır ve DYY’nin çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin zaman içinde azaldığına dair bir sav ortaya koyar. Shahbaz vd., (2011)’e göre, bu hipoteze destek veren çalışmalardan elde edilmiş olan kanıtlar genel manada “Endüstriyel Uçuş” hipotezini destekler nitelikte değildir. Bunun ile beraber, çevresel düzenlemelerin bazı işletmeler tarafından alınmakta olan yurtiçi

kararlarında bilhassa kaynak ile kirlilik yoğun sektörleri yakından etkilediği iddia edilmektedir. Bazı sektörlerde ampirik kanıtlar, bilhassa enerji yoğun ile teknoloji tabanlı sanayilerin, KHH'yi fazlaca desteklediğini gözler önüne sermektedir (Xing & Kolstad, 2002, 2-3).

Evrensel çevresel standardın hayata geçirilmesi sürecinde, bu hipoteze dayanarak, DYY ile faaliyet gösteren çok uluslu şirketler, ev sahibi ülkelerdeki diğer firmalara sürdürülebilir ve yeşil teknolojilerin yayılmasını teşvik etme konusunda daha istekli olacaktır (Hoffman vd., 2005, 311). Bahsi geçen hipotez, endüstri firmalarının alan seçimlerinin dışında yabancı firmalarla yerel firmaların çevresel performansını da ele almaktadır. Gelişmiş ülkelerdeki şirketler, çevresel politikalarını daha sıkı bir şekilde uygulayarak, temiz ve ileri teknolojiye yatırım yapmaktadır. Bu teknolojik avantaj ve yönetim becerisi, yabancı firmaların gelişmekte olan ülkelerde yerel işletmeleri dönüştürmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Gelişmiş ülkelerde yer alan firmaların gelişmekte olan ülkelerdeki firmalara nazaran, söz edilen alanlara ilaveten finans hususunda da daha ileride olması, Ar-Ge yatırımları kadar çevresel yönetim sistemlerine ayırmış oldukları bütçenin boyutuna da yakından etki etmektedir. Bahsi geçen durumda yerel işletmeler yabancıların uygulamış oldukları gelişmiş sistemleri takip ederek ve ilgili sistemleri uygulayıp, kendi ülkelerinde uyguladıkları çevre standartlarının gelişmiş ülkelerin düzeyine erişmesine katkıda bulunabilirler (Zarsky, 1999, 55). Bahsi geçen husus gelişmekte olan ülkelerdeki tecrübe ile bilgi birikimiyle gerçekleşmektedir.

Bu başlık altında ele alınan KHH genel manada KSH'nin tersine DYY'de bulunan artışın CO₂ emisyonlarını düşüreceğini iddia etmektedir. Çünkü DYY gerçekleştiren çok uluslu şirketler, genellikle daha gelişmiş teknolojiye sahip olup, çevreye zarar vermeyen temiz üretim yöntemlerini ev sahibi ülkelere taşımaktadırlar. Bu bağlamda, ilgili hipotez, çok uluslu firmaların üstün bilgi ve teknoloji transferi yoluyla yerli şirketlere çevre dostu uygulamaları benimsettiğini ve yerel firmaların çevresel performansını artıran yenilikçi çözümleri yaygınlaştırdığına işaret etmektedir (Kılıçarslan & Dumrul, 2017, 649). Hipotez, DYY'den ileri gelen üstün teknoloji ile yönetimin dışında ev sahibi olan ülkede bulunan yeşil tüketicilerin isteklerinin, işletmelere maksimum performans götürebilme hususunda etkin olduğunu da iddia etmektedir. Yerli firmaların kopyalama ve öğrenme etkileri de genel manada endüstri ölçütlerini arttırabilir (Zarsky, 1999, 59). Bahse konu olan hale etkisi, yabancı sermayeli firmaların enerji tasarruflu olduğu, yerli işletmelere nazaran çok daha temiz imalat süreçlerini tercih ettikleri varsayımıyla desteklenmektedir. DYY, maksimum çevre dostu teknolojileri kullanmasa dahi, yerli firmaların uyguladığı mevcut teknolojilerle kıyaslandığında çok daha temiz teknolojiler kullanma olasılığı taşımaktadır. Ayrıca, teknoloji yayılımı sayesinde yabancı işletmelerin çevre dostu teknolojilerini yerel firmalara aktararak, bu firmaların emisyonlarında genel bir azalma sağlaması da mümkündür. Bu süreç, yerli işletmelerin çevresel etkilerini azaltmalarına olanak tanıyabilir (Demena & Afesorgbor, 2020, 3).

Sonuç olarak, Gill vd. (2018, 168) tarafından öne sürülen KHH, KSH ile karşılaştırıldığında şu argümanlar tartışılmaktadır:

- İşletmeler, daha gevşek çevresel düzenlemelere sahip bir ülkeye taşındıklarında, bu durumun iş gücü verimliliğini olumsuz etkileyebileceğini dikkate alır.
- Firmalar, üretim faaliyetlerini başka bir ülkeye aktarma kararı alırken, bu sürecin beraberinde getireceği önemli batık maliyetleri de göz önünde bulundurur.
- Gevşek çevre düzenlemesi bulunan ülkelerin, genel manada zayıf bir hukuki sistem ile kötü tanımlanmış ticari kanunları bulunmaktadır. Ancak gelişmiş ülkelerdeki yatırımcılar, açık mevzuatlar ile etkin yasa uygulamalarına sahip olan ülkeleri daha fazla tercih etmektedir. İlgili sebepten dolayı gelişmiş ülkelerde bulunan işletmeler gevşek çevre düzenlemesi bulunan ülkelere yatırım yapmaktan uzak dururlar.
- Ticaret ve yatırım akışlarının, özellikle kuzeyden güneye doğru yönlendirilen faktör bağışlarıyla şekillendiği görüşü, iktisadi teorilerin önemli bir parçasıdır. Faktör Bağış Kuramı, sermaye yoğun sektörlerin emek açısından bol olan ülkelere yatırımlarını yoğunlaştırma eğiliminde olduğunu öne sürerken; bunun aksine, emek yoğun sektörlerin sermaye açısından bolluk yaşayan ülkelere faaliyet gösterdiğini vurgulamaktadır. Bu dinamik, aynı zamanda sermaye yoğun sektörlerin çevresel yükümlülüklerin en sıkı olduğu ülkelere, yani gelişmiş ülkelere yöneldiği bir gerçeği ortaya koymaktadır. Çünkü sermaye yoğun sektörler, genellikle kirliliği daha fazla teşvik eden endüstriler olarak kabul edilir ve bu tür sektörlerin faaliyet gösterdiği ülkeler, çevresel düzenlemeler noktasında daha katı kurallara benimsenmişlerdir. Sermaye-Emek Hipotezi ise bu yapıyı daha derinlemesine analiz eder. Buna göre, sermaye yönünden zengin olan kuzey ülkeleri, kirliliği yoğun sermaye mallarında uzmanlaşırken, bu ürünleri dışa aktaracak; buna karşın, emek açısından zengin olan güney ülkeleri, çevresel etkileri daha az olan, emek yoğun ürünlerde uzmanlaşarak bu ürünleri ihraç edecektir. Bu ekonomik model, küresel ticaretin çevresel etkilerinin ve uluslararası iş bölümünün karmaşıklığını derinlemesine anlamamıza olanak tanırken, küresel çevresel düzenlemelerin ticaretin yönlendirilmesindeki belirleyici rolünü de ortaya koymaktadır.
- KHH, ülkede bulunan birçok katı çevresel düzenlemelerin, daha verimli ve temiz teknolojilerin ülkeye girişini teşvik ettiğini ifade eder. Bahsi geçen verimli ve temiz teknolojiler marjinal maliyeti düşürür, işletmelerin verimliliğini yükseltir ve firmalar sonuçta daha rekabetçi duruma gelir.
- KSH, çevresel düzenlemelerin ekonomik kararları şekillendiren en önemli faktörlerden biri olarak görülse de, yapılan birçok çalışma bu hipotezi

Neoklasik Karşılaştırmalı Üstünlük Teorisi'ne dayandırmaktadır. Bu teori, özellikle ihracatın rekabet gücünün, karşılaştırmalı maliyet avantajına dayandığını öne sürerken; çevresel düzenlemelerin ve kirli endüstrilerin yer değiştirmesini bir tür ekonomik mantıkla açıklamaya çalışır. Ancak bu bakış açısı, küresel ticaretin gerçek dinamiklerini tam anlamıyla yansıtmaz. Çünkü söz konusu teori, yalnızca faktör fiyatları ve maliyet yapıları gibi geleneksel etkenlere odaklanmakta, fakat pazara erişim, yenilikçi teknoloji, stratejik iş birlikleri ve inovasyon gibi kritik faktörleri göz ardı etmektedir. Oysa bu unsurlar, bir ülkenin rekabet gücünü belirlemede çok daha önemli bir rol oynamaktadır. Bu da, çevresel düzenlemelerin ve kirliliğin ekonomik tercihleri nasıl şekillendirdiğine dair daha kapsamlı bir yaklaşım geliştirilmesini gerektirir.

4.3. Çevre Kalitesi ve Küreselleşme İlişkisi

Küreselleşme, beşeri ya da beşeri olmayan etkinliklerin kültürlerarası ve de uluslararası düzeylerde bütünleşmesinin; nedenlerin seyri ile sonuçlarını barındıran bir süreç şeklinde açıklanmaktadır (Al-Rodhan & Stoudmann, 2006, 20; Karasoy, 2020, 35). Nye & Donahue (2000), küreselleşmeyi karşılıklı bağımlılıktan ayıran iki temel unsur bulunduğunu vurgulamaktadır. İlk unsura göre küreselleşme, bir tek bağlantıdan ziyade bağlantılar ağını ifade eder. Diğer öge ise bu tip bir bağlantılar ağına “küresel” adı verilebilmesi adına ilgili ağın yalnızca bölgesel olmaması bunun yanında kıtalar arası da olması lazımdır (Nye & Donahue, 2000, 2) Küreselleşmenin çeşitli boyutları da dikkate alınarak, küreselleşme genel manada şu şekilde gruplandırılmaktadır (Nye & Donahue, 2000, 4-6):

- Askeri küreselleşme, Güç, güç vaadi veya tehdit gücü kullanılarak farklı (uzun mesafeli) ittifakların kurulmasıdır. Bu duruma iyi bir örnek şeklinde Sovyetler Birliği ile ABD arasında yaşanan Soğuk Savaş ile ilgili savaşın yol açtığı farklı ittifaklar sunulabilir.
- Çevresel küreselleşme, birey sağlığı ve refahını tehdit edebilecek nitelikte olup, okyanuslarda, atmosferde veya biyolojik yapıda bulunan çeşitli maddelerin yayılımını içermektedir. Bu kapsamda iklim değişikliği, AIDS (edinilmiş bağışıklık yetersizliği sendromu), ozon tabakasındaki incelmeler ve COVID-19 gibi hastalıklar örnek verilebilir.
- Kültürel ve sosyal küreselleşme, Bilginin, fikirlerin, imgeler ile bunların öncüsü niteliğindeki insanların açığa çıkıp, yayılmasını kapsamaktadır. Bahsi geçen globalleşme tipine bilimsel bilgilerin ya da dinlerin yayılması örnek olarak gösterilebilir.

- İktisadi küreselleşme, farklı hizmetlerin, ürünlerin ve de sermayenin dışında piyasalarla alakalı bilgi ile algıların (uzun mesafeli) akımıdır. Bu tip küreselleşmeye ABD veya Avrupa menşeli düşük ücretli imalat yapan işletmelerin Asya’da kurulması örnek olarak gösterilebilir.

Shangquan (2000, 1), ise iktisadi küreselleşmeyi, sınırları aşan mal ve hizmet ticareti, uluslararası sermaye hareketleri ve teknolojinin hızla yayılmasının bir sonucu olarak dünya ekonomilerinin birbirine daha fazla bağımlı hale gelmesi olarak tanımlamaktadır.

Nye & Donahue (2000, 5-6), tarafından yapılan çalışmada başka küreselleşme türlerinden de bahsedilmektedir. Örneğin siyasal küreselleşme sosyal küreselleşmenin alt kümesi şeklinde, iktidar ile yönetim ile alakalı farklı görüşler veya bilgilerin yayılması olarak belirtilebilir. Diğer bir örnek ise yasal küreselleşmedir. Burada yasal küreselleşme, farklı hukuki uygulamalar ile kurumların yayılması olarak açıklanmaktadır. Bahsi geçen küreselleşme çeşidine savaş suçları veya uluslararası ticaretle alakalı farklı kanunların ülkelerce ortaklaşa kabulü örnek olarak verilebilir.

Bahse konu olan çalışmada başvuru ve Gygli vd., (2019) tarafından oluşturulan KOF endeksi, Nye & Donahue (2000) çalışmasını temel alarak, küreselleşmeyi üç ayrı boyut ile değerlendirmektedir: İktisadi, siyasal ve sosyal küreselleşme. Küreselleşmenin ilgili boyutlarından hareketle Rudolph & Figge (2017, 349) küreselleşmenin çevresel bozulma üzerinde bulunan etkilerini Tablo 4.1. üzerinde de açık bir şekilde gösterildiği üzere farklı hipotezler iddia ederek özetlemişlerdir (Karasoy, 2020, 36).

Tablo 4.1. Küreselleşme Türlerinin Çevresel Bozulmaya Etkisi Üzerine Yaklaşımlar (Karasoy, 2020, 37).

Hipotezin Adı	Öngörülen Etki	Ana Argümanlar
Yoğunlaştırma	İktisadi küreselleşme, insan ve çevre kaynaklarına olan talebi yükseltebilir.	- Çevre üzerinde güçlü etkiler bırakan ürünlerin üretimi ve tüketiminin çoğalması - Tarımsal üretim ve enerji kullanımının artması - EAI'yi azaltan ve çevreyi koruyan önlemlerin hayata geçirilmemesi
Küresel Çevre için Piyasalar	İktisadi küreselleşme talebi azaltabilir	- DYY'lerin çevreye duyarlı teknolojiler geliştirmesi ve teknolojik ilerlemeyi sağlaması - Kaynak dağılımının etkinliği ve özel mülkiyet hakları, dışsallıkları içselleştirme sürecini tetiklemektedir
Küresel Çevresel Yönetişimde Aksaklıklar	Siyasal küreselleşme talebi arttırabilir	-Küresel ekolojik problemleri çözebilecek etkili kurumların bulunmaması -Küresel yönetişimde, demokrasi, hesap verebilirlik ve şeffaflık eksiklikleri
Küresel Çevresel Yönetişim	Siyasal küreselleşme talebi azaltabilir	- Yönetişim kurumlarının işlevsellik ve kapasite açısından güçlendirilmesi
İnkâr İçinde Yaşamak	Sosyal küreselleşme talebi arttırabilir	- Fiziksel ve bilişsel izolasyon, çevresel farkındalık ile çevreye olan ilginin yetersizliğine ve bu doğrultuda gerekli davranışsal değişikliklerin yaşanmamasına neden olabilir.
Küresel Çevresel Farkındalık	Sosyal küreselleşme taleplerinin azalmasına neden olabilir.	- Eğitime, bilime ve bilgiye açık olma

Tablo 4.1. üzerinde siyasal, iktisadi ve de sosyal küreselleşme türlerinin çevresel bozulmanın üzerinde bulunan pozitif ve negatif etkileri farklı hipotezler ile argümanların üzerinden gösterilmektedir. Bahsi geçen tabloya göre iktisadi küreselleşmenin ekoloji üzerinde olan negatif etkileri, çevresel kirlilikle toprak kullanımıyla alakalı bağlayıcı düzenlemelere değinen etkili küresel altyapının olmamasından ileri gelmektedir. İlgili durumda tüketim ile üretim artış gösterecek, bunun neticesinde de ekolojinin üzerinde bulunan baskı da kötüleşecektir (yoğunlaştırma hipotezi). Buna ek olarak iktisadi küreselleşmenin neticesinde bazı ülkeler farklı iktisadi amaçlarından sapmamak adına Ekolojik Ayak İzi'ni azaltıcı uygulamalardan uzak durabilirler. “Dibe yarış” şeklinde isimlendirilen ilgili durumun sonucunda da çevresel bozulma artış gösterecektir. Diğer taraftan iktisadi küreselleşme, DYY vasıtası ile sağlanmış olan çevre dostu teknoloji transferi, global piyasalara entegre olmanın sonucunda doğabilen kaynak dağılımı etkinliğiyle ayrı özel mülkiyet hakları üzerinden çevresel bozulmayı en aza indirebilir.

Tablo 4.1.'de siyasal globalleşmenin çevrenin üzerinde bulunan etkileri görülmektedir. Burada bulunan ana görüşlerden bir tanesi, iktisadi küreselleşmenin siyasal küreselleşmeden evvel gerçekleşmesi ve ilgili durumun neticesinde de ülkelerde küresel yönetim ile kurumsal altyapının kurulamamasıdır. Kyoto Protokolü ile Paris İklim Antlaşması gibi çevresel bozulmayı önleyen küresel hamleler atılsa da bunların küresel olarak etkinliği sınırlıdır. Bahsi geçen husus, çeşitli ülkelerde bulunan hesap verilebilirlik, demokrasiyle şeffaflık eksiklikleriyle de birleşince, iktidarın suistimaline sebep olacak ve bu sayede ekonomiyle alakalı amaçlar çevresel sürdürülebilirlik amaçlarının önüne geçebilecektir. Söz edilen “aksaklıklar” sonucunda ise çevresel bozulma artabilecektir. Öte yandan bir ülkenin siyasal olarak dünyaya çok daha fazla adapte olması, bahse konu olan ülkenin çeşitli küresel kurumlara, izleme ile bilgi sistemlerine rahat bir şekilde erişebilmesine yol açacaktır. Bunun dışında siyasal küreselleşme, bahse konu olan ülkenin kurumsal kapasitesini en üst seviyeye çıkararak ve bu şekilde çevresel düzenlemelerin hayata geçirilmesiyle çevresel kurumların işletilmesi kolaylaşacaktır. İlgili açıdan bakıldığında zaman, siyasal küreselleşmenin çevresel bozulmayı düşüreceği de öngörülebilir (Karasoy, 2020, 38).

Tablo 4.1.'deki sosyal globalizasyon, öteki küreselleşme türlerinde de olduğu şekli ile, çevresel bozulmayı azaltabilir de arttırabilir de. Örneğin, sosyoekonomik ya da kültürel çeşitli etkenlere bağlı şekilde açığa çıkabilen zihinsel uzaklaşma veya mekânsal faktörlere bağlı fiziksel uzaklaşma neticesinde insanlar, çevresel problemlerin karşısında duyarsız konuma gelebilirler ya da bilgisiz bırakılabilirler. Bunun dışında bugün sosyal ve geleneksel medyanın da etkisi ile teşvik edilmiş olan materyalist ile tüketime dayalı hayat tarzları da insanların gereksinimlerinden daha çok tüketmelerine ve de iklim değişikliği gibi çevresel problemleri de dikkate almamalarına yol açabilmektedir. Sözü geçen durumlar, çevresel problemlere karşı bireylerin “inkâr içerisinde yaşamasına” yol açabilir. Bunların neticesinde de çevresel bozulma hızla artacaktır. Bunun yanında sosyal küreselleşme, kişilerin internete ve internet vasıtası ile de uluslararası bilgi ile medya kaynaklarına erişmesini olası hale getirmektedir. Bahsi geçen durum kişilerin daha da bilinçli ya da eğitilmiş duruma gelmesine imkan sunarak farklı küresel çevresel problemlere duyarlı duruma gelmelerine, bunun yanında çevre dostu ürünleri çok daha fazla talep etmelerine yol açabilmektedir. Ayrıca bahsi geçen küreselleşme aracılığı ile ortaya çıkmış olan farklı araçları kullanarak üreticiler, hem hükümetlere hem de diğer yatırımcılara çevresel standartların artırılması veya mevcut çevresel düzenlemelerin uygulanması hususunda iş birliği çağrısında bulunabilirler, bunun yanında kendi üretmiş oldukları yeşil ürünleri rahatlıkla pazarlayabilirler. Bahsi geçen argümanlar çerçevesinde de değerlendirildiği zaman sosyal küreselleşmenin, “küresel bir çevresel farkındalık” yaratıp, çevresel bozulmayı düşüreceği iddia edilebilir (Karasoy, 2020, 38-39).

4.3.1. Küreselleşme Endeksinin Yapısı

Bu çalışmada KOF küreselleşme endeksi ekonometrik tahminlerde kullanılan değişkenlerdendir. Endeks ilk kez Dreher (2006) öncülüğünde oluşturulmuş ardından Gygli vd., (2019) endeksi geliştirip, yeniden hesaplayıp güncellemiştir. Eski endeksle karşılaştırıldığı zaman yeni endeks çok daha fazla değişken barındırmaktadır. Örneğin, endeksin eski sürümünde, kültürel globalleşme göstergesi yalnızca (ilgili ülkedeki) McDonald's restoranlarının sayısı ile açıklanır iken yeni sürümde kültürel globalleşme, McDonald's restoranlarının sayısının dışında, Tablo 4.2.'de ifade edildiği üzere, IKEA mağazalarının sayısı ile, uluslararası ticari markanın sayısı ile, kültürel ve kişisel hizmetlerin ticaretini de içine almaktadır. Yeni sürümde bulunan bir başka farklılık ise endeks ölçeğidir. Eski sürümde mevcut olan endeksler 0 ile 10 arasında değerlerde değişiklik gösterebiliyorken yeni sürümde görülen endeksler 0 ile 100 arasında değerler alabilmektedir (Dreher, 2006; Gygli vd., 2019). Yeni sürümdeki endeksler fiili ve yasal olmak üzere iki ayrı başlığa ayrılmıştır. Fiili endekslerin hesaplanmasında gerçekleşen uluslararası aktivite ile akımlar göz önünde bulundurulurken yasal olan globalleşme göstergelerinde ilgili akım ile aktiviteleri olası hale getiren politikalar ile şartlar değerlendirilmiştir (Gygli vd., 2019, 544; Karasoy, 2020, 47).

Tablo 4.2.'de gösterilen ve bu çalışmada başvuru KOF endeksi, ilgili endeksin alt endeksleri ile ilgili endeksleri oluşturmak adına kullanılmakta olan parametreler - içerikleri ile beraber- sunulmaktadır. Tablo 4.2.'de sunulan ve endekslerin oluşturulmasında başvuru ağırlıklar, endeks ile ilgili endekslerin alt-endeksleri açısından sabittir. Endeks akım ile aktiviteleri kapsayan parametreleri dikkate alan fiili endektir. Bu endeksin ilk alt-endeksi niteliğindeki iktisadi küreselleşme finansal ve ticari küreselleşme endeksleri olarak 2 alt-endekten meydana gelmektedir. Ticari globalleşme endeksi mal ile hizmet ticaretinin dışında ticaret ortağı çeşitliliğini de gözler önüne seren bir değişken içermektedir. Bahsi geçen değişken, Herfindahl-Hirschman (HH) ticaret ortağı yoğunluğu endeksinin ortalamasının tam tersidir. HH endeksinin ne şekilde hesaplandığı şöyle gösterilebilir:

Bir i ülkesinin j ticaret ortağı olduğu kabul edildiğinde, i ülkesinin HH endeksi, $HH_i = \sum (a_{ji})^2$ olarak gösterilmektedir. Burada, a_{ji} , i ülkesinin ihracat ve ithalatındaki j ticaret ortağının payını ifade etmektedir (Gygli vd., 2019, 554). İktisadi küreselleşme endeksinin bir alt kategorisi olan finansal küreselleşme endeksi ise, portföy yatırımları, rezervler, yabancı yatırımlar, gelir ödemeleri ve uluslararası borçlanma gibi faktörlerden oluşmaktadır (Karasoy, 2020, 48).

Tablo 4.2.'de gösterilen fiili küreselleşme endeksinin ikinci alt endeksi sosyal küreselleşmeyi yansıtmaktadır ve bunun üç alt endeksi bulunmaktadır: Kişilerarası, kültürel ve bilgisel küreselleşme. Kişilerarası küreselleşme, uluslararası ses trafiği, öğrenci ile turist sayılarıyla göç ile transferleri kapsarken bilgisel küreselleşme, genel

manada, uluslararası patentler, yüksek teknoloji ihracatı ile kullanılmakta olan internet bant genişliğiyle oluşturulmaktadır. Sonuncu olarak kültürel küreselleşme endeksi, Herhangi bir ülkede bulunan IKEA mağazaları, McDonald's restoranları ya da uluslararası ticari markalar adına yapılan başvuru sayısı ile kişisel hizmet ile kültürel mal ticareti parametreleri dikkate alınarak bulunmaktadır. Fiili küreselleşme endeksinin sonuncu alt-endeksi niteliğindeki siyasal küreselleşmenin bir alt-endeksi bulunmamaktadır ve bahsi geçen alt-endeks, bahse konu olan ülkede yer alan elçilikler, uluslararası sivil toplum kuruluşları (STK) ve son olarak da BM'in barış koruma görevlerine katılım gösteren personel sayısı göz önünde bulundurularak hesaplanmaktadır (Karasoy, 2020, 47).



Tablo 4.2. Küreselleşme Endeksinin Yapısı ([http- 1](http://1), <https://kof.ethz.ch/>).

KOF Küreselleşme İndeksi (Fiili)	Ağırlıklar	Değişkenin İçeriği
A. İktisadi Küreselleşme	33,3	-
A.1. Ticari Küreselleşme	50	-
A.1.1. Mal Ticareti	38,5	Mal ihracatı ve ithalatı (GSYH'nin yüzdesi)
A.1.2. Hizmet Ticareti	45,1	Hizmet ithalatı ve ihracatı (GSYH'nin yüzdesi)
A.1.3. Ticaret Ortağı Çeşitliliği	16,4	Herfindahl-Hirschman piyasa yoğunluk endeksinin, mal ithalatı ve ihracatına dayalı olarak tersi alınarak ortalama hesaplanmıştır
A.2. Finansal Küreselleşme	50	-
A.2.1. Doğrudan Yabancı Yatırımlar (DYY)	27,3	DYY'lerin yükümlülükler ve varlıklar stokunun toplamı (GSYH'nin yüzdesi)
A.2.2. Portföy Yatırımları	16,9	Uluslararası hisse senedi portföy yatırımlarına ait yükümlülükler ve varlıklar stoku toplamı (GSYH'nin yüzdesi)
A.2.3. Uluslararası Borç	25,7	Uluslararası portföy borçlanma senetleri ve banka mevduat-kredi stoklarının birleşimi, (GSYH'nin yüzdesi)
A.2.4. Uluslararası Rezervler	3,2	Uluslararası Para Fonu (IMF) döviz rezervleri (altın hariç), özel çekim hakları (Special Drawing Right - SDR) ve rezerv pozisyonu gibi varlıkları içermekte olup, bu değer GSYH'nin yüzdesi olarak hesaplanmaktadır
A.2.5. Uluslararası Gelir Ödemeleri	26,9	Yabancı uyruklulara yapılan sermaye ve iş gücü gelir ödemelerinin GSYH'ye oranı, ekonomik dışa açıklık seviyesinin bir göstergesidir
B. Sosyal Küreselleşme	33,3	-
B.1. Kişilerarası Küreselleşme	33,3	-
B.1.1. Uluslararası Ses Trafikliği	20	Uluslararası telefon trafikliği olarak sabit ve mobil hatlardan yapılan gelen ve giden aramaların dakika bazında toplamının, nüfus ile ilişkilendirilmiş oranı
B.1.2. Transferler	21,8	Nüfusun yüzdesiyle hesaplanan ikincil gelirler, karşılıksız mal, hizmet ve finansal varlıkların brüt toplamını kapsayan ödemeler ve alımlar üzerinden hesaplanmaktadır
B.1.3. Uluslararası Turizm	21,2	Giden veya gelen uluslararası turist sayısı (nüfusun yüzdesi)
B.1.4. Uluslararası Öğrenciler	20,4	Giden ve gelen yükseköğretim (tertiary) öğrenci sayısı (nüfusun yüzdesi)
B.1.5. Göç	16,6	Ülkede ikamet eden yabancıların sayısının, genel nüfusa oranı (nüfusun yüzdesi)
B.2. Bilgisel Küreselleşme	33,3	-
B.2.1. Kullanılan İnternet Bant Genişliği	43,2	Ülkenin toplam internet bant genişliğinin saniye başına bit cinsinden kullanılan kapasitesinin nüfusa oranı.
B.2.2. Uluslararası Patentler	23,6	Yabancı başvuru sahipleri tarafından, ulusal patent ofisleri veya PCT aracılığıyla

				yapılan patent başvurularının toplam nüfusa oranı.
B.2.3.	Yüksek Teknoloji İhracatı	33,2		Ar-Ge yoğunluğu yüksek ürünlerin, cari ABD doları cinsinden ihracat değeri ve nüfusun oranı.
B.3.	Kültürel Küreselleşme	33,3		-
B.3.1.	Kültürel Malların Ticareti	28		UNESCO'nun tanımladığı kültürel malların ticaretinin (ihracat ve ithalat) nüfusa olan yüzdelik oranı.
B.3.2.	Bireysel Hizmetler Ticareti	24,3		Kültürel ve rekreasyon hizmetlerinin ithalat ve ihracatının nüfusa oranı.
B.3.3.	Uluslararası Ticari Markalar	11,1		Ulusal ya da bölgesel mülkiyet ofislerine yapılan ticari marka başvurularının toplam başvurular içerisindeki yüzdesi, yerleşik olmayanlar tarafından yapılan başvurular bazında.
B.3.4.	McDonald's Restoranları	20,9		Nüfus başına düşen McDonald's restoranlarının sayısı.
B.3.5.	IKEA Mağazaları	15,7		Nüfusun yüzdesi olarak IKEA mağazalarının sayısı.
C.	Siyasal Küreselleşme	33,3		-
C.1.	Elçilikler	36,2		Ülkedeki diplomatik misyonların sayısı.
C.2.	Birleşmiş Milletler Barış Koruma Görevleri	26,1		BM Güvenlik Konseyi görevlerinde yer alan personelin nüfus içindeki oranı.
C.3.	Uluslararası Sivil Toplum Kuruluşları (STK)	37,7		Uluslararası düzeyde etkin olan sivil toplum kuruluşlarının ülkedeki toplam sayısı.

4.4. Çevre Kalitesi ve Finansal Gelişme İlişkisi

Finansal gelişme, temel finansal işlevlerin etkinliğinde ve kalitesinde meydana gelen iyileşmelerle tanımlanmaktadır. Bu gelişim, beş ana finansal fonksiyonun optimize edilmesiyle gerçekleşmektedir:

- Yatırım Bilgilerinin Üretilmesi ve Sermaye Tahsisi, Potansiyel yatırım fırsatlarına ilişkin bilgilerin üretilmesi, bu bilgilerin analiz edilmesi ve değerlendirmelere dayanarak sermayenin etkin biçimde tahsis edilmesi.
- Kurumsal Yönetim ve İzleme, Sermaye tahsisinin ardından firmalar ve bireylerin izlenmesi ve etkili kurumsal yönetim uygulamalarının hayata geçirilmesi.
- Ticaret ve Risk Yönetiminin Kolaylaştırılması, Ticaretin yanı sıra, riskin çeşitlendirilmesi ve yönetiminin daha erişilebilir hale getirilmesi.
- Tasarrufların Mobilizasyonu ve Toplanması, Bireysel ve kurumsal tasarrufların harekete geçirilmesi ve finansal sistem içerisinde toplanması.
- Değişim Süreçlerinin Kolaylaştırılması, Mal, hizmet ve finansal araçların değişimini destekleyen altyapı ve mekanizmaların geliştirilmesi (Čihák vd., 2013, 6).

Finansal gelişmenin ölçülmesine yönelik literatürde farklı yaklaşımlar mevcut olmakla birlikte, Čihák vd., (2013, 3-5), finansal sistemin işlevselliğini değerlendirmek için dört temel göstergeye işaret etmektedir:

- Finansal derinlik, finansal kurumlar ve piyasaların büyüklüğü, finansal sistemin derinliğini ve kaynak sağlama kapasitesini yansıtır.
- Erişim (etkinlik), bireyler ve firmaların finansal kurumları kullanabilme düzeyi ve bu kurumlara erişimin yaygınlığı.
- Verimlilik, finansal araçlar ve piyasaların mali işlemleri ne ölçüde etkin ve düşük maliyetle gerçekleştirdiği.
- İstikrar, finansal kurumlar ve piyasaların ekonomik şoklara karşı dayanıklılığı ve sürdürülebilirliği.

Finansal gelişme; finansal araçlar, piyasalar ve araçların, bilgi asimetrisi, işlem maliyetleri ve sınırlı uygulama gibi piyasa başarısızlıklarının etkilerini azaltması durumunda ortaya çıkabilir. Örneğin, kredi sicillerinin oluşturulması, potansiyel borçlular hakkında şeffaf bilgi akışını sağlayarak kaynak tahsisinin verimliliğini artırır ve dolayısıyla mali kalkınmayı destekler. Ayrıca, güçlü hukuki ve düzenleyici altyapıya sahip ekonomiler, yatırımcılara verimli menkul kıymetler piyasalarına ihtiyaç duymadan çeşitlendirilmiş portföyler oluşturma imkânı sunan hisse senedi ve tahvil piyasalarının gelişimini teşvik edebilir.

Finansal gelişmenin ekonomi üzerinde oluşturmuş olduğu negatif ve pozitif etkiler, çevre niteliğini tespit eden dinamiklerin açığa çıkmasına yol açmaktadır. Finansal gelişmenin çevre kirliliğinin üzerinde bulunan etkisi beş adımda sınıflandırılabilir. İlki, finansal gelişme, firmaların yatırımlarını kolay hale getirir ve çevre performansının üzerinde kapitilizasyon etkisi oluşturur. Çevresel düzenlemeler ile tüketicilerin yeşil ürün tercihlerinden dolayı bu tip yatırımlar işletmeler açısından oldukça yararlıdır. İşletmelerin dış finansmana çok daha kolay ya da ucuz maliyet ile ulaşması, çevre dostu teknolojilerin tercih edilmesini özendirir. Bunun dışında mali gelişme orta ve büyük ölçekli işletmelerin üzerinde bulunan mali istikrarsızlıkları azaltarak, ilgili işletmelerin büyümesini teşviklendirir. İşletmelerin kaynak kullanımı ile çevre kirliliğinin en aza indirilmesinde ölçek ekonomilerinin yararlarından faydalanması sonucunda ise çevre niteliği daha iyi hale getirilebilir (Yuxiang & Chen, 2011, 96).

Finansal gelişme, ekonominin genel büyümesiyle paralel olarak çevresel performansa olumlu dışsallıklar sağlasa da, sermaye yoğun sektörlerin genişlemesi, mali kalkınma tarafından teşvik edilen kapitilizasyon etkileri nedeniyle çevreye olumsuz etkiler de yaratabilir. Finansal hizmetlerin yaygınlaşması, aynı şirketlerin endüstriyel makinelerle dayalı üretim süreçlerine yönelmesine neden olabilir. Sermaye yoğunluklarının artması ise, çevresel kirliliği daha da artıran bir eğilim yaratabilir. Zira çevre kirliliğiyle sermaye yoğunluğu arasında pozitif bağlantı mevcuttur. Bunun haricinde finansal gelişme, kaynak kullanımıyla kirliliğin en aza indirilmesi noktasında

ölçek ekonomilerinde minimum faydası olan küçük ölçekli işletmelerin büyümesini veya girişini de teşviklendirebilir (Yuxiang & Chen, 2011, 96).

Diğeri, finansal gelişme Ar-Ge yatırımlarını yükseltme, yeni teknolojileri kullanma arzusu, temiz ve aynı zamanda da çevre dostu imalat yapımları konusunda firmalara yardım etmek ve bu sebepten dolayı da küresel çevreyi önemli oranda iyileştirmek, bölgesel kalkınma sürdürülebilirliğini yükseltmek adına fırsat sağlayabilir. Bu durum ile beraber teknolojik gelişme ya da enerji gibi doğal kaynak talebinde artış ile neticelenebilir (Tamazian vd., 2009, 248-251). Alanyazında “Geri Tepme Etkisi” (rebound effect) olarak bilinen ilgili durum, inovasyon kanalları ile piyasa ayarlamaları yolu ile yapılan enerji verimliliği iyileştirmesinin enerji kullanımını arttırması olarak tanımlanır (Gillingham vd., 2016, 78). İlk defa Jevons (1865) tarafından ortaya atılmış olan “Geri Tepme Etkisi” alanyazında “Jevons Paradoksu” şeklinde de kendine yer bulmaktadır. Bahsi geçen paradoksa göre buhar gücü ile çalışmakta olan motorların üretimde tercih edilmesi, ilk olarak kömürün çok daha verimli kullanılmasını sağlayıp kömür tüketimini en aza indirmekte ve kömür tüketimindeki azalmaysa kömür fiyatlarını azaltmaktadır. Kömür fiyatlarında kaydedilen düşüşse fiyat kanalı ile kömür tüketimini yükseltebilmektedir (Akıncı, 2018, 79). Artan enerji üretimiye mali büyüme üzerinde olumlu etkiler oluştururken, çevrenin üzerinde kirletici etkilere de sahip olabilmektedir. İlgili bağlamda enerji yoğun sektörlerin ayrıca maksimum kirletici atık oluşturan sektörlerden oluşmuş olduğu kaydedilmektedir (Bilginoğlu, 1989, 83).

Finansal gelişmenin çevre kirliliği üzerinde önemli bir etkisi olduğu söylenebilir. Bu etkinin üçüncü boyutu, finansal büyümenin mali kalkınma aracılığıyla çevresel koşulları nasıl şekillendirdiği ile ilgilidir. Sürdürülebilir mali büyüme, sadece ekonomik büyüme hızını arttırmakla kalmaz, aynı zamanda beşeri ve fiziksel sermayenin birikim hızlarını yükseltir, üretken varlıkların daha verimli kullanımını sağlar ve bu varlıklara toplumun her kesiminin erişebilmesini temin eder. Mali aracılık, bu süreçte merkezi bir rol oynar; sermaye hareketlerini yönlendirerek iç ve dış tasarrufları harekete geçirir ve bu fonların en yüksek verimlilikle kullanılmasını sağlayarak ekonomik etkinliği artırır. Ancak, sermaye yoğun sektörlerdeki büyüme, çevresel tahribatın arttığı sektörlerde daha fazla etki yaratabileceğinden, çevreye yönelik olumsuz dışsallıkları da beraberinde getirebilir. Bu sayede işletmelerin yeni kapasiteyi verimli olarak kullanabilmelerine yol açar. Bu sebepten dolayı finansal gelişme, ilgili yatırım ile büyüme sürecine destek veren kurumların, pazarlar ile araçların kurulması ile genişletilmesini kapsar. Tarihsel perspektiften bakıldığında, emeklilik fonları ve borsaların yanı sıra bankalar ile banka dışı finansal araçlar, hane halkı tasarruflarını işletme yatırımlarına dönüştürme rolünü üstlenmiştir. Finans sektörü, tasarrufların mobilizasyonunda merkezi bir işlev görerek üretken girişimlere fon sağlamakta ve bu şekilde yerli üretimi artırarak mali büyümeye katkı sağlamaktadır. Sağlam ve gelişmiş bir mali sektör, işlem, bilgi ve izleme maliyetlerini düşürerek mali hizmetlere daha geniş erişim imkânı sunar. Bu da

kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlayarak mali büyümeyi teşvik eder. Mali sektörün sunduğu diğer faydalar ise şöyle sıralanabilir (Shahbaz, 2013, 537-538):

- Daha düşük maliyetlerle kredi sağlayarak yatırımları destekler,
- Kaynakları üretken girişimlere yönlendirir,
- Tasarrufları harekete geçirir,
- Ticaretin önünü açar,
- Riskten korunmayı mümkün kılar,
- Firma personelinin izler,
- Yerel üretim düzeyini artırmak amacıyla işletmeleri çevre dostu teknolojileri tercih etmeye teşvik eder,
- Düşük borçlanma maliyetleri, yerel, bölgesel ve ulusal yönetimlerin çevre dostu projeleri hayata geçirmesini mümkün kılabilir

Sonuç olarak, finansal gelişme, mali büyümeyi en yüksek seviyeye taşıırken, ölçek etkisi, yapısal etki ve teknoloji etkisiyle çevre kirliliği üzerinde bazı önemli etkiler yaratmaktadır. Büyümenin erken aşamalarında, ölçek etkisiyle doğal kaynakların yoğun kullanımı çevresel bozulmalara neden olurken, yapısal etkinin devreye girmesiyle sanayi sektöründen bilgi ve hizmet sektörüne geçiş, daha az doğal kaynak kullanımı ve dolayısıyla çevre kirliliğinin azalması yönünde önemli bir etki yaratmaktadır. Bu süreç, ekonomik büyümenin çevresel etkilerini dengeleyerek sürdürülebilir kalkınma için bir temel oluşturur. Ekonomik büyüme genişlemesini sürdürdükçe teknoloji etkisiyle çevre duyarlılığının daha da artması, Ar-Ge çalışmaları adına daha çok kaynak sağlanması ve bunun yanında teknolojik gelişmelerin çevre dostu olan teknolojilerin tercih edilmesini teşviklendirmesiyle çevre kirliliği hızlı bir şekilde düşüşe geçmektedir (Saatçi & Dumrul, 2011, 68-69).

Dördüncü olarak, mali hizmetlerin çevre kalitesini iyileştirmeye yönelik düzenlemeler, finansal sektörün çevresel sorumluluk taşımasını sağlayan önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin, Çin Halk Bankası, 1995 yılında çevreyi koruyucu politikaları güçlendirmek amacıyla “Çevre Politikalarının Korunması Hakkında Yönetmelik” yayımlamıştır. Bu yönetmelik, bankaların endüstriyel kirliliği azaltmaya yönelik projelere öncelik verilmesini ve çevresel etki değerlendirmesi yapılan projelerin desteklenmesini teşvik etmeyi hedeflemiştir. 2002 yılından itibaren, firmaların çevresel performansını tanıtmak ve şeffaflık sağlamak amacıyla çevresel performans derecelendirmesi ve bilgi açıklama şablonları kullanılarak firmaların çevresel etki düzeyleri konusunda daha fazla bilgi sunulmuştur. Bu tür düzenlemeler, finansal sektörün çevresel sorumlulukları göz önünde bulundurarak daha sürdürülebilir projelere yönelmesini sağlamaktadır. Bahse konu olan şablonlar, kararların alışması aşamasında bankalarca dikkate alınmaktadır. Bu sayede, mali gelişmenin ilgili düzenleyici etkisi, çevresel koruma yönünden ileriki dönemlerde önemli bir rol oynama potansiyeline de sahiptir (Yuxiang & Chen, 2011, 97). Bunun haricinde, sermaye piyasaları, çevresel ünü

iyi olan işletmeleri ödüllendirip, tam tersi işletmeleri cezalandırarak yatırımcılara açık mesaj da iletmektedir. Böylece firmaların çevre performanslarının iyi olması da teşviklendirilmektedir. Örnek vermek gerekirse, suçlu olan bir firmanın piyasa değerinin kaybı, yatırımcıların çevre problemlerine verecek olduğu öneme (ya da gelecekte ödeyecek olduğu para cezası düzeyine) bağlı olabilir. İşletmelerin değerini etkileme kapasitesi, mali piyasalarda işlem yapabilme kapasiteleri ile yakından alakalıdır. Lakin, araçların mali piyasalarda hareket edebilme kapasitesi, önemli oranda mali piyasaların kalitesine bağlıdır. Bundan dolayı, bir ülkenin kirlilik düzeyinin mali piyasalarının durumuyla alakalı olması olasıdır (Richard, 2010, 3).

Beşinci olarak, finansal gelişme DYY'yi çekip mali büyüme hızını daha da artırmaya yardım eder ve çağa uygun olan teknolojiler açısından bir kanal vazifesi üstlenir (Shahbaz, 2013, 537). Gelişen finans piyasasıyla beraber DYY'nin ülkelere çekilmesine katkıda bulunacaktır (Çetin & Seker, 2014, 126). DYY genel manada hizmet sektörüne dayalı olduğu zaman ya da karbon emisyonu düşük yatırımları içine aldığı zaman çevre kirliliği düşüşe geçer (Chandran & Tang, 2013, 446). Bunun ile beraber şayet DYY, doğal kaynakları maksimum seviyede kullanan, çevreyi maksimum düzeyde tahrip eden işletme yatırımlarını barındırıyorsa, ilgili durumda çevre kirliliği artışa geçecektir (Mike & Kardaşlar, 2018, 181).

4.5. Çevre Kalitesi ve Kentleşme İlişkisi

Nüfusun hızlı bir şekilde artışı, çevre kirliliğinin en kritik sebeplerinden bir tanesidir. Artan nüfusun gereksinimlerini karşılayabilmek adına besin, yaşam alanı ile enerji gereksinimi de hızla artırmaktadır. Besin gereksinimlerini karşılamak amacıyla daha fazla toprak kullanımı ve sanayileşme ile birlikte çevre kirliliği artmakta ve doğal denge olumsuz yönde etkilenmektedir. Nüfus artışı ve buna bağlı olarak tüketim ile üretim seviyelerindeki yükseliş, doğal kaynakların hızla tükenmesine yol açmakta ve çevresel atıkların artmasına neden olabilmektedir. Bu durum, ekosistemler üzerinde ciddi baskılar yaratmakta ve çevre kalitesini tehdit etmektedir (Eren, 2016, 104).

Çevrenin taşıma kapasitesi, belirli bir alanda sürdürülebilir bir şekilde yaşamını devam ettirebilecek nüfus miktarını belirler ve bu durum nüfus artış hızı ile doğrudan ilişkilidir. Bu kapasite, ekosistemin mevcut kaynaklarıyla sürdürülebilir bir yaşam için gerekli dengeyi sağlamak adına kritik bir rol oynamaktadır. Bu doğrultuda, çevresel kaynakların aşırı kullanımı ve nüfus artışı, doğrudan ekosistem üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir. Bilhassa kentleşmeyle beraber çevrenin taşıma kapasitesine yaklaşılması ya da aşılması, insanların hayat kalitelerinin düşmesine yol açar. Bahsi geçen kapsamda kentleşme üç perspektiften çevreyi etkilemektedir:

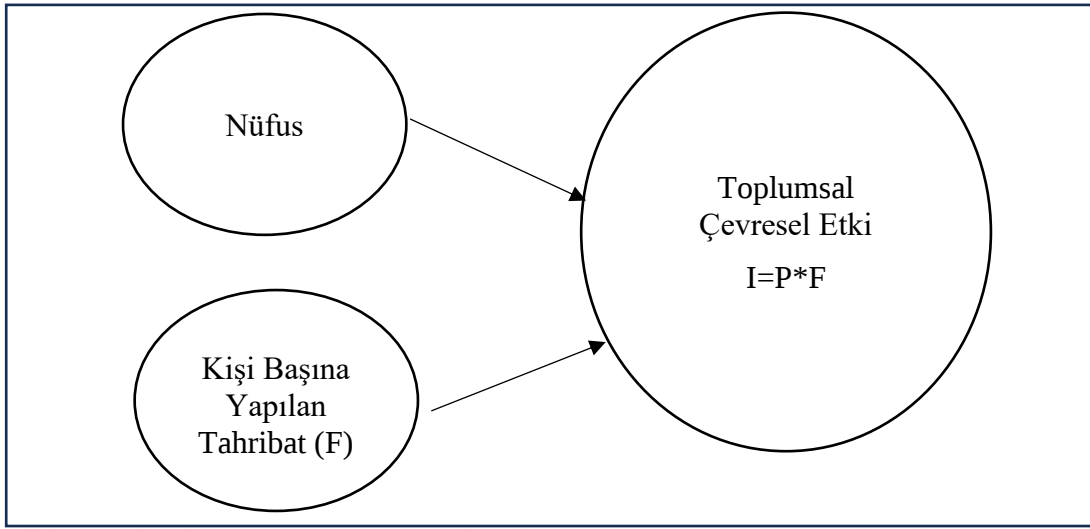
- Toprakların yerleşim alanına dönüştürülmesi,
- Doğal kaynakların tahribatıyla atıkların açığa çıkması ile

- Kentleşmeyle beraber kent nüfusunun yakacak, su ve inşaat malzemeleriyle enerji gereksiniminin artmasıdır.

Kent nüfusunun artış gösteren gereksinimlerini giderebilmek adına doğal kaynakların çıkarılması, çevre kirliliği doğururken, toprak yapısının değişmesi, hayvan ile bitkilerin yaşam sahasını negatif yönlü etkileyebilmektedir. Bunun dışında kentleşmeyle beraber kişilerin tüketim seviyelerindeki artışlar da önemli çevresel atıklara yol açabilmektedir (Hacıoğlu Deniz, 2009, 99-103).

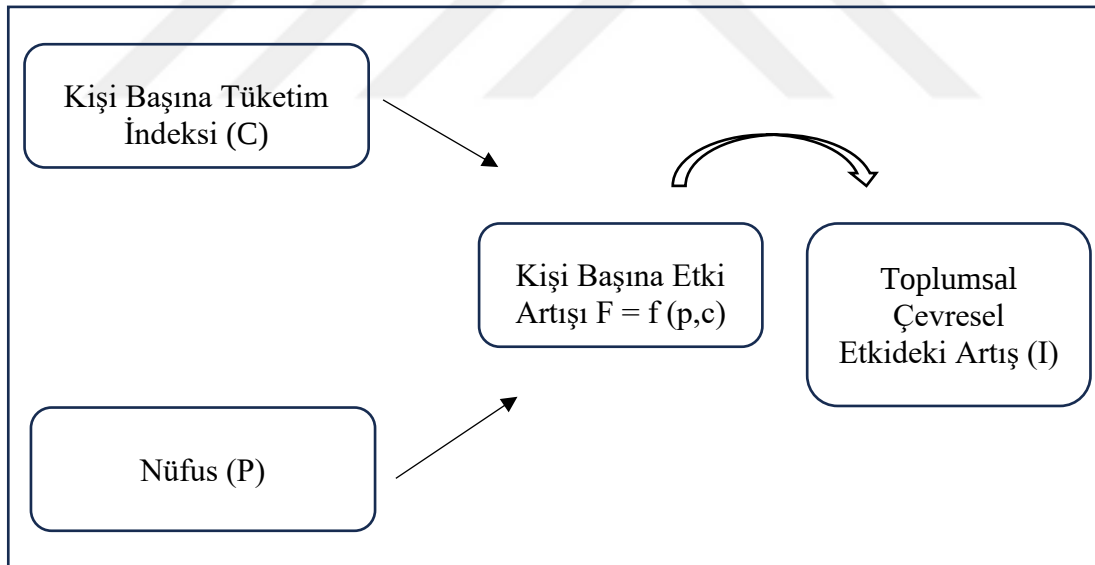
Kentleşme, yirminci asrın ikinci yarısından sonra bilhassa gelişmekte olan ülkeler arasında hız kazanmıştır. Kentleşme neticesinde açığa çıkan nüfus yoğunluğu, tüketicilerin tüketim alışkanlıklarını değiştirip tüketim harcamaları ile üretim artışlarını tetiklemekte, bunun yanında ise çevre kirliliğinin doğmasına yol açmaktadır. Örneğin, bir milyonluk şehirde bir gün içerisinde 2000 ton süprüntü, 500000 ton lağım pisliği ile 950 ton gaz ile partikülün çevreye bırakılmakta olduğu öngörülmektedir (Ertürk, 1998, 85-87). Kentleşmeyle birlikte kaldırımlar, binalar, yollar vb. aşırı yapılaşma, gün boyu biriktirdiği enerjiyi gece açığa çıkartarak hem iklim ve hem de rüzgarın şeklinde negatif etkilere yol açabilir. Kentlerdeki aşırı su tüketimi ve çarpık yapılaşma, suyun hidrolojik döngüsünü bozarak su kaynaklarını olumsuz yönde etkilemektedir. Sahil bölgelerinin yerleşim alanı olarak tercih edilmesi ise, hayvan ve bitkilerin yaşam alanlarında tehditler oluşturmakta ve bazı türlerin yok olmasına neden olmaktadır (Ulusoy & Vural, 2001, 11-12). Dolayısıyla, insan faaliyetleri ekosistemi en az iki şekilde etkilemektedir. Birincisi, küresel çevre değişikliği (örneğin, artan CO₂ seviyeleri ve iklim değişikliği), verimliliği, besin zincirini ve karbon depolama kapasitesini etkileyebilir. İkincisi ise, arazi kullanımındaki değişiklikler ve hızla artan insan nüfusuyla birlikte, farklı sosyo-ekonomik faaliyetlerin etkisiyle dünyadaki karasal ekosistemlerin dönüşümü hızlanmaktadır (Haberl vd., 2001, 929).

Çevre kirliliğinin artış göstermesinde insan nüfusunun artış göstermesi etkin olabilmektedir. Nüfus artışı, bir taraftan doğadan yararlanma oranını arttırıp kişi başına kullanılabilir mekânı azaltırken, öte yandan kişi başı tüketimi yükseltmektedir (Marin, 2004, 51). Nüfusun çevreye olan etkisi, Şekil 4.10. üzerinde de görüldüğü üzere ölçülebilen toplam etki ya da çevreye verilmiş olan zararın göstergesi niteliğindeki (I), nüfus (P) ve her bir birey başına çevresel açıdan etki endeksi (F) çarpımına karşılık gelmektedir.



Şekil 4.10. Nüfusun Çevreye Olan Etkisi (Karacan, 2012, 81; Dübüş, 2022, 59).

Şekil 4.10.'da ifade edilen ilgili formül, toplam çevresel tahribatı göstermesinin yanında bahsi geçen tahribatın kişi başına çevresel etkiye yol açan etkenleri belirtmez. Bahsi geçen sebepten dolayı kişi başına çevresel etkiyi barındıran daha geniş gösterim Şekil 4.11.'de sunulmaktadır.



Şekil 4.11. Kişi Başına Tüketim ve Çevresel Etki (Karacan, 2012, 81; Dübüş, 2022, 60)

Şekil 4.11.'e göre belli bir zaman aralığında tüketilen mal ile hizmetin miktarını gözler önüne seren tüketim endeksi (C) ile nüfus (P), kişi başına etkiyi artırmaktadır. Bahsi geçen artışa ardından toplam çevresel etkide bir artışa neden olmaktadır. Birey başına düşen çevresel etki, F ifadesiyle tanımlandığında, nüfus yoğunluğu, bireysel üretim ve tüketim düzeyleri, kullanılan teknoloji ve karmaşık girdiler ile finansal çıktılar gibi etmenlerin bir arada etkisiyle şekillenmektedir. Bu unsurlar, çevresel yükü artıran ya da azaltan dinamiklerin temel belirleyicileridir. Kısaca bahsetmek gerekirse nüfus,

tüketim tercihleriyle teknoloji sabit iken, kişi başına tüketimi ile kaynak kullanımında bir artış yaşanmasına yol açacaktır. Kaynak kullanımındaki bu artışta kaynak tüketimi ile kirliliğin artış göstermesine sebep olacaktır (Karacan, 2012, 81). Bu sebepten dolayı nüfusun çevrenin üzerinde olan etkisi, gelişmiş ülkelerde gelişmekte olan ülkelere nazaran daha üst seviyededir. Örnek vermek gerekirse, bir Amerikan vatandaşı, Hintli bir vatandaştan 35 kat, maksimum yoksulluğa sahip insandan ise 100 kat daha çok tüketir. Zira teknolojik gelişme ile sahip oldukları yüksek hayat standartlarından ötürü gelişmiş ülkelerde kişi başına tüketim seviyesi yavaş büyümeye sahip nüfusa karşın fazlaca yüksektir. İlgili sebepten dolayı gelişmekte olan ülkelerde görülen kişi başına tüketimin fazlalığı, çevre üzerinde fazlaca etki bırakmaktadır (Marin, 2004, 52).

4.6. Çevre Kalitesi ve İnovasyon İlişkisi

Maranville (1992), inovasyonu; henüz tanımlanmamış ya da mevcut olan ihtiyaçları, daha verimli ürünler, hizmetler, süreçler ya da teknolojilerle çözme amacını taşıyan üstün yeniliklerin hayata geçirilmesi olarak tanımlar (Mensah vd., 2018, 29680). Bu tanım, inovasyonun sadece yenilik değil, aynı zamanda var olan eksiklikleri giderme süreci olduğunu vurgular. Çevresel inovasyon ise, çevreye katkı sağlayan, yenilikçi ya da iyileştirilmiş ürünler, sistemler, süreçler ve uygulamalardan oluşur (Oltra, 2008, 78). Bu bağlamda çevresel inovasyon, sadece çevre dostu olmakla kalmaz, aynı zamanda sürdürülebilir çözümler üretme çabasını da içerir. Çevresel proaktivite ise, daha iyi bir çevre hedefiyle üretim tekniklerinde ve teknolojilerde sürekli yeniliği teşvik eden bir yaklaşımdır, bu da işletmeleri çevre dostu teknolojilere yönlendiren, uzun vadeli bir strateji olarak düşünülebilir. Bunun yanında, süreç ve ürün yeniliklerini içerir. Süreç yeniliği; üretim tekniklerinde değişiklikler yapılması ve üretime yönelik yeni ekipmanların geliştirilmesini kapsarken, ürün yeniliği; büyük ölçüde iyileştirilmiş veya tamamen yeni mal ve hizmetlerin geliştirilmesini içerir. Ürün yeniliği ticari marka tescili ile ilişkilendirilirken, süreç yeniliği ise patent alımı ile bağlantılıdır (Mensah vd., 2018, 22879).

Çevre kirliliği üzerinde kişi etkinlikleri, ormansızlaşma ve enerji tüketimi fazlaca etkili olan öğelerdendir. Bahsi geçen sebepten dolayı insan etkinliklerinin çevre kirliliğinin üzerinde bulunan etkisinin çözümlenmesi ve ilgili faaliyetlerin doğurduğu küresel ısınma ya da iklim değişikliği gibi sorunların önlenmesi adına aktif politikaların tespit edilmesi, küresel kapsamda fazlaca büyük öneme sahiptir. Bahsi geçen doğrultuda pek çok bilim insanının, vurguladığı gibi, çevrenin üzerinde var olan teknolojik değişim, çevre dostu yeniliklerle patent uygulamaları önemli olmaktadır ve araştırmalar tarafından bunların CO₂ emisyonlarını en aza indirme konusunda etkili olduğu ifade edilmektedir (Cho & Sohn, 2018, 290-291).

İnovasyon, CO₂ emisyonlarını iki ana şekilde etkileyebilir: Birincisi, inovasyonun sermaye ve emeğin verimliliğini artırarak üretkenliği yükseltmesidir. Bu durum, ekonomik büyümedeki gelişmeleri hızlandırır ve aynı zamanda düşük karbon emisyonlu enerji kullanımını teşvik eder. Diğer bir etki ise, inovasyonun teknik olarak ilerlemeyi hızlandırarak daha az kaynakla daha fazla çıktı elde edilmesini sağlamasıdır, bu da çevresel kirlenmeyi azaltarak çevreye daha az zarar verir (Mensah vd., 2018, 29679).

Çevresel inovasyonlar, Tablo 4.3.'te belirtildiği üzere üç ana çerçevede değerlendirilebilirler, Politika ve düzenleme belirleyicileri, talep faktörleri, arz faktörleri. İlk çerçeve olan politika ve düzenleme belirleyicileri, çevresel düzenlemeleri ve çevre politikası araçlarıyla düzenlemelerin kapsamını belirlerken, talep faktörleri, yeni pazarlara giriş, tüketicilerin çevre bilinci, çevresel ürün tercihleri ve pazar payı gibi unsurları kapsar. Arz faktörleri ise; endüstriyel ilişkiler, Ar-Ge, organizasyonel yenilikler ve maliyeti ele alır.

Tablo 4.3. Çevresel İnovasyonun Belirleyicileri (Oltra, 2008, 5; Dübüş, 2022, 61)

Politika ve Düzenleme Belirleyicileri	• Çevre politikası araçlarının hayata geçirilmesi, düzenleyici ve ekonomik mekanizmalar • Çevre düzenlemelerinin varlığı ve olası etkileri • Düzenleyici yapı, esneklik, zaman dilimi ve sıklık
Talep Faktörü	• Tüketicilerin çevre bilincinin artması ve çevre dostu ürünlere yönelik tercihler • Pazar payındaki olası artış ya da yeni pazarlara giriş stratejileri
Arz Faktörü	• Verimlilik artırma stratejileri, maliyet azaltımı • Araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) etkinliklerinin teşvik edilmesi • Tedarik zinciri baskıları, ağ tabanlı işbirlikleri ve endüstriyel ilişkiler, • Organizasyonel yenilikler, çevre dostu yönetim sistemleri ve genişletilmiş üretici sorumluluğu

Mensah vd., (2018, 29679)'de açıklanan “İnovasyon Claudia Eğrisi Teorisi” doğrultusunda insanların gelir düzeylerinin artması, ardından çevrelerine ve de çevre niteliğini artıran hizmetlere çok daha fazla önem vermelerine yol açmaktadır. Kurama göre, ilk başlarda CO₂ emisyonunun üzerinde azaltıcı bir etkisi bulunan patentler artış gösterse dahi bunlara erişim kısıtlı kalacağından dolayı CO₂ emisyonları artacaktır. Ancak sonrasında patentlerin artması ile patentlere erişimin kolay hale gelmesi, süreç ile teknolojinin patentleşmesi neticesinde açığa çıkan teknolojik yayılımla beraber CO₂ emisyonları kademeli olarak azalmaya başlayacaktır.

4.7. Çevre Kalitesi ve İnsani Gelişme Endeksi İlişkisi

Politika yapıcılar yönünden insani gelişme, sürdürülebilir kalkınmanın temel alanlarından bir tanesi şeklinde görülür. Bu kavram üzerine yapılan sayısız tanım mevcuttur. Sen (2000) çalışmasında yer alan tanıma göre insani gelişmenin, özgürlük ile kalkınma olarak belirtildiği görülmektedir. Araştırmada, insani gelişmenin, kişilerin

gerçek özgürlüklerinin genişlemesi şeklinde kabul edileceği belirtilmektedir. Gerçek özgürlük ile bahsedilmek istenen, gelişme sürecinde genel kanı şeklinde baskın ve kritik bir rol üstlendiği tahmin edilen maddi özgürlüğün yanı sıra asıl özgürlüğün manevi özgürlük olduğunu ifade etmektedir. Sen (2000), sürdürülebilir kalkınmanın yalnızca mali alanda dar bir kapsam içerisinde açıklanamayacağını, insan özgürlüklerinin üzerine odaklanılıp her birey başına düşen milli gelir artışı ile beraber daha olumlu şekilde ilerleyen teknolojik gelişme, sosyal modernleşme ve sanayileşme gibi geniş alanlara yayılım gösteren değerlerin kümesi olabileceğini belirtmektedir. Özgürlüklerin bunun yanında eğitim imkanları, sağlık hizmetleri ve siyasi ile sivil haklar gibi sosyal düzenlemeler ile yakından bağlantılı olduğu, benzer biçimde teknolojik ilerleme, sanayileşme ve sosyal modernleşme de özgürlüklerin genişletilmesine katkı sağlayacağına değinilmektedir.

İGE, sosyal refahı yalnızca ekonomik büyümeye odaklanmaksızın yaşam standartı ile alakalı üç sahada hesaplanmaktadır. Bunların ilki sağlık ve tıbbi hizmetlerin niteliği, diğeri eğitim sisteminin niteliği ve sonuncu alansa mali yaşam standardı şeklinde özetlenebilir (Beşer vd., 2017, 190). Ülkelerin gelişmişlik seviyeleri ile kalkınmışlık göstergelerini gözler önüne seren ilgili endeksle ülkelerin hayat kaliteleri ile refah durumlarını kıyaslamak çok daha kolay duruma gelmiştir (Günsoy, 2005, 36). İktisadi bir beklenti şeklinde çevresel bozulmayla gelir arasında bulunan bağlantının işareti çevresel duyarlılık düzeyiyle önemli seviyede ilişkilidir. Çevresel duyarlılığı teşkil eden etkenlerin bazıları ise İGE'nin öğelerinden eğitim sisteminin niteliği ile ekonomik hayat standardı gibi parametreler olduğu belirtilebilir (Beşer vd., 2017, 190).

4.7.1. İnsani Gelişme Endeksinin Yapısı

UNDP tarafından hazırlanmış olan ve bu başlık altında açıklanacak olan İGE sağlıklı ve uzun bir hayat, bilgiye kolay erişimle artan yaşam kalitesinin kriteri boyutlarının bütünlüğü kapsamında, tercihler yelpazesinin ihtimal dahilinde arttırılması şeklinde açıklanmaktadır. İfade edilen boyutlarda ülkeleri kıyaslamak adına tercih edilen endeks, 1990 yılından sonra yıllık gelişim raporları olarak yayınlanmaktadır. İGE, ülkelerin insani gelişim düzeylerini ölçen bir gösterge olup, mali gelişme bağlamında sosyal göstergelerin iyileştirilmesi amacıyla GSMH yerine alternatif olarak geliştirilmiştir. Toplumun hayat standartını değerlendirmek adına sosyoekonomik bir endeks şeklinde dünya genelinde kabul görmektedir. İGE birbiri ile bağlantılı boyutları içine alacak üç temel başlığa ayrılmaktadır. Bahsi geçen başlıklar, hayat memnuniyeti açısından ana önkoşul niteliğindeki sağlık, topluma katılım adına ihtiyaç duyulan eğitim ile asgari yaşam kalitesini sağlamaya yetecek seviye sahip bir gelirdir (Cooke vd., 2007, 3; Frugoli vd., 2015, 372; Şahin & Gökdemir, 2016, 6). İGE'ye ait olan boyut, gösterge ile endeks unsurlarının bulunduğu, endeks hesaplama aşamalarında göz önünde

bulundurulan veri kaynakları ile eksik değerleri öngörebilmek adına başvurulmuş metodoloji adına gereken adımlar Şekil 4.12.'de yer almaktadır.



Şekil 4.12. İnsani Gelişme Endeksi Yapısı (UNDP, Human Development Report, 2014, <https://www.undp.org>).

Şekil 4.12. ele alındığında İGE'nin sağlıklı ve uzun bir hayat, bilgiye erişim ile kaliteli bir hayat standardı ölçeğinde bulunan boyutlarının, brüt okuryazarlık oranı, doğumda yaşam beklentisi ile kişi başına GSMH göstergeleri ile 3 ayrı endeks haline getirilmiş olduğu görülmektedir. İGE'nin bahsi geçen bilgiye erişim boyutu şeklinde hesaplanan brüt okur-yazarlık oranlarında kaydedilen artış ile yaşanan büyük gelişme, ülkelerin önemli bir kısmında gözlemlenmekte olan toplumsal ayırma yaratma kapasitesini düşürmektedir. Fakat, ölçüm göstergesi şeklinde okuryazarlık oranlarını kullanmanın basit olmak ile beraber yetersiz de olduğu üzerine çeşitli eleştiriler getirilmiştir (Şahin & Gökdemir, 2016, 6-7). Okuryazarlık oranının, bireyin yalnızca okuma ile yazma becerisini ifade ettiğini, eğitim dönemindeki kuşaklar açısından okula devam etme süresini gösterme konusunda yoksun olduğu ayrıca belirtilmektedir. Bahsi geçen eksikliği yok edebilmek adına 2010 senesinde bahsi geçen gösterge yeniden düzenlenip, bilgiye ulaşım boyutunun göstergeleri brüt ortalama ile brüt beklenen okullaşma yılları olarak değiştirilmiştir. İlgili göstergelerden ortalama okullaşma yılı, eğitimin kalitesi çerçevesinde 25 yaş ve üzerinde olan kişilerin almış olduğu eğitim senesinin ortalamasını anlatmaktadır. Beklenen okullaşma senesi ise bir çocuğun okula başladığı yaşın, ilgili yılda okula kayıt oranlarının çocuğun hayatı boyunca sürdüğü varsayımının altında olası okullaşma seneleri sayısı şeklinde açıklanmaktadır (UN, 2011, 4; Şahin & Gökdemir, 2016, 7).

4.8. Çevre Kalitesi Göstergesi, Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite

Bu bölümde çevre kalitesi göstergelerinden olan EAI çeşitli alt başlıklarla açıklanmaktadır. Biyokapasite kavramı da alt başlıklarda yer almaktadır.

4.8.1. Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite Kavramı

Ekolojik sürdürülebilirliği ölçen bir doğal kaynak muhasebe aracı olan EAI, 1990'lı yılların başında Wackernagel & Rees (1996) tarafından ortaya atılmış olan bir kavramdır. Bu kavram, mevcut teknolojiyle kaynak yönetimiyle bir kişinin, topluluk veya çalışmanın tüketmiş olduğu kaynakları üretebilmek ve açığa çıkarmış olduğu atığı uzaklaştırabilmek adına ihtiyaç duyulan biyolojik yönden verimli olarak nitelendirilen toprakla su arazisi şeklinde belirtilmektedir (Özsoy, 2015, 201). Küresel hektar (kha) ile belirtilen EAI unsurları; karbon ayak izi, orman ayak izi, tarım arazisi ayak izi, yapılandırılmış alan ayak izi, otlak ayak izi ve son olarak da balıkçılık sahası ayak izi olarak sıralanmaktadır (WWF, 2012a, 19; Özsoy, 2015, 201).

Wackernagel & Rees (1996), bir taraftan EAI, ekolojik bozulma ile kaynakların adil bir şekilde kullanılmamasını açıklığa kavuştururken, öte taraftan da bunların kurumsal ve bireysel olarak alınmış olan kararlar ile de bağlantılı olacağını ayrıca vurgulamışlardır. Doğanın üretmiş olduğundan da fazlasını tüketmeye çalışmamak, doğanın sahip olduğu taşıma kapasitesinin müsaade ettiği oranda hayatların şekillendirilmesini sağlamanın gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Bu sayede EAI'nin hesaplanmasıyla ekolojik düzene ait taşıma kapasitesinin üzerinde görülecek baskının engellenmesi sağlanacak, en azından yeniden eski denge seviyesine inmesi adına gerekli olan tedbirler alınacaktır. Alınmış olan önlemler ile ekolojik rezervlerin etkili bir şekilde kullanımı mevzu bahis olacak ve bunun yanında çevresel sürdürülebilirliğe de katkıda bulunulacaktır.

EAI hesaplamaları, sürdürülebilirlik ve muhasebenin temel ilkelerine dayanmaktadır (Lin vd., 2018, 2; Daly, 1990, 2): Sürdürülebilir Getiri, Hasat oranlarının, yenilenme oranlarına eşit ya da bu oranların altında olması gerekmektedir. Başka bir ifadeyle, yenilenebilir kaynaklar, yenilenme hızlarının üzerinde bir hızla tüketilmemelidir. Atık emisyonu, atıkların salım oranı, atıkların bırakıldığı ekosistemin doğal özümleme kapasitesine eşit veya daha düşük olmalıdır.

Tüm insanlığın biyolojik kapasite ile arasında bulunan bağımlılığı ölçebilmek ve saptayabilmek adına tercih edilen muhasebe prensipleri ise toplanabilirlik ile eşitlik prensipleri şeklinde açıklanmaktadır (Lin vd., 2018, 2-3): Toplanabilirlik, Biyolojik açıdan verimli alanlar bir araya getirilebilir. EAI, bu alanlarda doğal kaynaklar için rekabet eden bireylerin taleplerini toplamaktadır. Bu sayede, mevcut biyolojik kapasite ile karşılaştırma yapılması mümkün hale gelir. Eşitlik, biyolojik olarak verimli alanlar,

doğal kaynak üretiminde farklılıklar gösterir. Dolayısıyla, bu alanlar biyolojik üretkenliklerine göre ölçeklendirilmelidir. Bu bağlamda, EAI ölçümlerinde küresel hektar (kha) birimi kullanılmaktadır. Küresel hektar, dünyadaki ortalama üretkenliğe sahip bir hektarlık arazinin üretim kapasitesini temsil eder. Böylece, farklı arazi türlerinden sağlanan kaynaklara yönelik talep, ortak bir ölçü birimine indirgenmiş sayısal değerle ifade edilir (WWF-Türkiye, 2012, 6). Örneğin, tarım arazilerinin, diğer arazi türlerine kıyasla daha yüksek biyolojik kapasiteye sahip olduğu düşünülebilir (WWF-Türkiye, 2012, 13; Karasoy, 2020, 7-8).

Bunların yanı sıra, EAI hesaplamaları altı temel varsayıma dayanmaktadır (Ewing vd. 2010, 3; Karasoy, 2020, 8):

- İnsanların tükettiği kaynaklar ile açığa çıkan atıkların önemli bir bölümü izlenerek rahatlıkla ölçülebilir.
- Bu kaynak ve atık akımlarının çoğu, biyolojik olarak verimli alanlar cinsinden (kha) ölçülebilir. Ölçülemeyen akımlar ise hesaplamalara dahil edilmez ve bu durum EAI'nin olduğundan düşük hesaplanmasına yol açar.
- Her bir arazi türü, biyolojik üretkenliğine göre ağırlıklandırılarak ortak birimlere dönüştürülebilir.
- Tüm küresel hektarlar, belirli bir dönemdeki biyolojik üretkenliği temsil ettiğinden toplanabilir ve toplam EAI ile biyolojik kapasite karşılaştırılabilir.
- Her iki gösterge de küresel hektar cinsinden ifade edildiği için, beşeri talep (EAI) ile doğanın arzı (biyolojik kapasite) doğrudan karşılaştırılabilir.
- Ekosistem üzerindeki talep, ekosistemin yenilenme kapasitesini aşarsa, talep edilen arazi miktarı mevcut arzı geçer ve bu durum ekolojik açık olarak tanımlanır.

Sonuç olarak, bu ilkeler ve varsayımlar doğrultusunda, EAI ve biyolojik kapasite şu şekilde açıklanabilir: EAI, bir birey, topluluk veya faaliyetin mevcut teknoloji kullanımıyla tükettiği kaynakları üretmek ve ortaya çıkan atıkları bertaraf etmek için ihtiyaç duyulan biyolojik açıdan verimli kara ve su alanının ölçüsüdür (Galli vd., 2011, 249; Galli, vd., 2014, 122; WWF-Türkiye, 2012, 13). Biyolojik Kapasite (Biyo-kapasite), doğanın, yenilenebilir doğal kaynakları üretme kapasitesini ifade eder. Biyolojik kapasite; ilgili coğrafi alanın (ülke, havza veya dünya) sahip olduğu tarım arazisi, orman, otlak gibi alanların yüzölçümü ve bu alanların üretkenlik düzeyine bağlı olarak belirlenir (Galli vd., 2011, 249; Galli vd., 2014, 122; WWF-Türkiye, 2012, 13; Karasoy, 2020, 9).

4.8.2. Ekolojik Ayak İzi Bileşenleri

Bu başlık altında daha detaylı bir şekilde ele alınacak olan EAI, altı bileşenden meydana gelirken biyolojik kapasite beş bileşenden meydana gelmektedir. Otlak alanı, tarım alanı, balıkçılık alanı, yapılaşma alanı, orman alanı ile karbon alanı, EAI'de

bulunurken karbon alanı biyolojik kapasite çerçevesinde yer almamaktadır. Bahsi geçen bileşenlerin arz ile talep bölümleri birbirine ilave edilerek EAİ ile biyo-kapasitenin öngörülmesi sağlanmaktadır. (WWF, 2020, Ewing vd, 2010,10) Talep bölümünde bir nüfusun kullanmakta olduğu yenilenebilir kaynaklar ile ekolojik hizmetlerin üretilmesi adına ihtiyaç duyulan biyolojik açıdan verimli olan deniz ile kara alanları yer alır iken arz bölümünde ise bölge, ülke ya da küresel çapta kullanılabilir nitelikteki ekolojik varlıklar ile bahsi geçen ekolojik varlıkların yenilenebilir kaynak ile ekolojik hizmet üretebilme kapasitesi yer almaktadır (Galli, 2014, 122; Koç, 2022, 84). EAİ unsurları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Kitzes, 2007, 7):

- Tarım Alanı, Hayvan yemi, gıda, lif ya da yağ yetiştirebilmek adına gerekli olan maksimum biyolojik verimliliği bulunan ekili tarım alanı
- Otlak Alanı, Deri, et, süt ve yün gibi hayvansal gıdaların üretilmesi adına önemli olan otlatma alanı
- Balıkçılık Alanı, Balık ile öteki deniz ürünlerinin hasat edilebilmesi adına ihtiyaç duyulan tatlı su ile deniz arazileri
- Orman Alanı, Kereste ürünleriyle yakacak odun hasadında ihtiyaç duyulan orman arazisi
- İnşaat Alanı, Barınma, ulaşım ile endüstriyel imalat adına ihtiyaç duyulan altyapının kaplamış olduğu yapılaşma sahası
- Karbon Alanı, Fosil yakıtların tüketiminden ileri gelen CO₂ salınımını absorbe edebilmek adına ihtiyaç duyulan biyolojik açıdan verimli alan.

4.8.3. Ekolojik Ayak İzinin Hesaplanması

EAİ bireyler, faaliyetlerle toplumlar ölçeğinde hesaplanmaktadır. Kişi bazında EAİ hesaplanır iken bireyin bir senelik süre zarfında tüketmiş olduğu biyolojik ürünlerin tamamı ile üretmiş olduğu biyolojik atıklar göz önünde bulundurulur. Açığa çıkan üretim ile tüketim adına biyolojik açıdan verimli alana ihtiyaç vardır. Sonrasında bahsi geçen atık ile tüketim kişisel açıdan gerekli olan küresel hektara dönüştürülür. Ülke ya da toplumlar içinse yaşayan insanların tamamı EAİ'nin toplanması ile elde edilmektedir. Faaliyetler içinse faaliyet adına tercih edilen ürünler ile açığa çıkan atıkların ekolojik ayak izlerinin toplanması olarak hesaplanır (Kitzes & Wackernagel, 2009, 813).

Birden çok hesaplama metodu bulunmasına karşın en fazla tercih edilen hesaplama metodu, Ulusal Ayak İzi Hesaplama Metoduna verilen isimdir. Söz edilen hesaplama türüne göre kaynak üretimi ile alakalı talep ile atıkların yok edilebilmesine dair talebin tespit edilmesine gereksinim vardır. Kaynak üretim talebi, tüketilmiş olan toplam kaynak miktarının hektar cinsinden ürün çıktısına bölünmesiyle bulunurken; atıkların absorbe edilebilmesi adına kaydedilen talepte hektar cinsinden yok etme kapasitesine bölünmesiyle bulunmaktadır.

EAI'nin hesaplanması ile biyosferin doğal kaynaklarla ekolojik hizmetlerin yenilenme kapasitelerinin ne kadarının kişilerce talep edildiği gibi mühim bir soruya yanıt bulunmaya çalışılmaktadır. Bu sayede insanlığın biyofiziksel metabolizmasıyla rekabet içerisindeki bu tür metabolizmaların ekosisteme dair talepleri tespit edilebilmektedir (Galli vd., 2016, 225). Bahsi geçen metot, kişilerin doğanın kapasitesine yönelik bağımlılığını, ekosistemde bulunan etkilerini, kaynak tüketiminin dağılımını çözümlmeyi sağlar iken her geçen gün biraz daha artış gösteren insan nüfusu adına gelecekte ihtiyaç duyulan küresel verimlilik ile alakalı bilgi sunmaktadır (Koç, 2022, 85).

EAI'nin çevrenin üzerinde etkili tüm parametreleri içerdiğini ifade etmek olası değildir. Zira bahsi geçen hesaplama metodu yalnızca yenilenebilir kaynakları saptamaktadır. İlgili sebepten dolayı tam manasıyla çevre kirliliğini anlattığı söylenemez. Fakat sürdürülebilir bir hayat adına fazlaca kritik bir değişkendir. Mevcut teknoloji ve kaynak yönetimi koşullarında, biyolojik olarak üretken sayılan kara ve su alanlarına duyulan ihtiyacın bir ölçüsünü ifade etmektedir. EAI, hizmet, üretim ve doğal kaynak tüketimi gibi insan faaliyetlerinin, gezegenin kendini yenileme kapasitesinden ne kadar pay talep ettiğini ortaya koyar. Doğaya, doğal kaynaklara veya biyosfere olan talep şeklinde de tanımlanabilen bu kavram, biyolojik açıdan üretken sayılan orman alanları, balıkçılık sahaları ve ekilebilir arazileri dikkate alırken; üretken olmayan buzullar, çöller ve açık okyanuslar değerlendirme dışında bırakılmaktadır (WWF, 2012, 24; Koç, 2022, 86). EAI hesaplaması, altı temel ilkeye dayandırılmaktadır (Wackernagel vd., 2002, 9266):

- İnsanların tüketmiş olduğu kaynaklar ile üretmiş olduğu atıkların büyük bir bölümü izlenebilir ya da hesaplanabilir nitelikte olmalı.
- Bahsi geçen kaynak ile atıkların kritik bir alt kümesi, akışın devam ettirilebilmesi adına ihtiyaç duyulan biyolojik açıdan verimli olarak nitelendirilen alan türünden ölçülebilir özellikte olmalı. Ölçülemeyen kaynakla atıklar değerlendirme dışında tutulmalıdır.
- Her bir alanın biyolojik açıdan barındırdığı verimlilik ile orantılı biçimde ağırlıklandırılmasıyla, çeşitli alan türleri ortalama küresel hektar birimine, hektarların ortalama dünya biyolojik verimliliğine çevrilebilir.
- Bir tek küresel hektar tek kullanımı temsil ettiği, herhangi bir yıldaki tüm küresel hektarlar biyolojik açıdan aynı verimliliğe sahip olduğundan ötürü EAI ya da biyolojik kapasitenin göstergesi olarak eklenebilirler.
- İki de küresel hektar şeklinde ifade edildiği için EAI şeklinde belirtilen insan talebi ile doğanın arzı olan biyo-kapasite direkt olarak kıyaslanabilir.
- Bir ekosisteme yönelik talep ilgili ekosistemlerin yenileme kapasitesinin üzerine çıkıyor ise talep edilen alan arz edileni aşabilir.

Ulusal çapta EAI ile biyolojik kapasite hesaplamaları takvimler 1990 senesini gösterdiği zaman başlamıştır. Kurumsal hesaplamaları ise Global Footprint Network

(GFN) üstlenmiştir. National Footprint Account (NFA) ismi ile 1961 senesinden başlayarak bugüne dek senelik yayınlanmaktadır. GFN, EAI hesaplamalarını, Uluslararası Enerji Alansı (IEA) ile Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nun sunduğu verilere başvurarak yapmaktadır (Lin vd., 2018, 4-5).

Hektarların Küresel Hektara Dönüştürülmesi, EAI küresel hektar türünden hesaplanır. EAI ve biyolojik kapasite bu sayede, kendine has hesaplama birimi olarak bulunmaktadır. Verimlilik ağırlıklı bu biyolojik açıdan verimli olarak nitelendirilen hektarlar, dünyanın veyahut bir bölgenin biyolojik açıdan kapasitesinin ve bunun yanında da kapasite talebinin saptanmasına imkan sunmaktadır. Küresel hektar, belli bir sene içerisinde dünya üzerinde ortalama biyolojik verimliliği bulunan ve biyolojik açıdan verimli olarak nitelendirilen bir hektardır. Her bir arazi türü aynı verimliliğe sahip olmadığından dolayı küresel hektar gibi tek birim olarak anlatılması fazlaca kullanışlı görülmektedir. Örnek vermek gerekirse bir küresel hektarlık ekili arazi, biyolojik açıdan daha az verimli otlak alanından çok daha küçük bir fiziksel alan kaplamaktadır. Dünya verimliliği seneden seneye değişiklik gösterdiğinden dolayı küresel hektarın değeri de seneden seneye değişim sergileyebilmektedir.

Küresel hektar, yeryüzündeki toprakların bir yıl boyunca fotosentez yoluyla insanlara faydalı ekosistem hizmetleri sunma kapasitesini, dünya ortalama verimliliği temelinde ölçen bir birimdir. Biyolojik verimlilik düzeyleri, yalnızca farklı arazi kullanım türleri arasında değil, aynı kullanım türü için ülkeler arasında da önemli ölçüde değişiklik gösterir. Bu çeşitlilik nedeniyle, EAI ve biyolojik kapasitenin uluslararası düzeyde karşılaştırılabilmesi için hesaplamalar, küresel ortalama dayalı biyo-üretken alan ölçütü üzerinden yapılır. Bununla birlikte, ayak izinin küresel hektar cinsinden ifade edilmesi, belirli bir kaynak akışını sürdürebilmek için gereken ekolojik üretkenlik düzeyini hesaplamayı mümkün kılar. Böylece, uluslararası ticaret süreçlerinde yer alan biyo-üretkenlik unsurlarının izlenmesi ve karşılaştırılması daha sistematik bir hale gelir. Küresel hektar genel manada, kullanılmakta olan deniz ile kara alanı kapsamını ya da ilgili arazi ile ekolojik üretimin ne denli bağlantılı olduğunu kapsamayan basit metotlara nazaran daha çok bilgi kapsamaktadır (Ewing vd., 2010, 5).

Biyolojik verimlilik zamanla değiştiği için, senelere has, yani sabit olmayan kha şeklinde ifade edilmekte olan EAI hesaplamalarına dair yorumlamaların yapılmasının güç olabileceği yönünde çeşitli eleştiriler getirilmiştir. Zira üretkenlikte kaydedilen değişiklikler, hizmetler ile kaynaklara olan insan talebinde bulunan değişikliklerden hiçbir şekilde ayırt edilemeyeceği tahmin edilmektedir. Bu sebepten dolayı yerel ayak izi hesaplamalarında 2011 senesinden bu yana sabit küresel hektar tercih edilmektedir. Bu sayede sonuçlara dair yorumların yapılabilmesi çok daha kolay duruma gelmiştir (Koç, 2022, 87-88).

Verimlilik Faktörü, Bu başlık altında incelenen verimlilik faktörü, ülkelerin sahip olduğu farklı arazi türlerinin üretkenlik düzeylerini ölçmektedir. Söz konusu faktör, hem

ülkeye özgü hem de kullanılan arazi türüne bağlı olarak yıldan yıla değişkenlik gösterebilir. Yağış miktarı ve toprak kalitesi gibi doğal unsurların yanı sıra, arazi yönetimi gibi insan faaliyetlerinden kaynaklanan farklılıkları da ortaya koyar. Verimlilik faktörü, ulusal ortalama verimlilik değerlerinin küresel ortalamalarla oranlanmasıyla elde edilir ve ayrıca mevcut ürünlerin yıllık üretim seviyelerine dayalı olarak hesaplanır (Ewing vd., 2010, 5).

Bu faktör, belirli bir arazi kullanım türünün ulusal ve küresel ortalama hektar başına verimlilik düzeylerini karşılaştırır. Ortalama büyüme verileri bulunan arazi türleri için birincil üretimdeki verimlilik faktörü aşağıdaki temel formülle hesaplanmaktadır,

$$YF_N^L = Y_N^L / Y_W^L \quad (1)$$

Denklem (1)'deki YF_N^L , belirli bir ülkenin sınırları içindeki arazi kullanım türüne ilişkin verimlilik faktörünü, Y_N^L , söz konusu ülkenin ilgili arazi kullanım türü için ölçülen verimliliğini, Y_W^L , ise aynı arazi türünün küresel ortalama verimliliğini ifade etmektedir (Koç, 2022, 89).

Eşdeğerlik Faktörü, EAI'lerin ve farklı arazi kullanım türlerine ilişkin biyolojik kapasite değerlerinin karşılaştırılabilir hale getirilebilmesi için ek bir katsayıya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda, eşdeğerlik faktörleri; tüm arazi kullanım türlerini, küresel ortalama biyolojik üretkenlik temelinde ortak bir ölçü birimine dönüştürür. Eşdeğerlik faktörü (EQF), farklı arazi türlerinin, kişi başına yararlı biyolojik kaynak üretme kapasiteleri doğrultusunda ağırlıklandırılmasını sağlar. Bu katsayı sayesinde, EAI hesaplamalarında, birbirinden farklı üretkenlik seviyelerine sahip araziler küresel ölçekte karşılaştırılabilir hale gelir (Kingsland, 2013, 522; Koç, 2022, 89).

4.8.4. E7 ve G7 Ülkelerinin Ekolojik Ayak İzi Görünümü

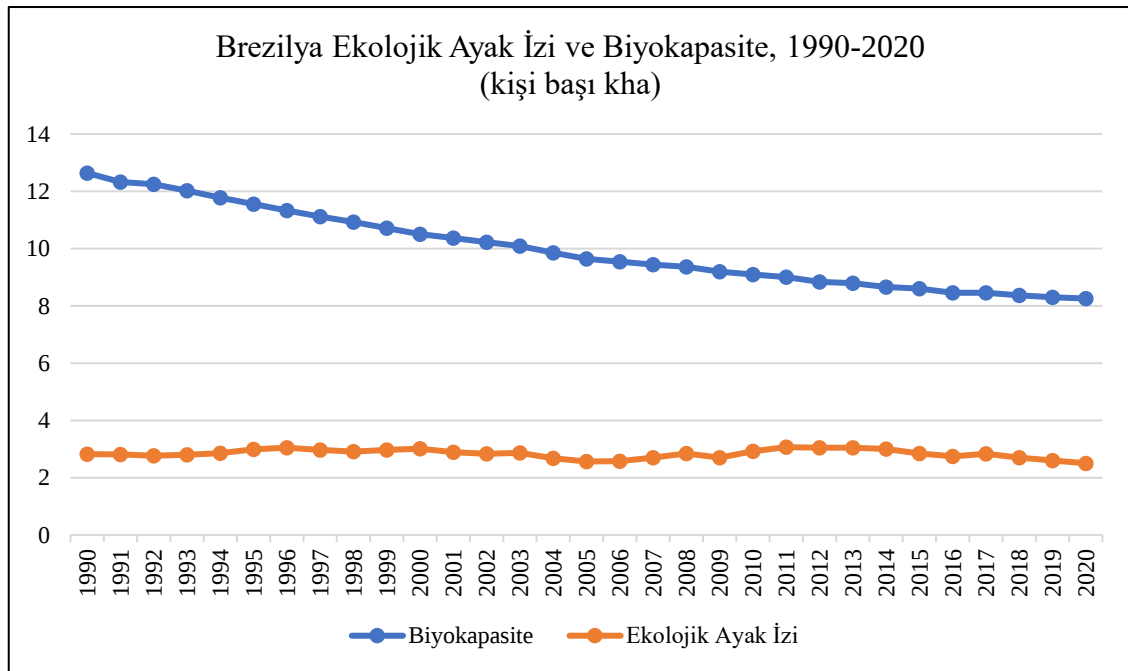
Alt başlıklarda gelişmekte olan ülkeler olarak sınıflandırılan E7 ülkeleri ile gelişmiş ülkeler olarak sınıflandırılan G7 ülkelerinin biyokapasite ve EAI göstergelerine, çizimlerle yer verilmekte ve değerlendirilmektedir.

4.8.4.1. E7 Ülkelerinin Ekolojik Ayak İzi Görünümü

Bu alt başlık kapsamında GFN (<https://www.footprintnetwork.org>) resmi istatistikleriyle düzenlenen ve Çin, Brezilya, Meksika, Endonezya, Hindistan, Rusya ve son olarak da Türkiye'nin de aralarında yer aldığı E7 ülkelerinin sahip olduğu biyokapasite ve EAI verileri ülke bazında incelenmektedir.

4.8.4.1.1. Brezilya

Dünya Enerji Konseyi'nin yayınladığı Endeks Raporu'nda Brezilya'da enerji kaynaklarının çeşitliliğinin arttığı, enerjide dışa bağımlılığının azalmaya devam etmekte olduğu, bu durumun da ülkenin enerji güvenliği artışına katkı sağladığı ifade edilmektedir (World Energy Council (WEC), World Energy Trilemma Index (WETI), 2018, 48). Tüm bu gelişmelerle birlikte Brezilya'ya ait EAİ verilerinin giderek iyileşmesi beklenmektedir. Şekil 4.12.'de E7 ülkelerinden Brezilya'ya ait EAİ ve biyokapasite verileri yer almaktadır.

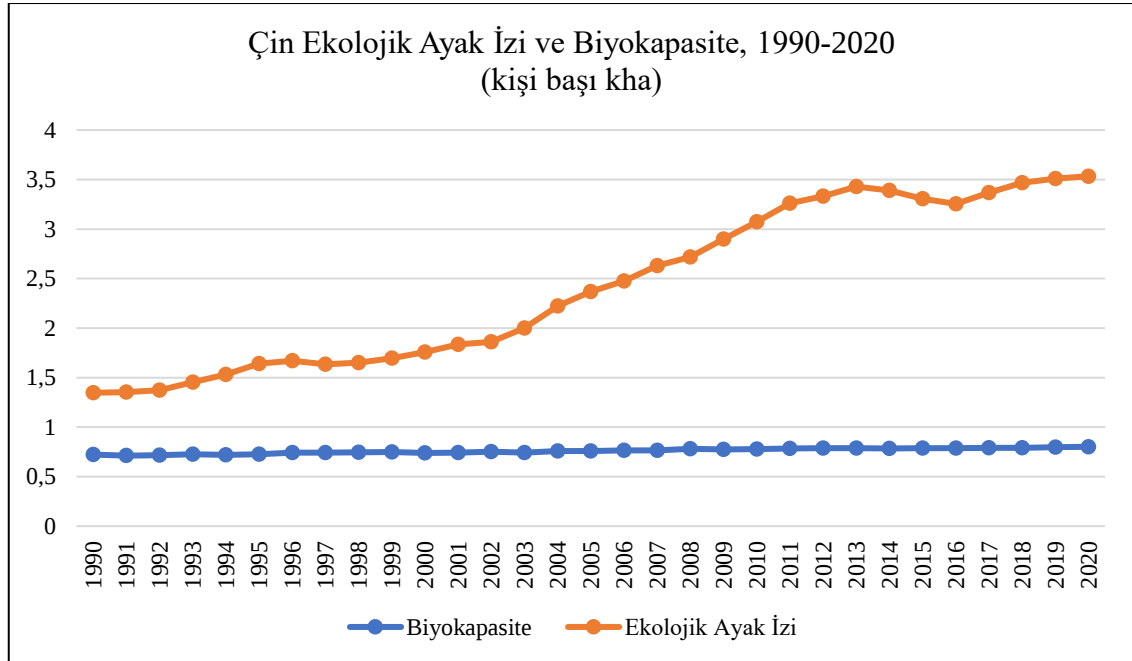


Şekil 4.12. Brezilya Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha) (GFN, <https://www.footprintnetwork.org/> verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

Şekil 4.12. ele alındığı zaman, sanayileşme ile fosil yakıt kullanımının arttığı 1990'lı senelerin başında Brezilya'da 2.82 küresel hektar olarak kaydedilen kişi başı EAİ'nin 1996 senesine gelindiği zaman 3.04 küresel hektara eriştiği görülmektedir. EAİ'nin 2011 senesine gelindiğinde 3.06 kha ile maksimum düzeye eriştiği görülürken, alınmış olan küresel tedbirlerin de etkisi ile 2020 senesine gelindiği zaman 2.50 kha seviyesine dek gerilediği görülmektedir. Öte yandan, coğrafi bir bölgedeki yenilenebilir doğal kaynakları üretebilme kapasitesinin göstergesi niteliğindeki biyokapasitenin Brezilya'da 1990 yılında kişi başı 12.63 kha iken; 2020 yılında 8.25 kha olarak gerçekleştiği görülmektedir.

4.8.4.1.2. Çin

Çin, yüksek büyüme oranlarının yanı sıra hızla artan çevre kirliliği ve çevreye verdiği tahribatla da dikkat çekmektedir. Hızlı sanayileşme ve kentleşme sürecindeki Çin, sosyal ve ekonomik kalkınmayla alakalı çevre konularını dengeleme hususunda ciddi güçlükler ile karşı karşıya durumdadır. Çin'in 12. beş senelik planında, 2010-2015 arası dönemde fosil dışı enerji kullanımı, enerji verimliliği, çevre koruma ile düşük karbon hususunda zorunlu hedefler tespit ettiği açık bir şekilde görülmektedir. Bahsi geçen dönemde, Çin'deki GSYİH senelik bazda yüzde 7.8 oranında artış gösterirken, senelik birincil enerji tüketimiyle karbon emisyonunun yüzde 3.6 ve yüzde 2.7 seviyesinde artış gösterdiği belirtilmektedir. (WEC, WETI, 2017, 54). Şekil 4.13. üzerinde de açık bir şekilde görüldüğü gibi Çin'e ait EAİ ve biyokapasite verileri yer almaktadır.

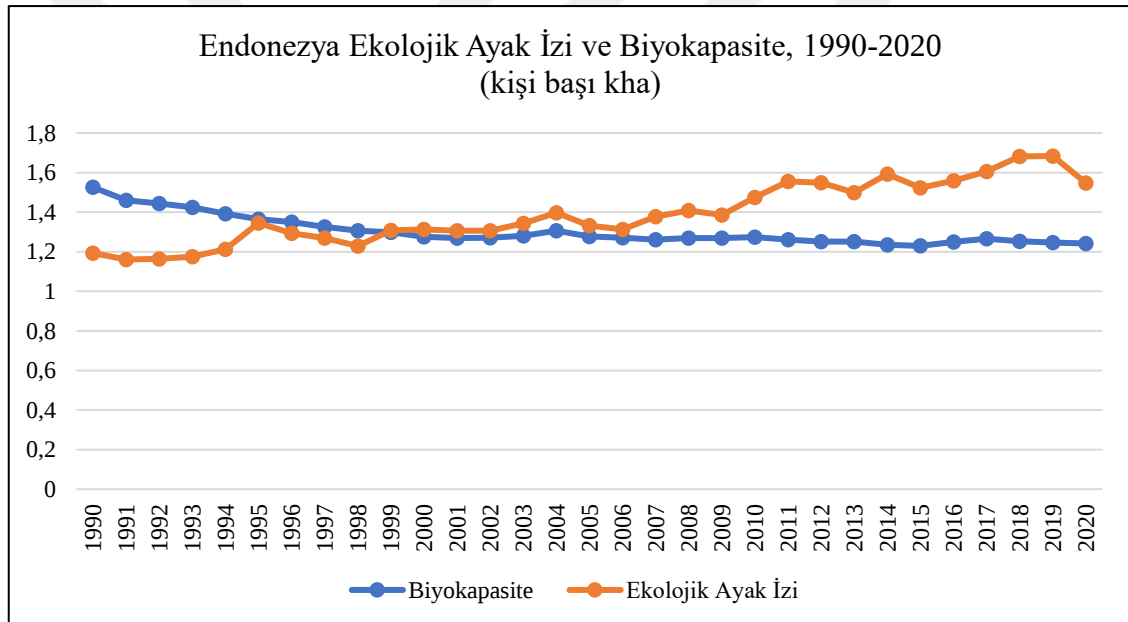


Şekil 4.13. Çin Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha) (GFN, <https://www.footprintnetwork.org/> verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

Şekil 4.13.'te yer alan Çin'e ait kişi başı EAİ verileri incelendiğinde, 1990 senesine gelindiği zaman 1.34 kha şeklinde ölçülen karbon ayak izinin 2001 senesine gelindiği zaman 1.83 kha; 2013 senesine gelindiği zaman ise 3.42 kha seviyesine ulaştığı anlaşılmaktadır. Küresel tedbirler bağlamında EAİ 3.25 kha seviyesine gerilemiş olsa da 2020 yılında hızla artarak 3.53 kha seviyesine ulaştığı görülmektedir. Diğer yandan, Çin'de 1990 yılında 0.72 kha olarak ölçülen biyokapasitenin zaman içerisinde çok fazla değişmediği ve 2020 yılında 0.80 kha olarak ölçüldüğü görülmektedir.

4.8.4.1.3. Endonezya

Endonezya’da hâkim enerji kaynağı fosil yakıtlardır. Dünya Enerji Konseyi’nin yayınladığı rapora göre, ülkede ekonomik ve sosyal kalkınmayı destekleyebilmek adına düşük karbonlu, verimli ya da karbon içermeyen enerji teknolojilerinin yayılma ve gelişme düzeylerinin beklenenden çok daha yavaş ilerleme kaydettiği belirtilmektedir. Raporda buna ilaveten, politika yapıcılarının odaklanması gereken ana konular şöyle saptanmaktadır: 1) Ar-Ge, teşvik sağlama, pilot projeler, kapasite geliştirme yöntemi ile yeni ve de yenilenebilir enerji kullanımını artırma uğraşlarını yoğunlaştırmak; 2) Düşük karbonlu ya da karbonsuz teknolojileri uzun süreli enerji planına dahil edebilmek; 3) Arz ile talep tarafında enerji verimliliğini en üst seviyeye çıkarmak; ve 5) Enerji sektörüne çok daha fazla yatırım çekebilmek (WEC, WETI, 2017, 77). Endonezya’ya ait EAİ ve biyokapasite verilerine Şekil 4.14.’te yer verilmektedir.

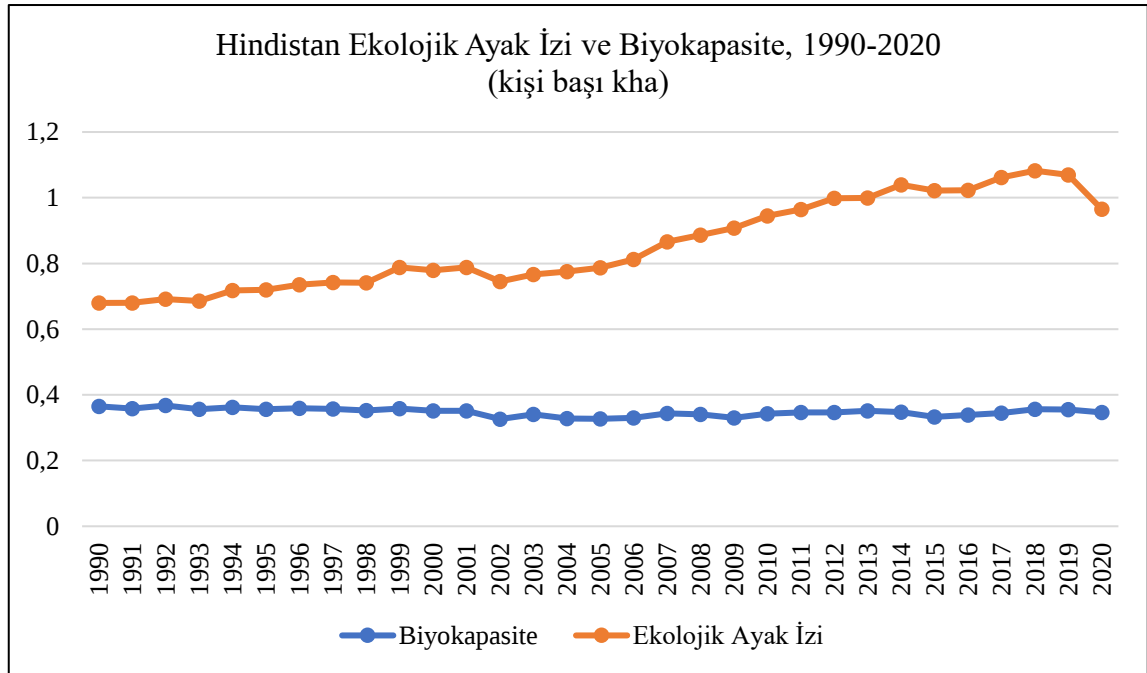


Şekil 4.14. Endonezya Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha) (GFN, <https://www.footprintnetwork.org/> verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

1990-2020 senelerini içine alan Endonezya kişi başı EAİ verileri ışığında, 1990 senesinde 1.19 kha şeklinde gerçekleşmiş olan EAİ’nin, yıllar içerisinde giderek artan bir seyir izlediği görülmektedir. 2000 yılında 1.31 kha olarak ölçülen EAİ’nin, 2011 senesine gelindiği zaman 1.55 kha; 2020 senesine gelindiği zaman ise 1.54 olarak gerçekleştiği şekilden anlaşılmaktadır. Ayrıca 1990 yılında 1.52 kha olan biyokapasitenin yıllar içerisinde giderek azaldığı ve 2020 yılında 1.24 kha seviyesine gerilediği görülmektedir.

4.8.4.1.4. Hindistan

2015 senesinde yapılan Hindistan Paris Anlaşması'nda, 2030 senesine dek sera gazı yoğunluğunda yüzde 33 seviyesinde bir düşüşle yüzde 40 seviyesinde yenilenebilir kurulu güç sağlamayı taahhüt etmiştir. 2022 senesi itibari ile 175 gw yenilenebilir enerji kapasitesine ulaşabilmeyi hedef olarak belirlemiş olan Hindistan'ın, 2018 senesinde bahsi geçen kapasitenin 70 gw kadarını gerçekleştirdiği belirtilmektedir (WEC, WETI, 2018, 95). Bahse konu olan ülkenin 1990-2020 dönemi EAI ve biyokapasite verileri Şekil 4.15.'te yer almaktadır.



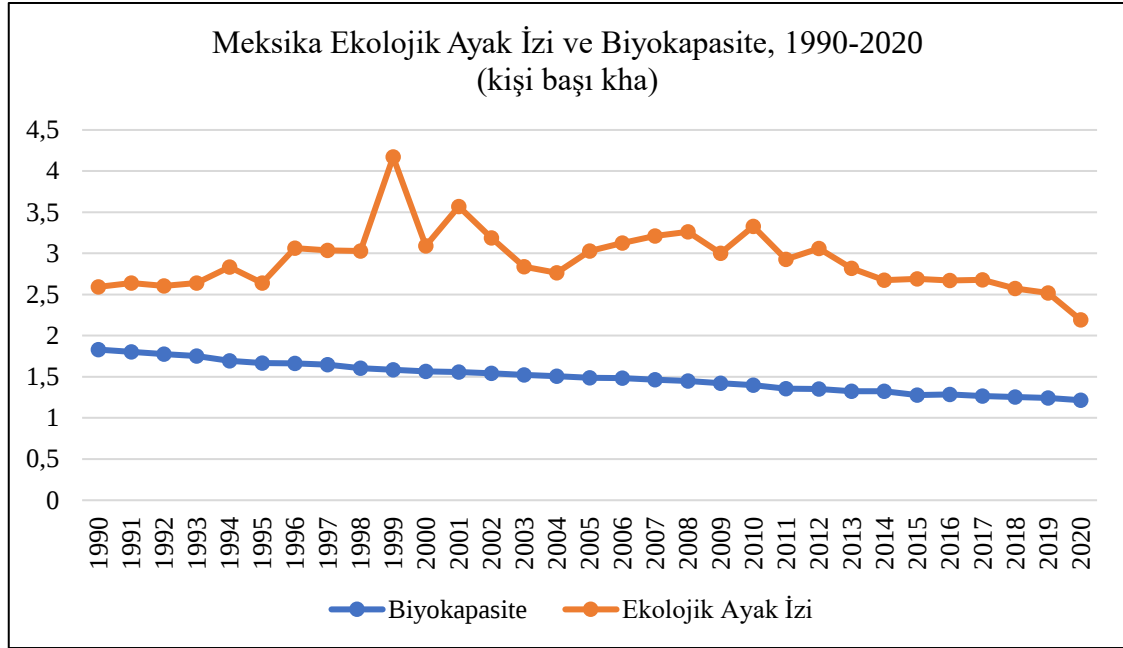
Şekil 4.15. Hindistan Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha) (GFN, <https://www footprintnetwork.org/> verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

Hindistan'ın 1990-2020 dönemi kişi başı EAI verilerine göre, 1990 ve 1991 yıllarında 0.68 kha olarak ölçülen EAI'nin özellikle 2003 yılında sonra giderek arttığı görülmektedir. 2001 yılında 0.78 kha olarak gerçekleşen kişi başı EAI verilerinin 2019 yılında 1.06 kha ve 2020 yılında 0.96 kha'ya ulaştığı şekilden anlaşılmaktadır. Diğer taraftan, 1990 yılında 0.36 kha olarak ölçülen kişi başı biyokapasitenin, 2020 yılında 0.34 kha olarak ölçüldüğü görülmektedir.

4.8.4.1.5. Meksika

Meksika, İngiltere'den sonra, iklim değişikliğiyle ilgili olarak hem emisyon azaltım bakımından hem de uyum kapsamında alınacak olan tedbirleri düzenleyen bir kanun (2012 İklim Değişikliği Genel Yasası) çıkarmış olan II. ülke olma niteliğine

sahiptir. Meksika'nın COP21'in ardından, 2030 senesine dek sera gazı emisyonlarının yüzde 25 oranında azaltımı, elektrik enerjisinin yüzde 35'lik kısmının 2024 senesine dek temiz enerjilerden sağlanacağı ve 2050 senesine dek de sera gazı emisyonlarının yüzde 50 oranında azaltımı vb. gibi pek çok ulusal hedef saptadığı belirtilmektedir (WEC, WETI, 2018, 110). Meksika'nın 1990-2020 dönemi EAİ ve biyokapasite verileri Şekil 4.16.'da yer almaktadır.



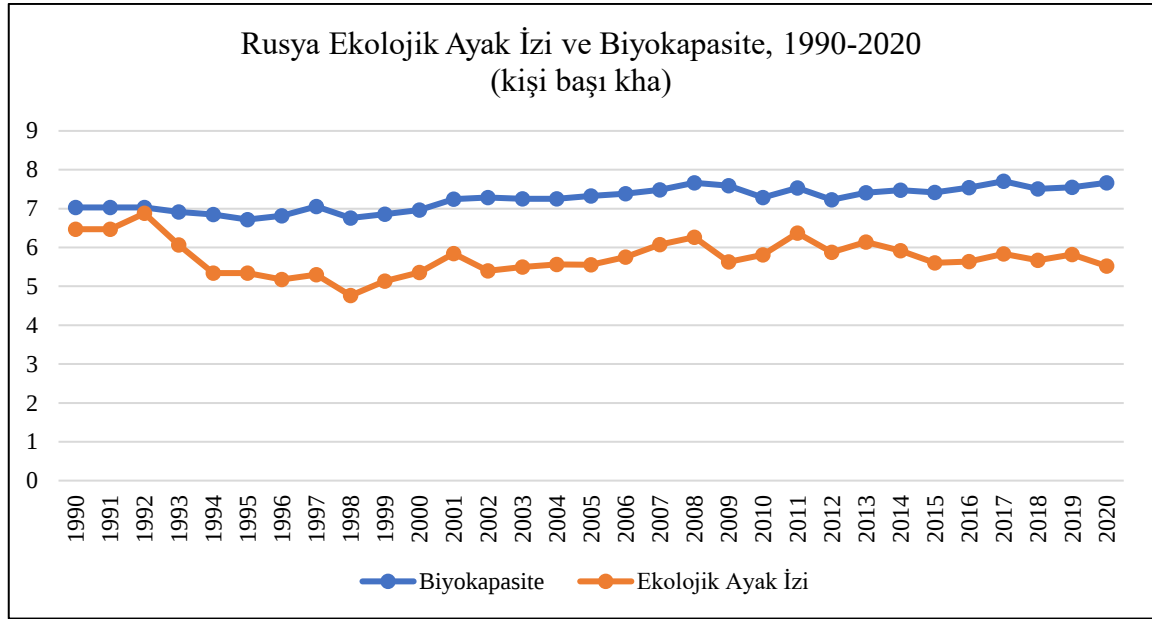
Şekil 4.16. Meksika Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha) (GFN, <https://www footprintnetwork.org/> verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

Meksika'nın 1990-2020 dönemi kişi başı EAİ verileri ışığında, takvimler 1990 senesini gösterdiği zaman 2.59 kha şeklinde ölçülen EAİ'nin, 1999 yılında ciddi bir artış göstererek 4.17 kha seviyesine yükseldiği görülmektedir. Özellikle emisyon azaltım önlemlerini düzenleyen yasa çıkarılmasının ardından 2012 yılında 3.06 kha olarak ölçülen kişi başı EAİ'nin 2020 senesine gelindiği zaman 2.19 kha seviyesine gerilediği verilerden anlaşılmaktadır. Ayrıca Meksika'da kişi başı biyolojik kapasitenin 1990 yılında 1.83 kha olarak ölçüldüğü, 2020 yılına gelindiğinde ise azalarak 1.21 kha olarak ölçüldüğü görülmektedir.

4.8.4.1.6. Rusya

Doğal gaz bakımından zengin bir ülke konumunda olan Rusya'nın sera gazı salınımının petrol ve kömürden çok doğal gaz kullanımından kaynaklandığı ifade edilmektedir. Fosil enerji kaynakları arasında en temiz fosil yakıt şeklinde ifade edilen doğal gazın enerji tüketimi içerisindeki payının yüksek olmasından dolayı Rusya' da EAİ'nin diğer E7 ülkeleri gibi giderek artan bir seyir izlemediği anlaşılmaktadır (IEA,

2024a, www.iea.org). Rusya'nın 1990-2020 dönemi EAI ve biyokapasite verileri Şekil 4.17.'de yer almaktadır.



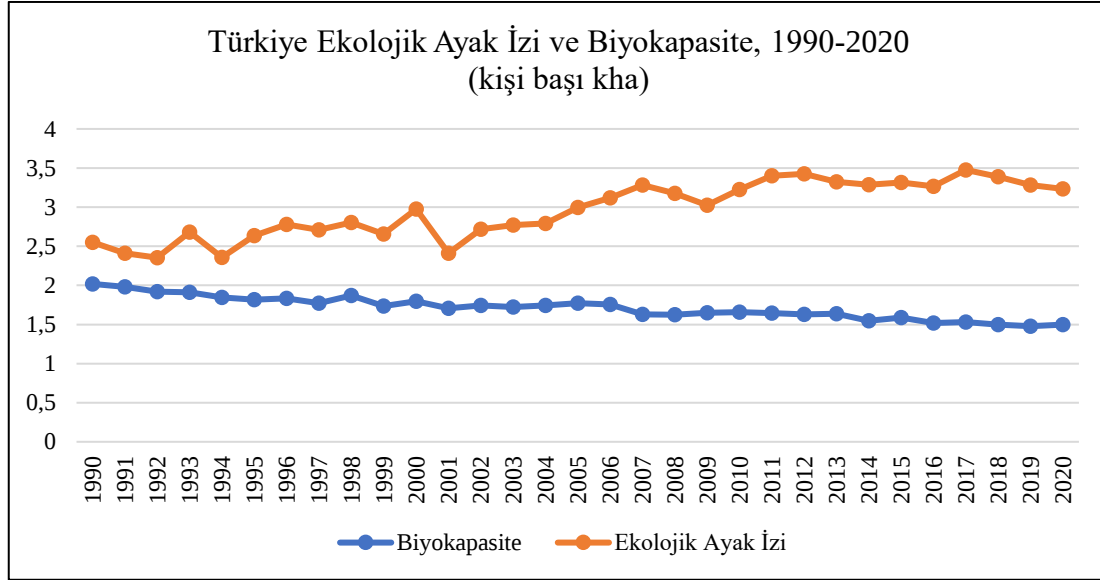
Şekil 4.17. Rusya Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha) (GFN, <https://www.footprintnetwork.org/> verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

1990-2020 seneleri arası dönemi içine alan Rusya kişi başı EAI verileri ışığında, takvimler 1992 senesini gösterdiği zaman 6.87 kha olarak gerçekleşmiş olan kişi başı EAI'nin 2000'li yılların başına kadar giderek azaldığı görülmektedir. 2001 yılında 5.84 kha olarak ölçülen kişi başı EAI'nin takvimler 2008 senesini gösterdiği zaman 6.26 kha ve 2011 yılında 6.37 kha olarak gerçekleştiği verilerden anlaşılmaktadır. 2015 yılında 5.60 kha seviyesine kadar gerileyen kişi başı EAI'nin, 2020 senesine gelindiği zaman 5.52 kha şeklinde gerçekleştiği açık bir şekilde görülmektedir. Diğer yandan, Rusya'da 1990-2020 döneminde biyolojik kapasitenin EAI'nin üzerinde seyrettiği; 1995 yılında 6.71 kha olarak ölçülen kişi başı biyokapasitenin 2020 yılında 7.66 kha olarak ölçüldüğü Global Footprint verilerinden anlaşılmaktadır.

4.8.4.1.7. Türkiye

Hızla büyüyen enerji talebi ile karşı karşıya olan Türkiye'de, birincil enerji tüketiminin yüzde 27'lik kısmı, elektrik üretiminin ise yüzde 50'lik kısmı yerli kaynaklarca giderilmektedir (WEC, WETI, 2018, 142). Türkiye'nin en önemli ticaret ortağı niteliğindeki AB'nin uygulamayı planlamış olduğu ihrac ürünlerinden karbon vergisi alınmasının, Türkiye'de emisyon azaltım yolu ile EAI'de iyileşme politikalarının daha fazla ön plana çıkmasına yol açtığı belirtilmektedir. Benzer mekanizmaların pek çok ülkenin gündeminde de yer alması, çok daha düşük karbonlu ekonomiye geçişe dair

planlanmaların yapılmasının gerekli olduğu gözler önüne sermiştir (WWF, 2012, 25). Türkiye'nin 1990-2020 dönemi EAİ ve biyokapasite verileri Şekil 4.18.'de yer almaktadır.



Şekil 4.18. Türkiye Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha) (GFN, <https://www.footprintnetwork.org/> verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

1990-2020 dönemini içine alan Türkiye'nin sahip olduğu kişi başına düşen EAİ'nin verilerine göre, takvimler 1990 senesini gösterdiğinde 2.55 kha olarak gerçekleşmiş olan EAİ'nin 1994 senesinde 2.35 kha ve de 2001 senesinde 2.40 kha ile bahsi geçen değerin altında gerçekleştiği açık bir şekilde görülmektedir. 2007 senesinde 3.28 kha olarak kaydedilen kişi başı EAİ'nin 2020 senesine gelindiği zaman 3.23 kha olarak kaydedildiği ve bahse konu olan dönemde git gide artan seyir izlediği verilerden kolaylıkla anlaşılmaktadır. Ayrıca 1990-2020 döneminde Türkiye'de biyolojik kapasitenin azaldığı; 1990 yılında 2.01 kha olan biyokapasitenin 2020 yılında 1.49 kha olarak gerçekleştiği görülmektedir.

4.8.4.2. G7 Ülkelerinin Ekolojik Ayak İzi Görünümü

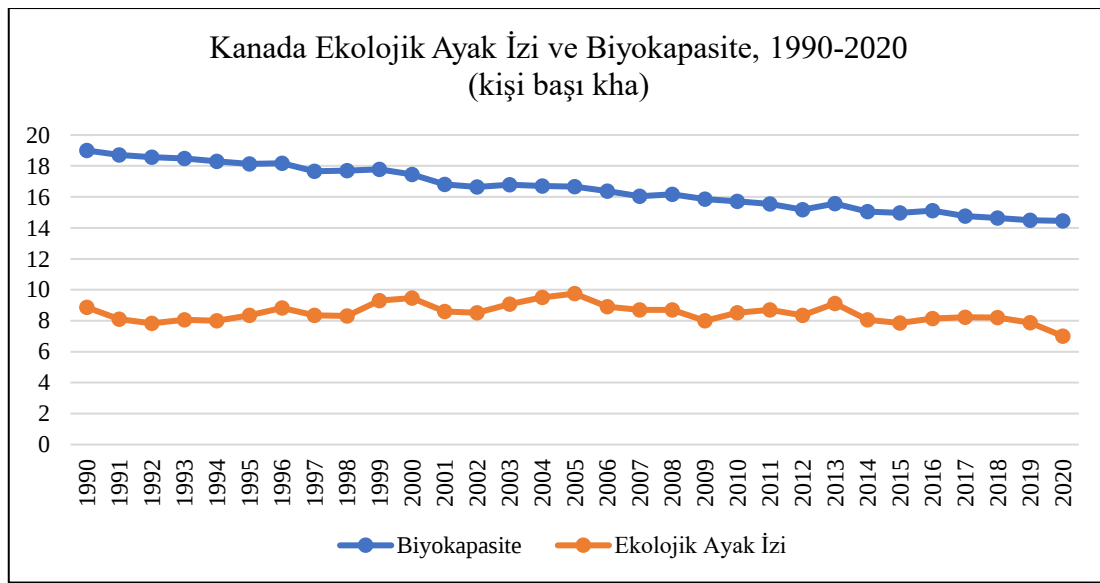
İlgili alt başlıkta GFN'e ait resmi istatistikler düzenlenip, Fransa, Kanada, İtalya, Almanya, İngiltere, Japonya ile ABD'nin de içinde yer aldığı G7 ülkelerine ait EAİ ve biyokapasite verileri ülke bazında incelenmektedir.

4.8.4.2.1. Kanada

Kanada, çevre ile enerji hususlarında ve karbon politikasında dünya genelinde birincil güç konumunda yer almaktadır. Örnekler içerisinde, Kanada'nın federal ve il hükümetlerince kömür ile çalışmakta olan otoritenin ortadan kaldırılmasına ilişkin

düzenlemeler ile gelişmiş teknoloji yatırımları gibi hedefleri bulunmaktadır. Kanada hükümeti bu noktada 3 temel hedef üzerinde yoğunlaşmaktadır, Birincisi, enerji son kullanımı uygulamalarının çevresel etkilerini yönetebilmek (toplam emisyonların genel manada yüzde 58’lik kısmı binalar, ulaştırma, elektrik ve sanayiden ileri gelmektedir). İkincisi, farklı menfaatleri hesaba katıp, farklı ihracat pazarlarına erişmek ve enerji altyapısı projeleri için daha kapsamlı bir inceleme süreci geçirmek ve üçüncüsü ise, Kanada’nın enerji projelerinin yer aldığı toprakların yerli nüfusu ile daha geniş katılım ve faydaların paylaşılmasını sağlamak (WWF, 2012).

Kanada’nın 1990-2020 dönemi EAI ve biyokapasite verileri Şekil 4.19.’da yer almaktadır.



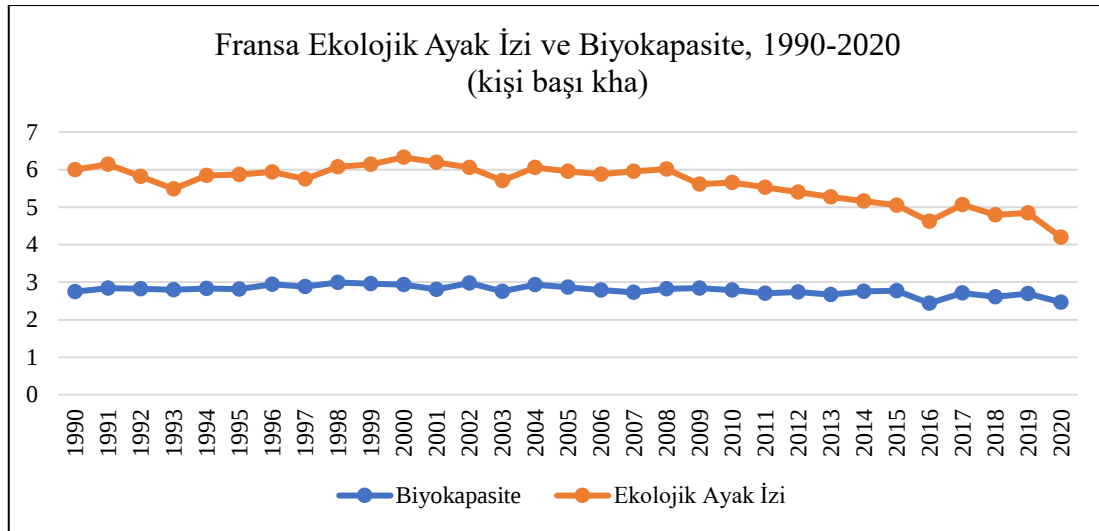
Şekil 4.19. Kanada Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha) (GFN, <https://www.footprintnetwork.org/> verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

Temiz çevre politikalarına öncülük ettiği ifade edilen Kanada’da 1990 yılında 8.87 kha olan kişi başı EAI’nin, 2015 yılında 9.75 kha’ya yükseldiği ve 2020 yılında ise 7.01 kha’ya gerilediği görülmektedir. Diğer yandan, Kanada’da 1990-2020 döneminde biyolojik kapasitenin EAI verilerinin üzerinde seyrettiği şekilden anlaşılmaktadır. 1990 yılında 19.0 kha olan biyolojik kapasitenin 2020 yılında 14.45 kha’ya gerilediği görülse de EAI verilerinin üzerinde kalmayı başardığı verilerden anlaşılmaktadır.

4.8.4.2.2. Fransa

Fransa’da doğal gaz ile yerli petrol üretimi fazlaca az olmak ile beraber ülkenin enerji ithalatı oldukça üst seviyededir. İthalat bağımlılığını düşürebilmek adına Fransa, 1970’li senelerin ortasından itibaren güçlü nükleer enerji geliştirme politikası takip etmiş, bugün Avrupa’da yer alan ülkelerde en geniş nükleer üretim kapasitesi olan ülke olmuş

ve dünya çapında ABD'nin ardından ikinci sırada yerini almıştır. Ülkede nükleer enerjinin toplamdaki elektrik üretiminin aşağı yukarı yüzde 79'luk kısmını oluşturduğu bilinmektedir. Ülkenin yeni enerji politikalarının arasında genel manada yenilenebilir enerji kullanımını, enerji verimliliğini artırmak ve böylece EAİ'yi daha da iyileştirerek iklim değişikliğini alt edebilmek adına alınacak olan tedbirler ile belirlenecek hedefler mevcuttur. Hükümet oldukça kısa bir süre öncesinde Fransa'nın nükleer enerjiye olan bağımlılığını büyük oranda yenilenebilir enerji kaynaklarına kaydırabilmek adına enerji geçiş kanunu çıkarmıştır. 2020 senesinde mevzuat, karbonun hedef fiyatını ton başına 56 Euro; 2030 senesinde ise ton başına 100 Euro'ya çıkartma taahhüdünü kapsamaktadır. Hükümet, enerji fiyatlarında bulunan artışı giderebilmek adına gaz ve elektrik için sosyal tarifeleri de düzenlemiştir (WEC, WETI, 2017, 69). Fransa'nın 1990-2020 dönemi EAİ ve biyokapasite verileri Şekil 4.20.'de yer almaktadır.



Şekil 4.20. Fransa Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha) (GFN, <https://www.footprintnetwork.org/> verileri kullanılarak oluşturulmuştur).

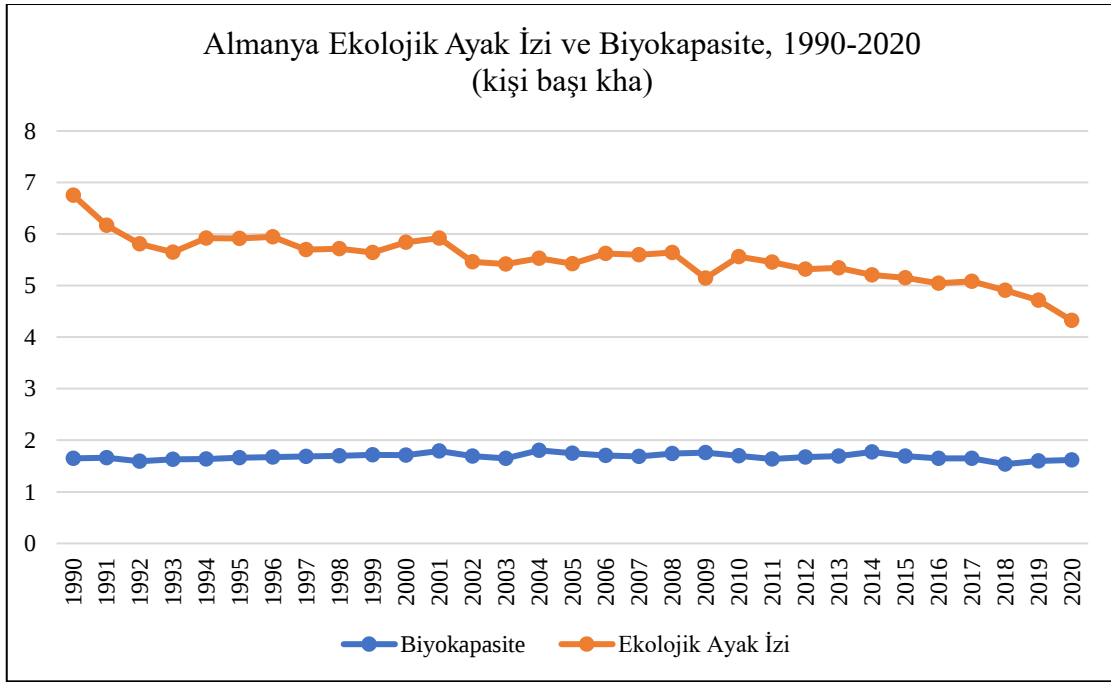
Fransa'da 1990 yılında 5.99 kha olan kişi başı EAİ'nin yıllar içerisinde gerileyerek 2003 yılına 5.70 kha; 2016 yılında 4.62 kha ve 2020 yılında 4.19 kha olarak gerçekleştiği şekilden anlaşılmaktadır. Diğer taraftan, Fransa'da 1990 yılında 2.74 kha olarak ölçülen biyolojik kapasitenin 2020 yılında 2.46 kha olarak ölçüldüğü görülmektedir. Söz konusu dönemde Fransa'da EAİ'de azalma gözlense de biyolojik kapasitenin üzerinde seyrettiği verilerden anlaşılmaktadır.

4.8.4.2.3. Almanya

Almanya'nın, temiz enerji geçişinin yalnızca güvenli iklim açısından değil, bunun yanında da kısa vadeli milli güvenlik açısından da uygun olduğunu kabul ettiği belirtilmektedir. Hükümetin 2035 senesine gelene dek yüzde 100 yenilenebilir enerji

adına bir kanun üzerinde anlaşmaya vararak elektrik imalatında fosil yakıtların kademeli şekilde kullanımdan tümüyle kaldırılmasını 5 sene öne çekmiş olduğu görülmekte, ilgili durumun da EAİ verilerine pozitif olarak yansıtacağı öngörülmektedir. Revize edilmiş olan Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanunu, 2030 senesine dek Almanya’da tüketilmiş olan elektriğin yüzde 80’lik kısmının, 2035 senesi itibarı ile de yüzde 100’lük kısmının yenilenebilir kaynaklardan elde edilmesini öngörmektedir (IRENA, 2023).

Almanya’nın 1990-2020 dönemi EAİ ve biyokapasite verileri Şekil 4.21.’de yer almaktadır.



Şekil 4.21. Almanya Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha) (GFN, <https://www.footprintnetwork.org/> verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

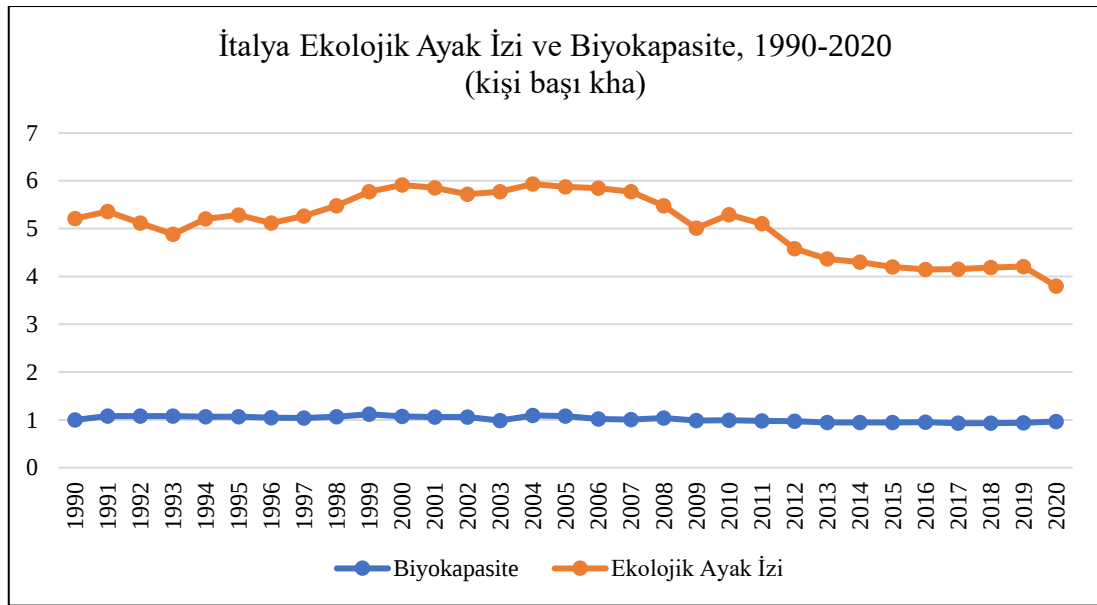
Almanya’da 1990 yılında 6.75 kha olan kişi başı EAİ’nin yıllar içerisinde gerileyerek 2009 yılına 5.14 kha ve 2020 yılında 4.32 kha olarak gerçekleştiği şekilden anlaşılmaktadır. Öte yandan, Almanya’da 1990 yılında 1.64 kha olarak ölçülen kişi başı biyolojik kapasitenin yıllar içerisinde aynı seviyelerde seyrettiği ve 2020 yılında 1.61 kha olarak ölçüldüğü görülmektedir. 1990-2020 döneminde Almanya’da EAİ’de azalma gözlenirse de biyolojik kapasitenin üzerinde seyrettiği verilerden anlaşılmaktadır.

4.8.4.2.4. İtalya

İtalya dünyadaki en büyük net enerji ithalatçılarından biri konumundadır. Bunun yanında AB’de yer alan en büyük üçüncü enerji tüketicisidir. Enerji tüketimindeyse doğal gaz ile petrol toplam tüketimin yüzde 78’lik kısmına karşılık gelmektedir. AB ülkelerinde olduğu gibi İtalya’da da enerji arz güvenliği ile arz çeşitlendirmesi problemleri

görülmektedir. Bahsi geçen durum enerji kaynakları arzının çeşitlendirilmesi hususunda yeni politikaların üretilmesine sebep olmakta ve yenilenebilir enerji yatırımlarının önünde yer alan bürokratik engellerin yok edilmesi çalışmalarını teşviklendirmektedir (GBD, 2017, 7).

İtalya enerji kullanımına yönelik olarak 2020-2030 yıllarını kapsayan Ulusal Enerji Planı (UEP) hazırlamıştır. Planın, İtalyan üretim sistemini çevre açısından daha sürdürülebilir ve daha rekabetçi hale getireceği belirtilmiştir. UEP ile İtalya'nın enerji tüketimini ve karbon emisyonlarını geriletme ve enerji tüketiminde yenilenebilir enerjinin payını arttırmak hedeflenmektedir (GBD, 2017, 9). İtalya'nın 1990-2020 dönemi EAI ve biyokapasite verileri Şekil 4.22.'de yer almaktadır.



Şekil 4.22. İtalya Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha) (GFN, <https://www.footprintnetwork.org/> verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

İtalya'da 1990 yılında 5.21 kha olan kişi başı EAI'nin 2004 yılına kadar artan bir seyir izlediği ve 2004 yılında 5.93 kha olarak gerçekleştiği şekilden anlaşılmaktadır. Ancak 2004 yılından itibaren kişi başı EAI'nin giderek azaldığı ve 2020 yılında 3.79 kha olarak gerçekleştiği görülmektedir. Öte yandan, İtalya'da 1990 yılında 0.99 kha olarak ölçülen kişi başı biyolojik kapasitenin yıllar içerisinde aynı seviyelerde seyrettiği ve 2020 yılında 0.96 kha olarak ölçüldüğü görülmektedir. 1990-2020 döneminde İtalya'da EAI'de azalma gözlenirse de biyolojik kapasitenin üzerinde seyrettiği verilerden anlaşılmaktadır.

4.8.4.2.5. Japonya

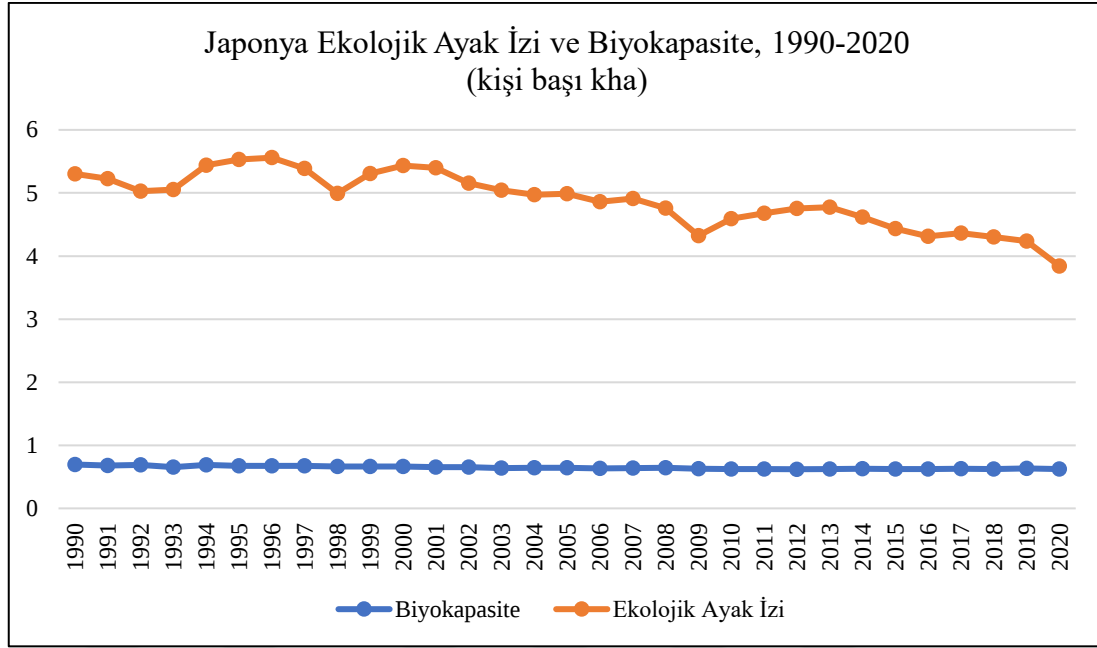
Japonya, enerji konusunda dışa bağımlılığın verdiği birtakım dezavantajlara sahiptir. 2004 yılı nisan ayında açıklanmış olan yeni enerji diplomasisine rehber olan bazı kuramlar enerji politikasında asıl yön belirleyicidir. Bahsi geçen teoriler bilhassa enerji

güvenliğinin sağlanabilmesi prensibinin üzerinde durmak ile birlikte bahsi geçen güvenlik sağlandığında enerji talep-arzı güvenliğinin de kısmi olarak sağlanacağı öngörülmektedir (IEA, 2010).

- Bakım ile acil müdahale tedbirlerinin daha iyi seviyeye taşınması
- Orta Doğu’da yer alan ülkeler, enerji üretmekte olan diğer ülkelerle enerji taşımacılığının gerçekleştirildiği güzergahlarda yer alan ülkeler ile dostluk ilişkileri kurmak.
- Enerji ile arz kaynaklarının daha çeşitli hale getirilmesi
- Enerji kaynaklarının daha çeşitli hale getirilmesi
- Enerji tasarrufu, etkili ve de alternatif enerji kullanımının daha da geliştirilmesi, son olarak da çevresel faktörler karşısında duyarlılık politikası
- Küresel enerji güvenliğini sağlamak ve geliştirmek için kamuoyu ve diğer ülkelerle beraber çevre oluşturmak.

Japonya’nın enerji konusunda özellikle odaklanmış olduğu nokta “enerji güvenliği” meselesidir. 1970’li yıllarda enerji temini meselesinde yaşanan sorunlardan sonra Japon enerji politikasında en öne çıkan öncelikler arasında enerji ithalinde dış kaynaklara, özellikle yüksek derecede bağımlı bulunan Orta Doğu petrolüne olan bağımlılığı en aza indirmek ve bu durma paralel şekilde de enerji temin kaynaklarını daha çeşitli hale getirmek konuları listenin başında olan hususlardandır.

Japonya’nın teknolojik gelişmeleri takip ettiği ve yenilenebilir enerji politikalarına önem verdiği görülmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı tarafından yayınlanan rapor, Japonya’nın, açık denizdeki rüzgâr enerjisi kapasitesini 2030 senesine gelene dek 10 GW’a çıkarmayı planladığını ve 2040 senesine gelindiği zaman ise bahsi geçen değerin 30-45 GW’a dek çıkarılmasının amaçlandığını ifade etmektedir (IEA, 2018). Japonya’nın 1990-2020 dönemi EAI ve biyokapasite verileri Şekil 4.23.’te yer almaktadır.

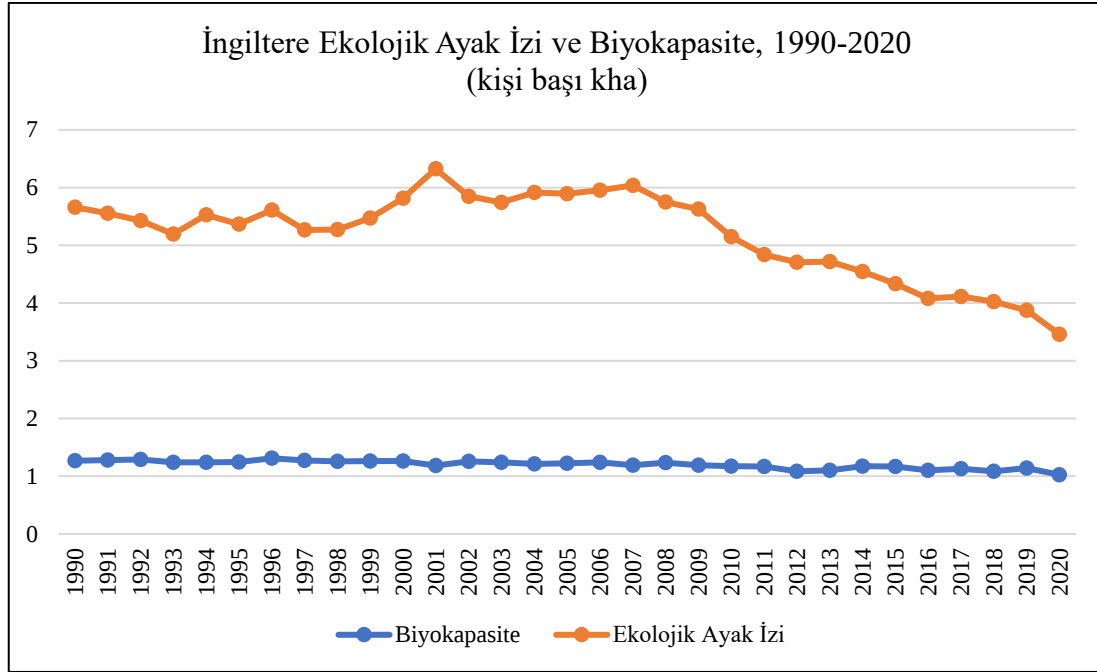


Şekil 4.23. Japonya Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha) (GFN, <https://www.footprintnetwork.org/> verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

Japonya’da 1990 yılında 5.30 kha olan kişi başı EAI’nin 1998 yılında gerilediği ve 4.99 kha olarak gerçekleştiği; 2009 yılında 4.32 kha ve 2020 yılında 3.84 kha olarak gerçekleştiği şekilden anlaşılmaktadır. Diğer taraftan, Japonya’da 1990 yılında 0.69 kha olarak ölçülen kişi başı biyolojik kapasitenin yıllar içerisinde aynı seviyelerde seyrettiği ve 2020 yılında 0.62 kha olarak ölçüldüğü görülmektedir. 1990-2020 döneminde Japonya’da EAI’de azalma gözlenirse de biyolojik kapasitenin üzerinde seyrettiği verilerden anlaşılmaktadır.

4.8.4.2.6. İngiltere

Dünya Enerji Konseyi’nin yayınladığı rapora göre 2025 senesine gelene dek İngiltere’de yer alan kömür santrallerinin tamamının faaliyetlerinin durdurulmasının planlanmasının, ana malzemesi kömür olan elektrik imalatında önemli bir düşüşe yol açtığı ve 2016 senesinin ilk çeyreğinde ilgili düşüşün rekor düzeye geldiği belirtilmektedir. Ülke sınırları içerisinde yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik imalatının senelik bazda istikrarlı artış sergilediği özellikle vurgulanmaktadır. (WEC, WETI, 2017, 129). İngiltere’nin 1990-2020 dönemi EAI ve biyokapasite verileri Şekil 4.24.’te yer almaktadır.

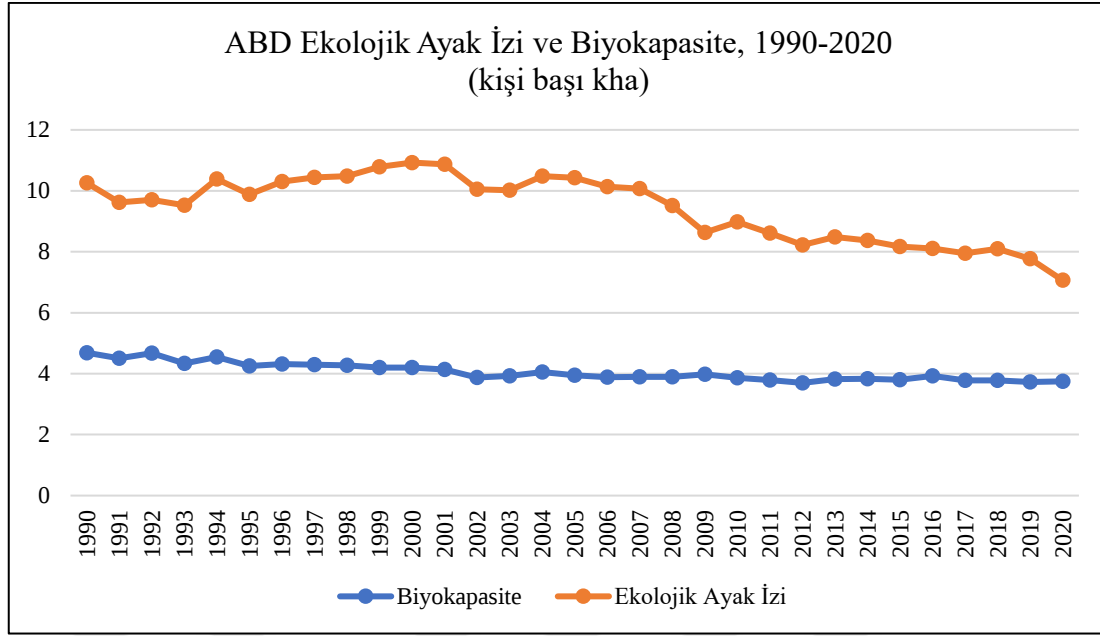


Şekil 4.24. İngiltere Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha) (GFN, <https://www.footprintnetwork.org/> verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

İngiltere’de 1990 yılında 5.66 kha olan kişi başı EAI’nin 2001 yılında yükselerek 6.32 kha olarak gerçekleştiği; 2009 yılından itibaren giderek azalan bir seyir izlediği ve 2020 yılında 3.46 kha olarak gerçekleştiği şekilden anlaşılmaktadır. Diğer taraftan, İngiltere’de 1990 yılında 1.26 kha olarak ölçülen kişi başı biyolojik kapasitenin yıllar içerisinde aynı seviyelerde seyrettiği ve 2020 yılında 1.02 kha olarak ölçüldüğü görülmektedir. 1990-2020 döneminde İngiltere’de EAI’de azalma gözlenirse de biyolojik kapasitenin üzerinde seyrettiği verilerden anlaşılmaktadır.

4.8.4.2.7. Amerika Birleşik Devletleri

ABD’nin Paris İklim Anlaşması’nı feshetmesi ve bunun yanında kömür sanayisinin tekrar inşasına odaklanması hususundaki tutumunun, Kuzey Amerika’da bir belirsizliğe sebep olduğu ve buna karşın eyaletlerin bazılarının emisyonları düşürme amaçlarına çok daha erken bağlılık sergiledikleri, yenilenebilir enerji kaynakları payını ise artırma sözü vermiş oldukları belirtilmektedir (WEC, WETI, 2018, 145). IEA, (2024b)’den elde edilmiş olan veriler ışığında, ABD’nin CO₂ emisyonlarını yüzde 0,5 oranında düşürdüğü belirtilmektedir. Sera gazı emisyonlarında kaydedilen ilgili azalmaya rağmen ABD, Çin’in ardından dünyada maksimum CO₂ salınımı olan ülkeler sıralamasında ikinci sırada yer almaktadır (WEC, WETI, 2018, 55). ABD’nin 1990-2020 dönemi EAI ve biyokapasite verileri Şekil 4.25.’te gösterilmektedir.



Şekil 4.25. ABD Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite, 1990-2020 (kişi başı kha) (GFN, <https://www.footprintnetwork.org/> verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

ABD’de 1990 yılında 10.26 kha olan kişi başı EAİ’nin 2001 yılında rekor seviyeye ulaştığı ve 10.87 kha olarak gerçekleştiği görülmektedir. 2004 yılından itibaren kişi başı EAİ’nin giderek azaldığı ve 2020 yılında 7.06 kha olarak gerçekleştiği görülmektedir. Öte yandan, ABD’de 1990 yılında 4.62 kha olarak ölçülen kişi başı biyolojik kapasitenin yıllar içerisinde azalan bir seyir izlediği ve 2020 yılında 3.74 kha olarak ölçüldüğü görülmektedir. 1990-2020 döneminde ABD’de de birçok G7 ülkesinde olduğu gibi EAİ’de azalma gözlenirse de biyolojik kapasitenin üzerinde seyrettiği Global Footprint verilerinden anlaşılmaktadır.

4.9. Çevre Kalitesine Yönelik Küresel Düzenlemeler

Çevre problemleri, iklim değişikliği ile küresel ısınmaya karşı dünya çapında alınmış olan tedbirler alt başlıklara ayrılarak ele alınmaktadır. Çevre sorunlarına yönelik alınan küresel önlemlerden başlıcaları; 1972 senesinde düzenlenen Stokholm Konferansı, 1992 senesinde düzenlenen Rio Konferansı, 1987 senesinde düzenlenen Bruntland Raporu, 1997 senesinde düzenlenen Kyoto Protokolü, 1996 senesinde düzenlenen İstanbul Habitat II Konferansı, 2002 senesinde düzenlenen Johannesburg Zirvesi, Kopenhag İklim Zirvesi, 2012 senesinde düzenlenen Rio +20 BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı ile son olarak da 2015 Paris İklim Anlaşması olarak alt başlıklarda tartışılmaktadır.

4.9.1. Stockholm Konferansı

Bir grup bilim insanı tarafından, 1972 yılında, ekonomist, eğitimci, sanayici, sosyolog ve uluslararası-ulusal uzmanlardan oluşan Roma Kulübü tarafından yayımlanan “Büyümenin Sınırları” adlı raporu hazırlanmıştır. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü’nde (MIT) çalışan Meadows ve ekibinin yürüttüğü bu çalışmada; nüfus artışı, gıda güvenliği, üretim süreçleri, çevre kirliliği ve yenilenebilir olmayan doğal kaynakların tüketimi arasındaki bağlantılar incelenmiştir. Araştırmada 1900-2100 yıllarını kapsayan bir zaman ölçeği belirlenmiş ve önümüzdeki 100 yıl içerisinde bu beş faktörün doğal büyümenin önüne geçmesi durumunda, dünyanın taşıma kapasitesinin aşılabacağı ve ciddi tehditlerle karşılaşılacağı sonucuna ulaşılmıştır (Aksu, 2011, 12).

Bu raporun, dünya genelinde çevre sorunlarını gündeme taşıyarak önemli bir etki yarattığı görülmektedir. Raporda öne sürülen tehditler, çevre konularının BM tarafından da ele alınmasına zemin hazırlamıştır. BM’nin öncülüğünde, 1972 yılında İsveç’in Stockholm kentinde gerçekleştirilen konferans, çevre sorunlarının uluslararası platformda tartışılmasına imkân tanımıştır (Turan, 2014, 59-60). Bu durum, çevre meselelerinin yalnızca ulusal değil, aynı zamanda küresel iş birliğini gerektiren konular olduğuna dair farkındalığın artmasına katkı sağlamıştır.

Konferans, farklı kalkınma seviyeleri ve siyasi görüşlere sahip 113 ülkenin katılımıyla küresel çevre yönetimi açısından kritik bir öneme sahiptir (Okumuş, 2013, 9). Konferansın ana fikri, insan çevresinin korunması ve iyileştirilmesi ile çevre sorunlarının çözümünde küresel düzeyde iş birliğinin gerekliliği üzerine inşa edilmiştir (Güçlü, 2007, 68). Bu noktada, konferansta zengin ve fakir ülkeler arasında çevre sorunlarının sorumluluğu konusunda yaşanan fikir ayrılıkları dikkat çekicidir. Fakir ülkeler, zengin ülkeleri aşırı sanayileşme nedeniyle çevreyi kirletmekle suçlarken; zengin ülkeler, fakir ülkeleri çevresel sorunlara yol açan yetersiz kalkınma süreçleri nedeniyle eleştirmiştir (Okumuş, 2013, 9). Bu karşılıklı suçlamalar, çevre meselelerinin çözümünde adaletli yük paylaşımının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Konferansın en önemli çıktılarından biri, 1972 yılında onaylanan “BM İnsan Çevresi Bildirgesi” ve “BM Çevre Programı”nın (UNEP) kurulmasıdır. Ayrıca, 1975 yılında “Akdeniz Eylem Planı” hazırlanmıştır (Görmez, 2015, 60-62; <http://www.mfa.gov.tr>, 2016). BM İnsan Çevresi Bildirgesi, çevrenin taşıma kapasitesinin göz ardı edilmemesi gerektiğini ve çevrenin gelecek nesillere emanet edilecek bir miras olduğunu vurgulamaktadır. Aynı zamanda, sosyal, ekonomik ve çevresel sistemlerin birbirinden ayrı düşünülmemeyeceği fikri, sürdürülebilir kalkınmanın temel ilkeleri arasında yer almaktadır. UNEP’in kurulması ise çevre sorunlarının küresel düzeyde iş birliği ve ortak stratejiler aracılığıyla ele alınabileceği bir platform oluşturmuştur (Turan, 2014, 60).

Akdeniz Eylem Planı, Akdeniz’e kıyısı bulunan 16 ülkenin, bölgedeki çevre sorunlarını azaltmak için ortak bir yol haritası belirlemesini hedeflemiştir. Bu plan, bölgesel çevre yönetimi açısından önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir çünkü Akdeniz Havzası’ndaki çevresel baskıları azaltmaya yönelik iş birliği modellerinin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Güçlü, 2007, 70-71). Bu tür bölgesel iş birlikleri, küresel çevre yönetiminin başarısı için temel unsurlardır. Konferansın bu yönü, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesinde yerel ve bölgesel çözümlerin önemini vurgulamaktadır.

4.9.2. Brundtland Raporu (1987)

Sürdürülebilir kalkınmayla birlikte rapor kapsamında yoksulluğun önlenmesi adına küresel ortaklığa gidilmesi, nüfusun kontrol altına alınması ve son olarak da çevreye duyarlı teknolojilerin oluşturulması vb. gibi hususlara da yoğunlaşmıştır (Turan, 2014, 61). Ayrıca ilgili raporda, dünya genelinde XX. asrın sonuna dek ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan doğan değişikliklerden de söz edilmiştir. Bu doğrultuda, kişi kaynaklı çalışmaların yeryüzünde bulunan ekosistemleri büyük oranda değişiklikler ile baskıya uğratmış olduğu belirtilmiştir (Okumuş, 2013, 11). Dünyada çevre koruma anlayışının gelişiminde önemli bir yere sahip olan uluslararası çalışmalardan biri de Brundtland Raporu, diğer adıyla Ortak Geleceğimiz Raporudur. Bu rapor, 1983 yılında kurulan Dünya Çevre ve Gelişme Komisyonu tarafından, Norveç’in ilk kadın başbakanı Gro Harlem Brundtland’ın başkanlığında hazırlanmış ve 1987 yılında yayımlanmıştır (Okumuş, 2013, 10). Brundtland’ın liderliğini üstlendiği ekipte Almanya, İtalya, Kanada, Çin, Zimbabve, Japonya ve Suudi Arabistan gibi pek çok ülkenin temsilcileri yer almıştır (Güçlü, 2007, 72). Brundtland Raporu, sürdürülebilir kalkınma kavramının resmi olarak ilk kez ortaya konulduğu belge olma niteliği taşır. Rapor, ülkeler arasında sosyo-ekonomik ve çevresel açıdan hem nesiller arası hem de kuşak içi adaletin sağlanması gerektiğine dikkat çekmiştir. Bu noktada, raporun sürdürülebilir kalkınmayı yalnızca ekonomik büyüme ile sınırlandırmayıp, çevresel koruma ve toplumsal refahı da içeren bütüncül bir yaklaşımı benimsemesi dikkat çekicidir. Bu yaklaşım, kalkınma süreçlerinin yalnızca ekonomik performansa odaklanmak yerine çevresel sürdürülebilirliği de gözetmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Raporda, toplumların mali kalkınmasının doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ile mümkün olacağı vurgulanmıştır. Bu bağlamda, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin sürdürülebilir kalkınmayı temel hedef haline getirmesi gerektiği özellikle belirtilmiştir (Okumuş, 2013, 10). Bu vurgu, çevre ve kalkınma arasındaki ilişkiye dair geleneksel bakış açısına alternatif bir yaklaşım sunarak çevresel sürdürülebilirliğin kalkınma politikalarına entegre edilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Raporda ayrıca sürdürülebilir kalkınma kapsamında; yoksulluğun

önlenmesi için küresel ortaklıklar kurulması, nüfusun kontrol altına alınması ve çevreye duyarlı teknolojilerin geliştirilmesi gibi temel konulara da odaklanılmıştır (Turan, 2014, 61). Bu noktada, raporun yalnızca çevresel sorunlara değil, aynı zamanda sosyal ve ekonomik kalkınma süreçlerine de çözüm üretmeye çalıştığı anlaşılmaktadır. Yoksullukla mücadele ve çevre koruma arasında kurulan bu bağ, sürdürülebilir kalkınma kavramının çok boyutlu doğasını vurgulamaktadır. Bununla birlikte, rapor dünya genelinde 20. yüzyılın sonuna kadar yaşanan ekonomik, sosyal ve çevresel değişimlere de değinmiştir. Bu kapsamda, insan faaliyetlerinin yeryüzündeki ekosistemleri önemli ölçüde baskı altına aldığı belirtilmiştir (Okumuş, 2013, 11). Rapordaki bu tespit, insan merkezli kalkınma anlayışının doğa üzerindeki olumsuz etkilerine dikkat çekerek sürdürülebilirlik odaklı bir kalkınma modelinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla Brundtland Raporu, çevre koruma ve kalkınma süreçlerinin ayrılmaz bir bütün olduğunun altını çizerek çevre çalışmalarında temel bir referans noktası haline gelmiştir.

4.9.3. Rio Konferansı (1992)

Bu başlık altında açıklanacak olan Rio Zirvesi, Stockholm Konferansından tam 20 sene geçmesinin ardından takvimler 3-14 Haziran 1992'i gösterdiği zaman Rio de Jenerio'da 178 tane devletin katılımıyla gerçekleştirilmiş olan bir zirvedir. Çevre şartları açısından dünyanın nereye geldiğini ele alabilmek amacıyla gerçekleştirilmiş olan zirvede, sürdürülebilir kalkınma hususu da uluslararası politikalar bakımından ele alınan noktaların başında gelmiştir (Chichilnisky, 1997, 467).

Rio Konferansı ile birlikte, Sürdürülebilir Kalkınma kavramı daha geniş bir çerçeveye oturtulmuş, bu kavramın merkezine insan yerleştirilmiş ve bireylerin doğal yaşamla uyumlu, verimli ve sağlıklı bir şekilde yaşama hakkı vurgulanmıştır (BM, 1992, 5). Konferansta kabul edilen Gündem 21, sürdürülebilirlik kavramını dağların, ormanların, tarımın ve kırsal kalkınmanın yanı sıra yerleşim düzenleri gibi çeşitli unsurları içerecek şekilde genişletmiştir. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınmaya ulaşmanın yolunun, ekonomi, çevre, yönetim ve kentleşme gibi alanlarda yapılacak çalışmalarla mümkün olacağına özellikle dikkat çekilmiştir (Bozlağan, 2005, 1020; Güven, 2006, 20). Konferansın ardından, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Biyoçeşitlilik Sözleşmesi ve Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi gibi üç önemli anlaşma ortaya çıkmıştır (Paris Agreement, 2016, 5-6).

Biyoçeşitlilik Sözleşmesi, Bahsi geçen sözleşmeyle biyolojik çeşitliliğin korunabilmesi amaç edinilmiş ve devletler çapında biyoçeşitliliğin korunması hususu iklim değişikliği hususuyla beraber değerlendirilmiştir.

İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Bahsi geçen sözleşme doğanın insanlık adına ortak miras olduğu prensibini benimsemiştir. Sözleşme çerçevesinde devletler çapında bahsi geçen ortak mirasın korunabilmesi adına gerekli olan eylemlerin üzerinde

ayrıca durulmuştur. Gelişmiş ülkelerce doğal kaynakların önemli bir kısmının tüketilmesinden dolayı iklim krizi ya da sera gazı emisyonu gibi çeşitli konular tüm milletler ile hükümetler yönünden bir tehdit ögesi şeklinde gündem olmuştur.

Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi, UNCCD, Biyoçeşitlilik ile Çölleşme ve iklim değişikliği hususlarının kesişiminde yer alan konulardan biri de hiç şüphesiz ki gıdadır. İlgili bağlamda, devletler arasında kaydedilen gelişmişlik farklılıklarından ötürü imal edilen gıda maddelerinin ilgili ülkeler arasında adil bir şekilde dağıtılmadığından dolayı yaşanan problemlerin önlenmesi ve bunun yanında da tarımın geleceğinin risk altında kalmaması adına gerekli olan tedbirler alınmaktadır.

4.9.4. İstanbul Habitat II Konferansı

İstanbul'da 1996'da BM tarafından düzenlenmiş olan "İnsan Yerleşimleri Konferansı-Habitat II" ayrıca önemlidir. Habitat Gündemi'ndeki, kapsamının 1992 senesine gelindiği zaman düzenlenmiş olan Rio Konferansı'nda genişletildiği "Sürdürülebilir Kalkınma" kavramıyla insan yerleşimleri arasında bulunan bağlantının detaylı biçimde değerlendirilmesi konferansın önemini daha da arttıran etkenler arasında yer almaktadır. Rio Konferansı'nda yer alan sürdürülebilir kalkınmanın, multidisipliner ilişkilerinin üzerinde ayrıca durulmuş ve ilgili kavramın, pek çok çalışma alanıyla bağlantılandırılabilmesi belirtilmiştir. İlgili bağlamda, sürdürülebilir kalkınmanın insan yerleşimleriyle bağlantısı Habitat II'de değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bunun dışında Habitat II konferansında kabul edilmiş olan Bildirgesi ile Habitat II gündeminde de bahsi geçen konuya odaklanılmıştır.

Sürdürülebilir kalkınmanın hayata geçirilmesi, Habitat Gündeminin 4. Maddesi kapsamında; insan haklarına saygılı, demokratik, şeffaf ve son olarak halka hesap verebilen yönetimlerle sivil toplumun etkin katılımı vb. gibi etkenlere bağlanmıştır. Mevzu bahis gündem çerçevesinde, sürdürülebilir kalkınmanın yerleşim alanlarının gelişimi adına bir mecburiyet olduğuna da dikkat çekilmiştir. İlgili doğrultuda çevre koruma, sosyal kalkınma ile mali büyümenin gerekli kıldığı oranda sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin gerekli hamlelerin atılması gerektiği ifade edilmiştir. Sürdürülebilir kalkınma kriterleri ile, yerleşim yerlerinin hem planlanması hem geliştirilmesi hem de iyileştirilmesi amaç edinilmiştir (BM, 2016).

Habitat II gündemi kapsamında yer alan sürdürülebilir kalkınmayla alakalı kısımda yerleşim yerleri ile sürdürülebilir kalkınmanın arasında birbirlerini destekleyici ve etkileyici bir bağlantının bulunduğu vurgu yapıp, yerleşim yerlerinin daha da geliştirilmesinde kilit role sahip sürdürülebilir kalkınmanın planlanıp geliştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Şencan, 1996, 30)

Bunun dışında Habitat II gündeminin oluşturulmasında yerel idareler, hükümet dışı örgütler, STK'lar, akademisyenler ile sendikalar gibi çeşitli aktörler aktif katılım

sağlayarak etkili rol üstlenmektedir. Mevzu bahis aktörlerin BM karar alma mekanizmalarının yerine geçmesi de Habitat II Konferansını, kapsamında Rio Konferansı da bulunmak üzere öteki konferanslardan üstün ve ayrı kılmaktadır (Talu, 1996, 238).

4.9.5. Kyoto Protokolü

1992 senesinde gerçekleştirilmiş olan Rio Zirvesi'nde kabul edilmiş olan "BM İklim Değişikliği ve Çerçeve Sözleşmesi" ile devletlere ait sera gazı emisyonlarında bir azaltıma gitmelerine karar verilmiştir. Ancak herhangi bir azalmanın kaydedilmemesi üzerine 1997 senesine gelindiği zaman Kyoto'da BM tarafından gerçekleştirilen 3. Taraflar Konferansı'nda 'Kyoto Protokolü'ne imza atılmıştır. Protokolün birinci ekindeki ülkeler² sera gazı emisyonlarını 2008 ile 2012 seneleri arası dönemde 1990 senesi sera gazı düzeyinin minimum yüzde 5'in altına düşürmeyi taahhüt etmişlerdir. Bu protokolün yürürlüğe girmesi adına 1990 senesi CO₂ salınımının yüzde 55'lik seviyesine karşılık gelen ülkelerinin onaylaması koşulu getirilmiştir. Bu konferansa Rusya'nın da katılım göstermesi ile protokol, takvimler 16 Şubat 2005 tarihini gösterdiği zaman yürürlüğe girmiştir.

İlgili protokolde, OECD'ye üye ülkeler ile iklim değişikliği sorununa tarihsel olarak katkıda bulunan ülkeler, gelişmişlik düzeylerine göre iki ayrı listede sıralanmıştır. Protokolün gereği olarak Ek-I ve Ek-II olarak adlandırılan bu listelerde, Ek-II ülkelerinin, gelişmekte olan ülkelere emisyon azaltımı ve gelişim desteği sağlama, teknolojik transfer gibi çeşitli alanlarda pek çok yükümlülük üstlenmeleri öngörülmüştür (BM, 1992). Bu doğrultuda Kyoto Protokolü ışığında (Çetin, 2013, 81):

- Atmosfere salınan sera gazı miktarının 1990 seviyelerinin yüzde 5'in altına çekilmesi sağlanacak,
- Endüstriyel faaliyetler, ısıtma ve motorlu taşıtlardan kaynaklanan sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik mevzuatlar gözden geçirilecektir,
- Daha az enerjiyle ısınma, enerji tasarrufu sağlayan taşıtlar ile uzun mesafeler kat etme, düşük enerjili teknolojik sistemlerin sanayide kullanımı teşvik edilecektir,
- Çöp depolama ve ulaşımda çevre dostu yaklaşımlar benimsenerek, sera gazı salınımını azaltmak için metan ve CO₂ oranları düşürülecektir,
- Fosil yakıtların yerine biyodizel gibi alternatif enerji kaynaklarının kullanımına yönelik çalışmalar yapılacaktır,

² Ek-1 Ülkeleri, Almanya, ABD, AB, Avustralya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, İngiltere, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Lüksemburg, Kanada, Norveç, Portekiz, Yeni Zelanda, Yunanistan, Türkiye, Monaco, Lichtenstein, Beyaz Rusya, Bulgaristan, Estonya, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Romanya, Rusya Federasyonu, Ukrayna, Çek Cumhuriyeti, Slovenya, Slovakya, Hırvatistan

- Demir-çelik, çimento ve kireç fabrikaları gibi yüksek enerji tüketen sanayi işletmelerinde atık yönetimi ve yakıt kullanımı yeniden düzenlenecektir,
- Güneş enerjisinin kullanımını teşvik edilecek, nükleer enerji ise sıfır karbon salınımı sağladığı için daha fazla ön plana çıkarılacaktır,
- Yüksek yakıt tüketimi ve fazla karbon üretimi yapanlara daha yüksek vergiler uygulanacaktır.

Enerji sektörü, sera gazı salınımında önemli bir paya sahiptir. CO₂ salınımını azaltmak amacıyla fosil yakıtlar yerine biyodizel, güneş enerjisi ve nükleer enerji gibi alternatif kaynaklar öne çıkarılmaktadır. Nükleer enerjinin karbon salınımı yapmadığı vurgulanarak, bu enerji kaynağı teşvik edilmektedir. Ancak nükleer enerji, tamamen sıfır CO₂ salınımı sağlamamaktadır. Uranyum çıkarılması, işletilmesi ve nükleer reaktör yapımı esnasında açığa çıkan CO₂ ile nükleer enerjiden doğan atıklar kritik çevre problemlerine yol açmaktadır. Alternatif enerji kaynağı şeklinde tavsiye edilen nükleer enerji, 2030 senesi dünya enerji raporları ışığında geleceğin enerji kaynaklarından biri şeklinde gösterilmemektedir (TOBB, 2007, 61)

Bahsi geçen Kyoto Protokolünün belirlemiş olduğu iki kritik ekten bir tanesi insan çalışmalarının yol açtığı CO₂'e eşdeğer sera gazları ile sektörler, diğeriyse tarafların sayısallaştırılmış salım azaltım veya sınırlandırma taahhüdüdür. Emisyon azaltma maliyetinin çok fazla olmasından dolayı ve ayrıca taraf olan ülkelerin protokolde yer alan 3.maddedeki taahhütleri yerine getirmeleri adına emisyon ticareti, temiz kalkınma ve ortak uygulama gibi finansal mekanizmaları hazırlanmıştır (Şahin, 2006, 91).

Kyoto Protokolü kapsamında emisyon azaltma hedefleri, Japonya tarafından yüzde 6 ve AB tarafından yüzde 8 olarak belirlenmiştir. Ancak Hindistan, Çin ve Brezilya gibi yüksek sera gazı emisyonuna sahip ülkeler için herhangi bir zorunlu azaltım yükümlülüğü getirilmemiştir. IEA, (2024b) verilerine göre, protokolün ilk dönemini kapsayan 2008-2012 yılları arasında, gelişmiş ülkeler 1990 seviyesindeki emisyon hedeflerinin altına inmeyi başarmıştır. Buna karşın, emisyon sınırlaması bulunmayan gelişmekte olan ülkelerde emisyonlar artış göstererek 1990 düzeyinin yüzde 12 oranında üzerine çıkmıştır. Bu farklılığın temel nedeni, gelişmiş ülkelerde kömür ve petrole olan talebin azalması, gelişmekte olan ülkelerde ise özellikle kömür talebinin artması olarak gösterilmektedir (Barlas, 2013, 132).

Protokolün ilk aşamasının tamamlanmasının ardından, 26 Kasım - 7 Aralık 2012 tarihleri arasında Katar – Doha’da düzenlenen 18. Taraflar Konferansı’nda Kyoto Protokolü’nün geçerlilik süresi 31 Aralık 2020’ye kadar uzatılmıştır. Peru – Lima’da gerçekleştirilen konferansta ise, Kyoto Protokolü’nün geleceği, kalkınmakta olan ülkeler açısından bağlayıcılığı ve Meksika’nın Cancun kentinde 2010 yılında kurulan Yeşil İklim Fonu’nun devamı gibi konular gündeme getirilmiştir.

Kyoto Protokolü’nün sekiz yıl daha uzatılması, Avrupa Komisyonu’nun İklim Eyleminden Sorumlu Üyesi Connie Hedegaard tarafından “mükemmel olmayan fakat

doğru yönde atılmış kritik bir adım” olarak değerlendirilmiştir (Kıvılcım, 2013, 3). Öte yandan, ABD protokole imza atmamış ve bu kararı Hindistan ve Çin’in protokolü onaylamamış olmasına bağlamıştır. ABD, protokolün uygulanması durumunda ekonomisinin olumsuz yönde etkileneceğini belirtmiştir. Kalkınmakta olan ülkeler için bağlayıcı emisyon sınırlarının bulunmaması, bu ülkelerin ekonomik büyümelerini sürdürürken sera gazı emisyonlarını artırmalarına yol açmış ve bu durum küresel ölçekte önemli bir sorun haline gelmiştir. Atmosferi en fazla kirleten ülkeler sıralamasında ABD’nin ardından Çin yer alırken, Hindistan ise beşinci sırada yer almaktadır (Nişancıoğlu, 2005). Türkiye ise 1990 yılından 2012 yılına kadar emisyonlarını yüzde 114,9 oranında artırmış ve bu döneme kadar herhangi bir emisyon azaltım taahhüdünde bulunmamıştır. AB, 2020 yılına kadar 100 milyar dolarlık finansal destek sağlamayı taahhüt ederken, emisyon azaltım hedefini yüzde 20 olarak açıklamıştır. Sera gazı emisyonlarında en yüksek paya sahip olan Çin ve ABD, emisyon azaltımı konusunda anlaşmaya varmıştır. ABD, 2025 yılına kadar 2005 seviyesindeki emisyonların yüzde 26-28 oranında altına inmeyi hedeflediğini duyurmuştur. Çin ise 2030 yılını sınır olarak belirleyerek, bu tarihten sonra emisyonlarını artırmamayı taahhüt etmiş; ancak emisyonları azaltma yönünde somut bir hedef açıklamamıştır (DW, 2016). Kyoto Protokolü’nün uygulanması sürecindeki zorluklar ve küresel ölçekte emisyon azaltımı konusunda yaşanan dengesizlikler ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki sorumluluk paylaşımı, protokolün etkinliğini sınırlandıran temel unsurlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Özellikle Çin ve Hindistan gibi büyük ekonomilere sahip ülkelerin bağlayıcı yükümlülüklerden muaf tutulması, küresel emisyon artışını dengeleme çabalarını zorlaştırmaktadır. Ayrıca Türkiye’nin 2012 yılına kadar herhangi bir emisyon azaltım taahhüdünde bulunmamış olması, ulusal iklim politikalarının küresel hedeflerle uyumunun sağlanması gerektiğini göstermektedir. Sonuç olarak, Kyoto Protokolü’nün uzatılması olumlu bir adım olarak değerlendirilse de, daha kapsayıcı ve bağlayıcı düzenlemelere ihtiyaç duyulduğu açıktır.

4.9.6. Johannesburg Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi

Rio Konferansı’ndan on yıl sonra, BM tarafından 26 Ağustos ile 4 Eylül 2002 tarihleri arasında Johannesburg’da, 104 devlet başkanının katılımıyla “Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi” düzenlenmiştir. Bu zirvenin temel amacı, uluslararası düzeyde sürdürülebilir kalkınma konularını ele almak, yoksullukla mücadele ve çevre koruma gibi önemli meseleleri vurgulamak, ayrıca Rio Konferansı çerçevesinde kabul edilen Gündem 21’in uygulanmasını değerlendirmektir. Zirve, karşılaşılan zorlukların çözüm yollarını ve hangi alanlara öncelik verilmesi gerektiğini tartışmak üzere bir platform oluşturmuştur.

Pek çok STK'nın da katılım gösterdiği zirvede iki kritik karar alınmıştır. İlgili zirvede alınan ilk karar, ulusal ve uluslararası düzeyde eylem önerileri sunan “Uygulama Planı” olup, diğer karar ise hükümetler ve devlet başkanları tarafından onaylanan “Johannesburg Sürdürülebilir Kalkınma Bildirgesi”dir (Emrealp, 2005, 24). Uygulama Planı, Gündem 21 ile sürdürülebilir kalkınma teorisinin uygulama çerçevesini genişletmeyi amaçlamaktadır. Siyasi Bildiri ise, sürdürülebilir kalkınmanın uygulanabilirliğini sağlamak ve dünya liderleri tarafından eşit haklara sahip bir nüfus oluşturulabilmesi için ortak taahhütlerde bulunulmasını öngörmüştür.

Johannesburg Bildirgesi kapsamında, insani değerlerin herkesin ihtiyacının olduğu gerçeğini bilen, eşitlikçi, insancıl ve de duyarlı bir küresel toplum kurabilme hususundaki kararlılık ifade edilerek, sürdürülebilir kalkınmanın sosyal ve mali kalkınma, çevre korumadan meydana gelen kollarının birbiri ile ilişkili şekilde geliştirilmesi ortak sorumluluk şeklinde onaylanmıştır. Johannesburg Uygulama Planında üretim ile tüketim kalıplarının değiştirilmesi, yoksulluk ile mücadele, küreselleşme, sağlık, küçük ada devletleriyle Afrika adına sürdürülebilir kalkınma hususlarında pek çok hedef ifade edilmiştir. Sürdürülebilir ekonomik büyümeyle yoksulluğun en aza indirilmesi adına güçlü demokratik kurumlarla gelişmiş altyapının gerekli olduğuna özellikle vurgu yapılmıştır. Uygulama Planında çerçevesindeki hedeflerin bazıları (Ağca, 2002) şöyle sıralanabilir:

- Dünya genelinde günlük geliri 1 \$'ın altında olan ve aynı zamanda açlık çeken bireylerin yanı sıra temiz içme suyu kaynaklarından yoksun olan kişilerin sayısının, 2015 yılına kadar yarı yarıya azaltılması,
- Kadınların, erkeklerle eşit bir şekilde, her düzeydeki karar alma süreçlerine tam katılımının sağlanması ve kadınlara yönelik her türlü şiddet ile ayrımcılığın önlenmesi,
- Temel sağlık hizmetlerinin herkese sağlanması ve bunun yanında çevre sağlığı ile alakalı tehlikelerin en aza indirilmesi, çocukların özel ihtiyaçlarının, sağlık, yoksulluk ile çevre arasında bulunan ilişkilerin göz önünde bulundurulması,
- Sürdürülebilir özellikteki üretim ile tüketime geçişin gerçekleşmesi adına 10 senelik bir program kapsamının özendirilmesi,
- Temiz içme suyuna erişimi sağlamak, sanitasyon altyapısı ile hizmetlerini sağlamak adına ulusal ve uluslararası kaynakların harekete geçirilmesi ve su kıtlığı gibi çeşitli konularda önlemlerin alınması,
- Sağlık ile alakalı tehlikeleri en aza indirmek ve ekosistemleri korumak adına su kirliliğini önleyen girişimlerin artırılması,
- Gelişmekte olan ve geçiş sürecindeki ülkelerin hava kirliliği etkilerini ölçme ve azaltma kapasitelerinin güçlendirilmesi, buna ek olarak mali destek sağlanması; ayrıca, ozon tabakasını incelten maddeler yerine çevre dostu alternatiflerin tercih edilmesinin teşvik edilmesi,

- Sürdürülebilir kalkınma için kurumsal çerçevenin hem uluslararası hem de yerel düzeyde güçlendirilmesine yönelik önlemlerin Gündem 21 temelinde alınması, sürdürülebilir kalkınmanın mali, sosyal ve çevresel boyutlarının dengeli bir şekilde entegrasyonu; ayrıca uluslararası düzeyde iyi yönetişimin, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için önemli bir rol oynadığı,
- Uluslararası mali kuruluşları, GEF ve DTÖ de dahil olmak üzere BM örgütünün hem dışındaki hem de içindeki kuruluşların ortak hareket etmesine özel önem gösterilmesi

Dikkat çekici kritik bir sonucuysa problemlerin çözümü noktasında ulusal ve uluslararası geniş katılımın sağlanabilmesi ve iş birliğinin oldukça gerekli olduğu konusudur. Bu, sürdürülebilir kalkınmanın temel taşlarından biri olup, küresel iş birliğinin önemini vurgulamaktadır. Tüketim ile üretim yöntemlerini değiştirmek, yoksulluğu yok etmek, doğal kaynakların tedbirli yönetimi hususunda ortak taahhütlerde bulunabilmek adına, sürdürülebilir kalkınmanın üç ayağı (çevresel, sosyal ve ekonomik) ifade edilerek bireysel gelişim, beraberlikle sosyal adalet gibi farklı yönlerle dikkat çekilmiştir (Budak, 2004, 424-5).

Dünya genelinde gelişmiş ülkeler ile gelişmekte olan ülkeler arasındaki farkın giderek artması, küresel refah, güvenlik ve istikrar açısından ciddi tehditler doğurmaktadır. Bu durum, dünya genelindeki eşitsizliklerin azaltılması için daha fazla ortak çaba sarf edilmesi gerektiğini ortaya koyuyor. Bu çerçevede, gelişmekte olan ülkelerin; dünya pazarlarının hızla bütünleşmesi, yatırımların ve sermaye hareketliliğinin artması gibi unsurlar sayesinde kalkınma yolunda bazı fırsatlar yarattıkları, ancak aynı zamanda çeşitli sorunlarla da karşı karşıya kaldıkları vurgulanmıştır (Keleş & Hamamcı, 2002, 17).

1992 yılında gerçekleştirilen Rio Zirvesi'nden on yıl sonra düzenlenen toplantı, sürdürülebilir kalkınmanın ilerleyişinin değerlendirilmesi açısından önemli bir fırsat olarak görülmüştür. Ancak, bu zirvenin etkinliği konusunda ortaya çıkan memnuniyetsizlik, uygulamaların yetersizliğini işaret etmektedir. Ancak bu toplantı, birçok sivil toplum kuruluşu (STK) tarafından beklentileri karşılamadığı gerekçesiyle başarısızlıkla sonuçlanmış olarak değerlendirilmiştir. STK'ların, biyolojik çeşitlilik kaybı, iklim değişikliği ve Gündem 21 eylem planının uygulanması gibi konulardaki beklentilerinin karşılanmaması, daha önceki zirvelerde alınan kararların tekrarlanması ve yeni somut adımların atılmaması, hayal kırıklığı yaratmıştır (French, 2002, 232). Ayrıca, toplantıda ele alınan konuların yüzeysel şekilde değerlendirilmesi ve sorunların temel nedenlerine inilememesi eleştirilen önemli hususlardan biri olmuştur. Bu, daha derinlemesine çözüm önerileri ve sistematik değişiklikler gerektiğini göstermektedir. Özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki mali farkın azaltılmasına yönelik somut önerilerin sunulmaması ve Rio'dan Johannesburg'a kadar geçen süreçte yoksulluğun azaltılamaması, sürecin başarısız yönleri arasında gösterilmiştir (Sezer,

2007, 773). Sonuç olarak, çevre koruma konusunda kayda değer bir ilerleme sağlanamaması ve genel olarak sürdürülebilir kalkınmanın finansal boyutuna odaklanılması, zirvenin en çok eleştirilen noktaları olmuştur. Bu, çevresel hedeflere ulaşılabilmesi için finansal yatırımların yanı sıra, sosyal ve çevresel yönlerin de güçlü bir şekilde entegre edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

4.9.7. Kopenhag İklim Zirvesi (2009)

Danimarka’da 7-18 Aralık 2009 tarihleri arasında düzenlenen ve detaylı olarak ele alınacak olan Kopenhag İklim Zirvesi, uluslararası düzeyde iklim değişikliği yönetimi bağlamında yeni hukuki araçlar geliştirme umuduyla kritik bir dönüm noktası olarak gerçekleştirilmiştir. Bu zirve, küresel iklim değişikliği müzakerelerinin tarihindeki en önemli toplantılardan biri olarak kabul edilmiştir. Zirveye, 125 devlet başkanı ve 40.000 katılımcı katılmıştır, ancak taraflar, küresel iklim iş birliğini teşvik etmek adına bağlayıcı ve ayrıntılı bir çerçeve oluşturmak yerine, devletlerin gönüllülük esasına dayalı eylemlerini ön plana çıkaran, uluslararası hukukla küresel iklim yönetişiminin rolünü asgari seviyeye indiren bir genel politika üzerinde anlaşmışlardır. Bu, küresel iş birliğinin etkinliği konusunda büyük bir sınırlama olarak değerlendirilmiştir. Ülkeler, Güney Afrika, Brezilya, Çin ve Hindistan gibi sera gazı salınımının kritik oyuncularına haline gelmiş bu ülkelerin Kyoto Protokolü kapsamında sera gazı azaltma çabalarından hariç tutulmalarını eleştirmiştir. Bu durum, gelişmekte olan ülkelerin iklim değişikliğiyle mücadelede daha aktif bir rol üstlenmesi gerektiği yönündeki talepleri yansıtmaktadır.

4.9.8. Rio +20 BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (2012)

1992 Yeryüzü Zirvesi’nden 20 yıl sonra, 20-22 Haziran 2012 tarihlerinde Brezilya’nın Rio de Janeiro kentinde BM tarafından Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı düzenlenmiştir. Zirve öncesinde 10 gün süren hazırlık toplantılarına iş insanları, aktivistler ve siyasi liderler katılmıştır. Konferansa bakanlar, hükümet ve devlet başkanlarının katılımıyla devam edilmiştir. Ancak, ABD Başkanı Barack Obama, Almanya Başbakanı Angela Merkel ve İngiltere Başbakanı David Cameron zirveye katılmamış; bu ülkeler bakanlık düzeyinde temsil edilmiştir (Özkan, 2016, 44).

Konferans sırasında, 50.000 çevreci ve aktivistin katılımıyla Rio’da kapsamlı bir yürüyüş gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, konferansın taslak metnini eleştirerek çok uluslu şirketlerin hükümetler tarafından desteklendiğini ve kapitalist bir yaklaşımın benimsendiğini protesto etmiştir. Ayrıca, Greenpeace Gençlik Ekibi, İstanbul’da düzenlediği eylemle, konferansa Türkiye’den katılacak olan T.C. Başbakanı Recep Tayyip Erdoğan ve diğer temsilcilerden yenilenebilir enerjiye yönelik taahhütlerde

bulunmalarını ve sürdürülebilirlik adına somut adımlar atmaları çağrısında bulunmuşlardır (Greenpeace, 2012).

Konferansın temel amacı, yoksulluğun ortadan kaldırılması ve çevresel tahribatın durdurulması için geleceğe yönelik bir köprü inşa etmek olarak belirlenmiştir. Konferans sonunda onaylanan “The Future We Want” başlıklı sonuç belgesinde, yoksulluğun azaltılması ve yeşil ekonomiye geçişle sürdürülebilir kalkınma için kurumsal çerçevenin oluşturulması ana unsurlar olarak vurgulanmıştır. Bu kapsamda, hükümetler arası düzenlemelerin geliştirilmesi, kurumların şeffaf ve etkili çalışması ve küresel zorluklara karşı güçlü bir yönetim anlayışının benimsenmesi gerektiği belirtilmiştir (Özkan, 2016, 45). Buna karşın, sonuç belgesi bazı sivil toplum kuruluşları tarafından yetersiz bulunmuş ve eleştirilmiştir. Örneğin, WWF’den Lasse Gustavsson, belgenin dilinin zayıf olduğunu ve dünyanın ihtiyaçlarına yanıt vermediğini ifade etmiştir. Greenpeace Uluslararası Politik Direktörü Daniel Mittler ise, belgenin dünyaya ve insanlara çözüm sunmaktan uzak olduğunu belirtmiştir (Aljazeera Türk, 2012). Sonuç olarak, yeşil ekonomi sürdürülebilir kalkınmanın temel bileşenlerinden biri olarak değerlendirilmiş; yoksulluğun azaltılması ve kurumsal çerçevenin geliştirilmesi bağlamında kritik bir araç olarak öne çıkmıştır (BM, 2012). Ancak, Afrika gibi daha az gelişmiş bölgelerde yoksulluğun hâlâ önemli bir sorun olduğu vurgulanmış ve bu bölgeler için küresel iş birliğinin gerekliliği üzerinde durulmuştur. Ayrıca, sürdürülebilir tarımın, beslenme ve gıda güvenliğinin gelecek kuşaklar için taşıdığı önem belirtilmiş; yenilenebilir enerji, enerji verimliliği ve temiz enerji teknolojilerine odaklanmanın gerekliliği vurgulanmıştır (Özkan, 2016, 46).

Yeşil ekonomi, sosyal eşitliği sağlama, insan refahını artırma ve çevresel riskleri azaltma hedefleriyle tanımlanan bir ekonomik model olarak sunulmuştur. Ancak, bu yaklaşımın doğayı korumaktan ziyade şirketlere geniş alanlar açan ve önümüzdeki 20 yılın baskın paradigması haline gelen bir kavrama dönüştüğü eleştirileri yapılmıştır. Yeşil ekonominin yerli halkların haklarını yeterince korumadığı ve doğanın özelleştirilmesi anlamına geldiği yönündeki eleştiriler, Asya Pasifik Yerli Genç Ağı ve Yerel Çevre Ağı gibi kuruluşlar tarafından dile getirilmiştir (DW, 2012).

4.9.9. Paris İklim Antlaşması (2015)

UNFCCC 21. taraflar konferansı kapsamında (COP21) sözleşmeye taraf olan ülkeler 2015 senesine gelindiği zaman 196 katılımcı eşliliğinde yapılmış olan anlaşmada sera gazlarını en aza indirmeye ilişkin mutabakat sağlanmıştır. Küresel sıcaklıklarda kaydedilen artışın bu yüzyıl bitiminde sanayileşme öncesi dönemdeki artıştan maksimum 2 ve mümkünse 1,5 derece artış ile sınırlı kalması istenmekte, buna ilişkin çalışma yapılmasına da karar verilmiştir. Gelişmiş ülkelere gelişmekte olan ülkelere çevreye çok daha az zarar veren imalat teknolojileri gibi sahalarda destek olunması hususunda

anlaşmaya varılmıştır. Bahsi geçen anlaşmanın ülkeler tarafından bağlayıcı olması bakımından dünyada üzerindeki sera gazlarını emisyonlarının yüzde 55’lik kısmını meydana getiren minimum 55 adet ülke son tarih 21 Nisan 2017’e kadar anlaşmaya imza atması planlanmıştır. Bahsi geçen konu ile alakalı 2016 senesine gelindiği zaman Türkiye’nin de içinde yer aldığı 204 adet ülkenin katılımıyla anlaşmaya varılmıştır (WBG, 2016).

Küresel sıcaklıklarda kaydedilen artış böyle devam ettiği sürece dünyanın yaşanmaz bir yere dönüşeceğini kavramış gibi görünen ülkeler anlaşmayı onaylamıştır. Anlaşan ülkeler, taahhüt ettikleri maddeleri kapsayan INDC ve genel manada ülkelerin sera gazlarının yayılmasını en aza indiren tedbirleri kapsayan metinleri içine alan yerel katkı beyanlarını arz etmişlerdir.

Anlaşmada Türkiye ile alakalı olarak, her geçen sene daha da artan nüfusuna paralel şekilde gereksinimlerin de arttığından söz edilmiş ve gereksinimlerin karşılanması adına tercih edilen enerji gereksinimin de giderek artış gösteren bir eğilime sahip olduğu ifade edilmiştir. Küresel ısınmanın önemli bir problem olduğu içinde bulunduğumuz dönemde enerjiyi doğaya hiçbir zarar vermeden sağlamak kritik duruma gelmektedir. Bunun ile alakalı şekilde 2010 ile 2011 senelerinde sera gazlarının denetimi ile uyum politikalarını kapsayan İklim Değişikliği Ulusal Strateji ve Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planını kabul eden Türkiye, 2015 senesinde de UNFCCC COP21 anlaşmasının taraflarından olmuştur. Bahsi geçen UNFCCC COP21 anlaşmasına göre:

- Türkiye hava kirliliği ile küresel ısınmaya yol açan sera gazı emisyonlarını yüzde 21 oranında azaltma hedefini yakalayabilmek adına 2030 senesine dek rüzgâr enerjisinde santrallerin 16 GW, güneş enerjisindeyse 10 GW kapasiteye getirilmesi,
- Nükleer enerji imalatının hayata geçirilmesi,
- Dağıtım ile iletim esnasında kaydedilen kayıplarda yüzde 15’lik oranda azaltım yoluna gidilmesi,
- Sanayi alanında emisyon azaltımıyla enerji verimliliğine dair çalışmaların yürütülmesi,
- Kara yollarının kullanımının azaltılması ile egzoz emisyonunun azaltılması,
- Kara yollarına alternatif olarak demir ve deniz yolu ulaşımının daha da artırılması,
- Denizyolları açısından ÖTV’de birtakım istisnaların uygulanması,
- Alternatif yakıtlar geliştirilmesi, eski araçların ise trafikten men edilmesi,

gibi sıralandığı şekliyle, pek çok hedef saptanmıştır (INDC, 2015).

4.9.10. Birleşmiş Milletler Bin Yıl Kalkınma Hedefleri ve 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri

2015 senesinde BM'ye üye olan ülkeler tarafından, 2030'a gelene dek Bin Yıl Kalkınma Hedeflerini takiben 17 adet sürdürülebilir kalkınma hedefi belirlenmiştir. İlgili hedefler şu şekilde sıralanabilir (Sosyal Fayda Zirvesi, 2019):

1. Yoksulluğun biçimlerinin tamamının her yerde yok edilmesi,
2. Açlığın sonlandırılması, gıda güvenliğiyle daha iyi beslenmeye dair güvencenin sağlanması; sürdürülebilir tarıma destek verilmesi,
3. Sağlıklı yaşamların güvenceye alınması ve hemen hemen her yaşta esenliğe destek verilmesi,
4. Eşitlikçi ve kapsayıcı, kaliteli eğitimin güvenceye alınması ve herkes adına hayat boyu öğrenime destek verilmesi,
5. Toplumsal cinsiyete dahaya eşitliğinin sağlanabilmesi ve kadınların tamamının ve çocuklarının güçlendirilmesi,
6. Herkes adına sıhhi koşullar ile suyun erişilebilirliği ile sürdürülebilir yönteminin güvenceye alınması,
7. Herkesin uygun maliyetli, modern, sürdürülebilir ve güvenilir enerjiye erişiminin sağlanması,
8. Kapsayıcı, kesintisiz ve sürdürülebilir ekonomik büyümenin, üretken ve tam istihdamın yanı sıra, herkes için insana yakışır işlerin sürekli desteklenmesi,
9. Güçlü altyapıların oluşturulması, kapsayıcı ve sürdürülebilir sanayileşmenin desteklenmesi ve yenilikçiliğin güçlendirilmesi,
10. Ülkeler içinde ve ülkeler arası eşitsizliklerin minimize edilmesi,
11. Şehirler ve insan yerleşimlerinin kapsayıcı, sürdürülebilir, dayanıklı ve güvenli bir hale getirilmesi,
12. Sürdürülebilir tüketim ve üretim modellerinin güvence altına alınması,
13. İklim değişikliğiyle mücadele hususunda vakit kaybetmeksizin harekete geçilmesi
14. Sürdürülebilir kalkınma adına denizler, okyanuslar ile deniz kaynaklarının hem korunması hem de sürdürülebilir kullanımının sağlanması,
15. Karasal ekosistemlerin sürdürülebilir kullanımının artırılması, korunması ve desteklenmesi, orman alanlarının sürdürülebilir yönetimi, çölleşme ile etkin mücadele, tüm karasal bozulmaların durdurulması ve iyileştirilmesi, ayrıca biyoçeşitlilik kaybının engellenmesi,
16. Sürdürülebilir kalkınma için barışçıl ve kapsayıcı toplumların desteklenmesi, herkes için adalete erişimin sağlanması ve her seviyede etkin, hesap verebilir ve kapsayıcı kurumların kurulması,

17. Uygulama araçlarının güçlendirilmesiyle sürdürülebilir kalkınma adına küresel iş birliğinin daha etkili hale getirilmesi.

Tarihsel süreçteki bahse konu olan çevre konferansları çok daha iyi bir çevreyle sürdürülebilir kalkınma uğraşlarının parçası haline gelmiştir. İlgili çerçevede gerçekleştirilen çevre konferansları Jordan & Seyfang (2002)'ye göre 6 temel fonksiyonu gerçekleştirmiştir: Küresel bir gündem yaratmak, çevreyle kalkınmanın üzerine “ortak akıl yürütmeyi kolay hale getirmek”, ortak prensipleri onaylamak, yerel ve ulusal yönetimler adına küresel liderlik sağlamak, sürecin kapsayıcılığını arttırarak küresel yönetişimi meşru hale getirmek.



5. PANEL VERİ ANALİZİ: ÇEVRE KALİTESİNİN BELİRLEYİCİLERİ

Çalışmanın bu bölümünde, ÇKE Hipotezi ve KSH'yi test etmek ve çevre kalitesinin belirleyicilerini tespit edebilmek amacıyla gelişmekte olan ülke örnekleri için E7 ülkeleri verileriyle gelişmiş ülke örnekleri için de G7 ülkeleri verileriyle panel veri ekonometrisinin değişik yöntemleri kullanılarak bir karşılaştırılma yapılmaktadır.

Bunu yapabilmek için zaman boyutu ve yatay kesiti içeren dinamik panel veri analizlerinden faydalanılmaktadır. İlgili iki ülke grubunda, ÇKE Hipotezi ve KSH'nin geçerliliği, ekonometrik yöntemler aracılığıyla ayrıntılı biçimde açıklanarak incelenmesi yapılmaya çalışılmaktadır. Panel veri analizi, t zaman dilimi ve k değişkenden oluşan veri setlerinin n adet yatay kesit için oluşturulmasına olanak tanıyarak, zaman ve grup etkilerinin gözlemlenmesini sağlamaktadır. Bu çerçevede, bu kısımda sırayla analizde kullanılan verilere ilişkin açıklamalar, çalışmada uygulanacak yöntemlerin metodolojisi ve en son yapılan analizlerin bulguları paylaşılmaktadır.

5.1. Veri Seti

Bu araştırmada kullanılan veri seti, 1990-2020 dönemine ait yıllık verilere dayanmaktadır ve E7 ülkeleri olarak bilinen 7 yükselen piyasa ekonomisi ile G7 ülkeleri olarak tanımlanan en gelişmiş 7 ekonomiye ait verileri kapsamaktadır. Bu veriler, her bir birey başına düşen EAI (LEFP), birey başına düşen Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (LY), birey başına düşen Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'nın karesi (LYY), DYY'nin GSYİH içindeki payı (LFDI), küreselleşme endeksi (LKOF) ve İnsani Gelişme Endeksi (LHDI) gibi değişkenleri içermektedir. Veriler panel veri setine uygun şekilde düzenlenmiş ve bağımlı değişken olarak, çevre kirliliği göstergesi olarak fert başına düşen EAI (LEFP) seçilmiştir. Bu noktada, geniş bir veri setinin kullanılmasıyla ortaya konulan sonuçlar, çevresel göstergelerle ekonomik büyüme arasındaki karmaşık ilişkilerin etraflıca anlaşılmasına yardımcı olabileceken, KOF ve İGE aracılığıyla sosyal göstergeler için de bulgular ortaya koyabilecektir.

Araştırmanın odak noktası, farklı sayıdaki bağımsız değişkenlerin kişi başına düşen EAI üzerindeki etkisini analiz etmektir. Bu amaçla, Tablo 5.1.'de kullanılan kaynaklar ve değişkenler detaylandırılmaktadır. Bağımsız ve bağımlı değişkenlerin logaritmalarına dayalı hesaplamalar yapılarak analiz sürecine dahil edilmişlerdir. Bu hesaplamalar, verilerin doğru şekilde modellenmesi için kritik öneme sahiptir. Veriler, GFN, Dünya Bankası'nın Dünya Kalkınma Göstergeleri (World Development Indicators), KOF İsviçre Ekonomi Enstitüsü ve BM Kalkınma Programı (UNDP) resmi istatistik veri tabanlarından toplanarak elde edilmişlerdir. Bu çeşitlilikteki kaynakların kullanılması, araştırmanın doğruluğunu ve kapsamını önemli ölçüde nitelikli hale getireceği düşünülmektedir.

Tablo 5.1. Analizlerde Kullanılan Değişkenlerin Tanımlanması

<i>Değişkenler</i>	<i>Açıklama</i>	<i>Veri Yıl Aralığı ve Kaynak</i>
LEFP	Logaritmik Kişi Başına Düşen Ekolojik Ayak İzi (kha)	GFN 1990-2020
LY	Logaritmik Kişi Başına Düşen GSYİH (cari ABD \$)	Dünya Bankası, WDI 1990-2020
LYY	Logaritmik Kişi Başına Düşen GSYİH'nın Karesi (cari ABD \$)	Dünya Bankası, WDI 1990-2020
LFDI	Logaritmik Doğrudan Yabancı Yatırımların GSYİH Payı (%)	Dünya Bankası, WDI 1990-2020
LKOF	Logaritmik Küreselleşme İndeksi (%)	KOF İsviçre Ekonomi Enstitüsü http- 1. 1990-2020
LHDI	Logaritmik İnsani Gelişme Endeksi (%)	UNDP (United Nations Development Programme), 1990-2020

5.2. Panel Ekonometrik Model

Bu tezin ekonometrik modeli olarak ortaya konulan denklem, ilgili literatürden elde edilen sonuçlar ışığında belirlenmiştir. Ekonometrik model ÇKE Hipotezini, KSH'yi ve böylelikle çevre kalitesinin belirleyicilerini tespit etmeye yönelik olarak oluşturulmuştur. Tablo 5.1.'de açıklanan ve logaritmik dönüşümleri kullanılan değişkenlerle oluşturulan ekonometrik model Denklem 2.'de sunulmaktadır:

$$LEFP_{it} = \alpha_i + \beta_{1i} LY + \beta_{2i} LYY + \beta_{3i} FDI + \beta_{4i} LKOF + \beta_{5i} LHDI \varepsilon_{it} \quad (2)$$

($i = 1 \dots, 7$) ve ($t = 1990 \dots, 2020$)

Denklem (2)'de i yatay kesit boyutunu (birimleri), t ise zaman boyutunu temsil etmektedir. Modeldeki α_i sabit terimi, ε_i ise hata terimini ifade etmektedir. Modelde, tüm değişkenler oran değişkeni biçiminde işlenmektedir. Her bir ülke grubu için Denklem (2)'nin ayrı ayrı tahmin edilmesi hedeflenmektedir. Denklem tahminine geçilmeden önce, yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik testlerinin gerçekleştirilmesi zorunludur. Bu testlerden elde edilen bulgular doğrultusunda, hangi panel birim kök testleri, eşbütünleşme testleri ve tahmincilerinin analizde yer alacağı ve yöntemlerinin uygulanacağı belirlenerek seçilen yöntemler aracılığıyla seriler arasındaki uzun dönemli ilişkiler analiz edilecektir. Sonuç olarak, oluşturulan modelin potansiyel bulgularının şu şekilde olması beklenmektedir (Dinda, 2004, 440-441; Türkmen, 2019):

- $\beta_1 = \beta_2 = 0$ olduğunda x ile y arasında herhangi bir ilişki yoktur.
- $\beta_1 > 0$ ve $\beta_2 = 0$ x ile y arasında doğrusal bir ilişki vardır; x arttıkça y de artar.
- $\beta_1 < 0$ ve $\beta_2 = 0$ olduğunda ise x ile y arasında ters bir ilişki bulunur.
- $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ olduğunda x ile y arasında ters-U şeklinde bir ilişki söz konusu olup, bu durum ÇKE yaklaşımını destekler.
- $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ olduğunda x ile y arasında U şeklinde bir ÇKE ilişkisi ortaya çıkar.

- $\beta_3 > 0$ olduğunda ise KSH geçerli olur.

5.3. Panel Veri Metodolojisi

Ekonometrik analizlerden elde edilen bulgular, büyük ölçüde kullanılan verilerin güvenilirliğine ve doğruluğuna dayanmaktadır. Bu nedenle, analizlerde kullanılan verilerin niteliği, elde edilecek sonuçların güvenilirliği ve geçerliliği açısından kritik bir rol oynamaktadır. Ekonometrik analizlerde genellikle üç farklı veri türü incelenmektedir, yatay kesit verileri, zaman serisi verileri ve panel verileri. Özellikle panel veri analizlerinde hem zaman boyutunu hem de kesit boyutunu içeren veriler gereklidir. Panel veriler, zaman içinde belirli örneklemelerin tekrarlandığı yatay kesit verilerinden türetilir ve aynı ekonomik birimlerin örneklem periyodu boyunca izlenmesi esasına dayanır. Bu veri türünün öne çıkan özelliği, yatay kesit örneklem büyüklüğü (N) ile zaman periyodu (T) arasında genellikle N 'nin T 'den daha büyük olmasıdır (Bayraktutan ve Demirtaş, 2011, 5). Bu, panel veri analizinin, zamansal ve bireysel heterojenliği incelemede daha derinlemesine bir anlayış sunduğunu gösterir. Panel veri analizlerinin önemli avantajlarından biri, araştırmacılara bireylerin davranışsal değişimlerini modelleme konusunda daha esnek bir yaklaşım sunmasıdır (Greene, 2003). Bu esneklik, zaman içindeki değişimlerin daha doğru bir şekilde yakalanmasına olanak tanır. Diğer bir avantaj ise, panel veri analizinin bireysel heterojenliği kontrol edebilme yeteneğidir. Bu sayede, örneklemdeki her bireyin özelliklerinin zamanla nasıl değiştiği ve bu değişimlerin sonuçlar üzerindeki etkisi daha ayrıntılı bir şekilde analiz edilebilir. Bu özellikler, panel veri analizini, çok boyutlu veri incelemeleri için ideal bir yöntem haline getirmektedir (Baltagi, 2011).

Bu çalışmada, dinamik panel veri yöntemlerine başvurulmaktadır. Panel veri analizi, T zaman dilimindeki ve K değişkendeki veriyi, N yatay kesit (ülke) için oluşturulmasına olanak tanır ve böylece grup ile zaman etkilerini incelemeyi mümkün kılar. Panel veri analizi, kesit birimlerinin, örneğin bireyler, bölgeler ya da ülkeler, zaman içinde gözlemlenmesi ile gerçekleştirilir (Baltagi, 2005, 4).

Zaman serisi verileri, belirli bir birim için farklı zaman dilimlerinde elde edilen gözlemleri kapsamaktadır (Stock & Watson, 2011, 11). Bu veriler, bir değişkenin belirli bir zaman diliminde aldığı değerler dizisini ifade eder. Zaman serisi verileri, düzenli aralıklarla toplanabilir ve günlük ya da yıllık biçimde yayımlanabilir (Gujarati & Porter, 2009, 22). Bu tür veriler, belirli bir değişkenin zaman içindeki gelişimini analiz etmek için kullanılır.

Yatay kesit verileri ise, belirli bir zaman diliminde farklı birimlerden (örneğin ülkeler, firmalar veya tüketiciler) elde edilen gözlemleri içerir (Tatoğlu, 2012, 2). Bu verilerle, birimler arasındaki farklılıklar gözlemlenebilir ve değişkenler arasındaki

ilişkiler değerlendirilebilir (Stock & Watson, 2011, 10-11). Yatay kesit verileri, belirli bir zaman diliminde geçerli olan durumu analiz etmek için kullanılır.

Ancak yalnızca zaman serisi veya yatay kesit verileriyle yapılan analizler, bazı durumlarda yeterli olmayabilir. Bu noktada, panel veri analizi, her iki veri türünü birleştirme imkanı sunmaktadır (Baltagi, 2005, 1). Panel veri seti, farklı birimlere ait verilerin, belirli zaman aralıklarında (günlük, aylık ya da yıllık) toplanarak birleştirilmesiyle oluşturulur. Kısaca, zaman serisi ve yatay kesit verilerinin birleşimi panel verilerini meydana getirir (Tatoğlu, 2012, 2).

Panel veri setlerinin, yalnızca zaman serisi veya yatay kesit verilerine kıyasla çeşitli avantajlar sunduğu bilinmektedir. Bu avantajlar şu şekilde özetlenebilir:

- Daha fazla bilgi ve etkin ilişkiler. Panel veri analizleri, daha kapsamlı bilgi sağlamanın yanı sıra değişkenler arasındaki ilişkilerin daha etkin bir şekilde analiz edilmesine olanak tanır.
- Artan gözlem sayısı ile güvenilir tahminler. Yatay kesit ve zaman serilerinden oluşan panel veri setlerinde gözlem sayısının fazla olması, yapılan tahminlerin güvenilirliğini artırır.
- Serbestlik derecesinde artış. Panel veri analizlerinde, gözlem sayısındaki artış serbestlik derecesini büyütürken modelin tahmin gücünü artırır (Hsiao, 2003, 3).
- Azaltılmış çoklu doğrusal bağlantı (ÇDB) sorunu. Zaman serilerinde sıkça karşılaşılan çoklu doğrusal bağlantı sorunları, panel veri analizlerinde değişkenlerin hem zaman hem de kesit boyutlarında farklılık göstermesi sayesinde daha az ortaya çıkar (Baltagi, 2005, 5).
- Gizli etkilerin ortaya çıkarılması. Panel veri tekniği, sadece yatay kesit ya da zaman serisi analizleriyle tespit edilemeyen etkilerin belirlenmesini ve incelenmesini mümkün kılar.
- Heterojenliğin kontrolü. Panel veri analizi, birimler arasındaki heterojenliği kontrol edebilme ve bu farklılıkları modele entegre edebilme imkanı sunar.
- Eksik verilere rağmen analiz imkanı. Zaman serileri yetersiz olduğunda veya yatay kesit gözlemleri eksik kaldığında, panel veri yöntemi analizlerin gerçekleştirilmesine olanak tanır (Matyas & Sevestre, 1996, 17).
- Tahmin sapmalarının azaltılması. Panel veri analizi, ihmal edilen değişkenlerden kaynaklanan sorunların ve tahmin sapmalarının azaltılmasına katkı sağlar (Pindyck ve Rubinfeld, 1998, 250).
- Karmaşık davranışsal modellerin testi. Panel veri yöntemi, daha karmaşık davranışsal modellerin analiz edilmesine olanak tanırken, tahmin hatalarının da azaltılmasını sağlar (Baltagi, 2005, 6).

- Daha iyi tahmin sonuçları. Panel veriler, analizde kullanılan birimlere ilişkin daha isabetli ve güvenilir tahmin sonuçlarının elde edilmesine olanak verir.
- Dinamik model kurma imkanı. Zaman boyutunu da dikkate alan panel veri yöntemi, dinamik modelleme yapmaya olanak tanır ve süreç içerisindeki değişimleri analiz etmeye imkan sağlar (Demirhan, 2009, 81).
- Zaman serisi ve yatay kesit verilerinin bir arada kullanılmasıyla gerçekleştirilen panel veri analizleri, serbestlik derecesini artırır, veri setlerinin kapsamını genişletir ve ÇDB sorunlarını en aza indirerek tahminlerin güvenilirliğini artırır (İlgün, 2016, 76). Bu yaklaşım, veri setine eklenen birimler ve bu birimlerin zaman içindeki değişimleri üzerinden derinlemesine analizler yapma imkânı sunarak, daha kapsamlı değerlendirmeler yapılmasını sağlar (Stock & Watson, 2011, 14). Panel veri analizleri, her iki veri türünün birleşimiyle, daha fazla gözlem ve dolayısıyla daha güvenilir tahminler yapılmasını sağlar.
- Panel veri setlerinde, kullanılan birimlerin gözlem sayısına bağlı olarak iki farklı yapı tanımlanmaktadır. Eğer tüm birimler aynı gözlem sayısına sahipse bu yapı “dengeli panel”, birimler farklı gözlem sayısına sahipse ise “dengesiz panel” olarak adlandırılmaktadır (Gujarati & Porter, 2009, 393). Bu ayrım, veri setlerinin yapısal özelliklerine göre analizlerin şekillendirilmesini sağlar.

Panel veri yönteminin güçlü ve zayıf yönleri, geliştirilen yeni testler sayesinde hâlâ evrim sürecindedir. Bu bağlamda, panel veri modelleri çoğunlukla iki ana türe, yani dinamik ve statik modellere ayrılmaktadır. Panel veri analizlerinde, kesit birimi sayısının (N) zaman boyutu sayısından (T) az olması durumunda statik panel, tam tersi durumda ise dinamik panel modelleri kullanılmaktadır (Frees, 2004, 28). Bu iki modelin seçimi, veri setinin yapısına ve analiz hedeflerine göre belirlenir, böylece analizlerin doğruluğu ve güvenilirliği artırılabilir.

5.3.1. Katsayı Homojenlik Testi

Pesaran ve Yamagata’nın (2008) geliştirmiş olduğu, eğim katsayılarının homojen olup olmadığını analiz etmek amacıyla Delta (Δ) testi kullanılmaktadır (Pesaran ve Yamagata, 2008, 67-69):

$$\tilde{\Delta} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1}\tilde{S}-k}{\sqrt{2k}} \right) \quad (3)$$

N ve T sonsuza yaklaşırken, sıfır hipotezi altında hata teriminin normal dağıldığı kabul edilmektedir. Buna bağlı olarak, Δ testinin asimptotik dağılımı da normal dağılımlıdır. Δ test istatistiği ise Denklem (4)’teki formül çerçevesinde hesaplanmaktadır:

$$\tilde{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1}\tilde{S}-E(\tilde{Z}_{iT})}{\sqrt{Var(\tilde{Z}_{iT})}} \right) \quad (4)$$

Denklem (4)'te yer alan eşitlikte ortalama, $E(\tilde{Z}_{iT}) = k$ ve varyans ise

$$Var(\tilde{Z}_{iT}) = \left(\frac{2k(T-k-1)}{T+1} \right) \quad (5)$$

değerine eşittir.

Eğim homojenliğinin test edilmesi ile ilgili olarak, Pesaran ve Yamagata (2008), alternatif heterojenite hipotezine $-H_1, \beta_i \neq \beta$, $i \neq j$ olan çift bazlı eğimlerin sıfır olmayan bir kısmı için - karşılık homejenliğin boş hipotezini $-H_0, \beta_i = \beta$ tüm i 'ler için Δ testi olarak önermiştir. Δ testi, hata terimlerinin normal dağıldığı durumda, N ve T 'nin büyüme hızlarına dair herhangi bir kısıtlama olmadan $(N, T) \rightarrow \infty$ koşulunda geçerliliğini sürdürmektedir. Δ testinin uygulanmasında, ilk adım Swamy testinin uyarlanmış versiyonunun hesaplanmasını içermektedir (Pesaran ve Yamagata, 2008, 69-72):

$$\hat{S} = \sum_{i=1}^N (\beta_i - \beta_{WFE})' \frac{x_i' M_\tau x_i}{\sim \sigma_i^2} (\beta_i - \beta_{WFE}) \quad (6)$$

Bu durumda, β_i , toplanan OLS ve β_{WFE} eşitlik (1)'in ağırlıklı sabit etki tahminidir ve M_τ , T sırasının kimlik matrisini ifade eder; $\sim \sigma_i^2$, σ_i^2 'nin tahmincisidir. Test istatistiği Denklem (7)'deki şekliyle açıklanmaktadır:

$$\Delta = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \hat{S} - k}{\sqrt{\frac{2k(T-k-1)}{T} + 1}} \right) \sim N(0,1) \quad (7)$$

5.3.2. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

Yatay kesit bağımlılığını tespit etmek amacıyla çeşitli test yöntemleri uygulanmaktadır (Breusch & Pagan, 1980; Pesaran, 2004; Pesaran vd., 2008). Breusch & Pagan (1980) çalışmasında yatay kesit bağımlılığına yönelik test istatistiğini şöyle tanımlamaktadır (Pesaran vd., 2008):

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2, \quad \sim X^2 N(N-1)/2 \quad (8)$$

LM testinin sıfır hipotezi altında, $N(N-1)/2$ serbestlik derecesine sahip olduğu ve asimptotik olarak kıkare dağılımı gösterdiği belirtilmektedir. LM testinin geçerliliği, N 'nin küçük ve T 'nin büyük olduğu durumlarla sınırlıdır. Pesaran (2004) tarafından önerilen test istatistiği Denklem (9)'daki şekliyle ifade edilmektedir:

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij} \right) \quad (9)$$

H_0 hipotezi geçerli olduğunda, T yeterli büyüklükte ise, CD fonksiyonu $N \rightarrow \infty$ olarak $N(0,1)$ limitine yaklaşır. LM testinden ayıran bir diğer özellik ise, sabit olup T ve N değerlerinde ortalamasının sıfır olmasıdır.

Pesaran (2004) tarafından yapılan açıklamaya göre, eğer bağımlı ve bağımsız değişkenlerin koşulsuz ortalamaları zamanla değişmiyor ve yenilikler simetrik bir dağılıma sahipse, sabit T ve N için CD testinin ortalamasının sıfır olduğunu belirtmekte ve eğim katsayıları ile/veya hata varyanslarında çoklu kırılmalar içeren heterojen dinamik modellerde bu testin güçlü bir performans sergilediğini vurgulamaktadır. Ancak, nüfus ortalamasının, çift yönlü korelasyonların sıfır olduğu belirli durumlarda – altta yatan bireysel nüfus çiftleri arasındaki korelasyonların sıfır olmadığı koşullarda – CD testi güçsüz kalmaktadır (Pesaran vd., 2008, 106). Bu durum, verilerin belirli koşullar altında hatalı sonuçlar verebileceğini ve testlerin doğru şekilde uygulanmasının önemini ortaya koymaktadır.

Büyük paneller için önce $T \rightarrow \infty$ ve sonra $N \rightarrow \infty$ olduğu zaman, Pesaran vd. (2008), LM istatistiğinin tam ortalamasını ve varyansını kullanarak LM testinin değiştirilmiş bir versiyonu olan önyargıya göre düzeltilmiş bir test önermektedir. Bu test, daha doğru ve güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlar, özellikle büyük veri setlerinde modelin doğruluğunu artırmak amacıyla. Önyargıya ayarlı LM testi, büyük panellerde yapılan analizlerde sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir, çünkü veri setinin büyüklüğüne ve yapısına bağlı olarak elde edilen sonuçların güvenilirliğini önemli ölçüde artırabilir. Bu test:

$$LM_{adj} = \sqrt{\left(\frac{2}{N(N-1)}\right)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \frac{(T-k)\hat{\rho}_{ij}^2 - \mu_{Tij}}{\sqrt{v2_{Tij}}} \sim N(0,1) \quad (10)$$

Burada k , regresörlerin sayısıdır, μ_{Tij} ve v_{Tij}^2 Pesaran vd. (2008) tarafından sağlanan $(T-k)\hat{\rho}_{ij}^2$ 'nin sırasıyla ortalaması ve varyansını göstermektedir (Pesaran vd., 2008, 108). Yatay kesit bağımlılık testlerinde hipotezler:

H_0 : Kesitler arası bağımlılık yoktur.

H_1 : Kesitler arası bağımlılık vardır.

şeklinde ifade edilmektedir.

Boş hipotez H_0 kabul edilirse, analize birinci nesil panel birim kök testleriyle devam edilebilir. Ancak, hipotez reddedildiğinde ve ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığı gözlemlendiğinde, ikinci nesil panel birim kök testlerinin kullanılması gerekmektedir (Baltagi, 2008, 284).

5.3.3. Panel Birim Kök Testleri

Bir zaman serisi analizine geçilmeden önce, kullanılan serinin durağan olup olmadığı incelenmelidir. Durağan bir zaman serisi, ortalamasının, varyansının ve dönemler arası kovaryansının sabit kalması anlamına gelmektedir. Eğer serinin

ortalaması ve varyansı zamanla değişiyorsa, bu, serinin durağanlık özelliğini taşımadığını göstermektedir. (Gujarati & Porter, 2009, 240-241).

Ekonometrik analizlerde, değişkenler arasındaki anlamlı ilişkilerin tespit edilebilmesi için serilerin durağan olması zorunludur (Tarı, 2010, 374). Durağan olmayan zaman serileriyle yapılan analizlerde elde edilen ilişkiler, gerçek ilişkileri yansıtmak yerine sahte regresyon sonuçlarına neden olabilmektedir (Tatoğlu, 2012, 199; Tarı, 2010, 374; Türkmen, 2019).

Bu yüzden, ekonometrik bir analiz gerçekleştirilmeden önce, değişkenlerin durağanlık durumunun birim kök testi ile tespit edilmesi, sahte regresyon riskini ortadan kaldırarak iktisadi açıdan anlamlı bulgulara ulaşılmasını sağlar (Kaplan, 2016, 164).

Panel veri ekonometrisi alanındaki literatürde, kesitler arası bağımlılık önemli bir araştırma alanını kapsamaktadır. Yatay kesit bağımlılığının varlığı ve test modellerinin bu durumu göz önünde bulundurup bulundurmaması, panel birim kök testlerinin güvenilirliğini etkileyen faktörlerdir. Kesitler arası bağımlılığı göz ardı eden (birinci nesil) panel birim kök testleri, bağımlılık varlığında güvenilirliklerini yitirmektedir. Buna karşılık, literatürde kesitler arası bağımlılığa olanak tanıyan (ikinci nesil) panel birim kök testleri hızla geliştirilmektedir. Yukarıdaki tartışmalar ışığında kesitler arası bağımlılığın mevcut olduğu belirlenmiş olup, bu nedenle ikinci nesil testler kullanılarak birim kökün varlığı ya da yokluğu tespit edilecektir.

Panel birim kök testleri, kesitler arası bağımlılığın varlığına göre farklı türlerde uygulanmaktadır. Bu ayrım, testlerin kullanılacak veri türüne ve yapısal koşullara göre çeşitlenir. Bu bağlamda, testler şu şekilde sınıflandırılabilir, Birinci Nesil Panel Birim Kök Testleri, İkinci Nesil Panel Birim Kök Testleri ve Yapısal Kırılmalı Panel Birim Kök Testleri. Bu sınıflandırma, analizlerin doğruluğunu sağlamak adına uygun testlerin seçilmesine olanak tanır.

5.3.3.1. Birinci Nesil Panel Birim Kök Testleri

Birinci nesil panel birim kök testleri, paneldeki yatay kesit birimlerinin karşılıklı bağımsızlık gösterdiği ve herhangi bir birimde meydana gelen şokun tüm kesitlere benzer etkilerle yansıdığı varsayımına dayanmaktadır; bu nedenle, yöntem kesitsel bağımlılıkları dikkate almamaktadır. Literatürde öne çıkan örnekler arasında Levin, Lin & Chu (LLC, 2002) testi, Breitung testi; Im, Pesaran & Shin (IPS) testi, Maddala & Wu (MW) testi, Choi testi ile Hadri (2000) testi bulunmaktadır (Türkmen, 2019).

5.3.3.1.1. Levin, Lin ve Chu (LLC) (2002) Birim Kök Testi

Levin vd., (2002) tarafından geliştirilen birim kök testi, her birim için özgül olarak tanımlanan sabit terimler ve zaman trendlerinin etkisini hesaba katmaktadır. Test, panelde

yer alan her birim arasında hata varyanslarının ve yüksek dereceli seri korelasyonun serbestçe değişmesine izin vererek, tek zaman serisi birim kök testlerinde gözlemlenen standart dışı dağılımların aksine, durağan panel veriler üzerinde elde edilen istatistiklerin sınırlayıcı normal dağılıma sahip olmasını sağlamaktadır. Ayrıca, durağan panellerde regresyon t-istatistikleri standart normal dağılıma yakınsadığı halde, LLC testinde elde edilen istatistiklerin asimptotik ortalama ve varyanslarının, regresyon modelinin farklı tanımlamaları altında değişiklik gösterdiği vurgulanmaktadır (Levin vd., 2002, 1). Bu doğrultuda, Levin vd., (2002), panel birim kök testinin uygulaması için önce Denklem (11) tahmin edilmektedir:

$$\Delta y_{it} = \mu_i + \theta_t + \delta_i t + \rho y_{it-1} + \sum_{j=1}^k \alpha_j \Delta y_{it-j} + e_{it} \quad (11)$$

Denklem (11)'de, y birim kök sınamasına tabi tutulacak seriyi ifade ederken, Δ birinci fark operatörünü, sabit etkileri, zaman etkilerini ve t trendini (yani genel eğilimi) temsil etmektedir. Levin, Lin ve Chu (2002) testinin temel varsayımları; sabit etkilerin ülkeler arasında farklılık gösterebilmesi, ρ parametresinin panel veri setindeki tüm yatay kesitler için aynı olması ve kesitler arasında herhangi bir bağımlılığın bulunmaması üzerine kuruludur. Bu varsayımlar çerçevesinde, LLC (2002) panel birim kök testinde sıfır hipotezi ile alternatif hipotez, Asteriou & Hall (2007, 367) tarafından şöyle tanımlanmaktadır:

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho > 0$$

Sıfır hipotezi, panel veri setindeki birim kök varlığını test ederken, alternatif hipotez ise birim kök bulunmadığına karşılık gelmektedir. Eğer sıfır hipotezi reddedilirse, bu durum tüm serilerin durağan olduğunu ve her birinin benzer hata düzeltme katsayılarıyla ortalama seviyeye geri dönme eğiliminde olduklarını göstermektedir. LLC (2002) tarafından önerilen panel birim kök testi, sıfır hipotezini standart normal dağılım varsayımı altında, belirli bir test istatistiği aracılığıyla değerlendirir:

$$t_\rho = \frac{\hat{\rho}}{s.e(\hat{\rho})} : N(0,1) \quad (12)$$

LLC (2002) testinin önemli sınırlamalarından biri, panel veri setinde yer alan tüm yatay kesitler için ρ parametresinin homojen olduğunu kabul etmesidir. Bu kısıtlama, Im vd., (2003) tarafından geliştirilen panel birim kök yaklaşımıyla aşılmaktadır.

5.3.3.1.2. Breitung Birim Kök Testi (2000)

Breitung (2000), LLC ve IPS test istatistiklerinin yerel gücünü incelerken, bireysel-spesifik trendin modele dahil edilmesinin bu testlerin gücünde belirgin bir azalmaya yol açtığını tespit etmiştir; bu durum, genellikle sapmaların düzeltilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu eksikliği gidermek amacıyla, sapma ayarlamalarını içermeyen

alternatif bir test istatistiği önermiş; Monte Carlo deneyleri, önerilen testin gücünün LLC ve IPS testlerine kıyasla anlamlı derecede yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca simülasyon bulguları, LLC ve IPS testlerinin gücünün deterministik terimlerin belirlenmesine oldukça hassas olduğunu göstermektedir. Breitung (2000) bu çerçevede, aşağıda sunulan temel bileşenler modeline dayalı olarak üretilen panel data serisi Denklem (13)'ü önermektedir:

$$y_{it} = \mu_i + \beta_{it} + X_{it} \quad (13)$$

Burada,

$$x_{it} = \sum_{k=1}^{p+1} \alpha_{ik} x_{i,t-k} + \varepsilon_{it} \quad (14)$$

ve $s \leq i$ için $X_{is} = 0$ 'dır. ε_{it} 'nin saf rastsal olduğu varsayılmaktadır. $E(\varepsilon_{it}^2) = \sigma_1^2$ 'dir. Tüm i, t ve bazı $\delta > 0$ için, $E|\varepsilon_{it}|^{2+\delta} < \infty$ 'dir. Ayrıca bunlara ilaveten ε_{it} 'nin $i \neq j$ olmak üzere tüm t ve s için ε_{is} 'den bağımsız olduğu varsayılmaktadır.

LLC ve IPS testlerinde olduğu gibi, Breitung panel birim kök testinde de tüm birimlerin sabit otoregresif parametreye ($\rho_i = \rho$) sahip olduğu kabul edilmektedir. H_0 hipotezi fark durağanlığı ifade etmektedir.

$$H_0 = \sum_{k=1}^{p+1} \alpha_{ik} - 1 = 0 \quad \text{tüm } i = 1, \dots, N \text{ için} \quad (15)$$

Alternatif hipotez altında ise Y_{it} (trend) durağandır. Farklı bir ifade ile $\rho_i < 0$ (tüm i 'ler için)'dir.

5.3.3.1.3. Im, Pesaran ve Shin (IPS, 2003) Birim Kök Testi

IPS panel birim kök testinin öne çıkan özelliği, verileri topluca değerlendirmek yerine, her birime ilişkin zaman serisine ayrı ayrı birim kök testi uygulanmasıdır. Bu testin istatistiği, tüm bireysel ADF test istatistiklerinin ortalaması olarak elde edilmektedir. Test hipotezleri şu şekilde ifade edilmektedir:

$$H_0: \rho_i < 0 \text{ bütün yatay kesitler için } (i = 1, 2, \dots, N_1)$$

$$H_1: \rho_i = 0 \text{ en az bir yatay kesit için } (i = N_1 + 1, \dots, N)$$

IPS (2003) testinde sıfır hipotezi, panelde yer alan her bir yatay kesitin birim kök içerdiğini yani serinin durağan olmadığını öne sürerken, alternatif hipotez, paneldeki bir veya daha fazla kesitin birim kök içermediğini (yani durağan olduğunu) savunmaktadır. Bu durum, testin hata düzeltme katsayıları (ρ_i) açısından, ortalamaya dönüş hızlarının yatay kesitler arasında farklılık gösterdiğini ortaya koymasına neden olmaktadır. IPS (2003) test prosedüründe, sıfır hipotezini test etmek amacıyla ilk olarak her bir yatay kesit birimi için ρ_i katsayısına karşılık gelen t-istatistiği hesaplanır. Sonrasında, bu

istatistiklerin aritmetik ortalaması alınır ve nihai olarak, test istatistiğinin standart normal dağılıma uyması için gerekli normalleştirme süreci gerçekleştirilir. Panel birim kök sınamasına yönelik IPS (2003) testinde, başvuru test istatistiği Denklem (16)'daki şekliyle belirtilmektedir:

$$t_{IPS} = \frac{\sqrt{N}[\bar{t} - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N E(t_{iT} / \rho_i = 0)]}{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \text{var}(t_{iT} / \rho_i = 0)}} \Rightarrow N(0,1) \quad (16)$$

LLC (2002) ve IPS (2003) testlerinin temel varsayımı olan sıfır hipotezi, serinin birim köke sahip olduğunu ve durağanlık göstermediğini ifade eder. Bu testler, alternatif hipotezi doğrulayan güçlü kanıtlar sağlanmadığı müddetçe sıfır hipotezini muhafaza eder. Dolayısıyla, serilerin durağanlık düzeyi ve bütünleşme derecesinin değerlendirilmesinde, serilerin birim kök içermediğini inceleyen yöntemlere başvurmak, analizlerin güvenilirliği açısından oldukça önemlidir (Hadri, 2000, 148).

5.3.3.1.4. Maddala-Wu ve Choi Birim Kök Testi

Fisher (1932) yaklaşımını temel alan ve Maddala ve Wu (1999) tarafından literatüre kazandırılan panel birim kök testi, birim kök test istatistiklerinin basit şekilde uyarlanmasıyla oluşturulan bir yöntemdir. Bu testin temelinde, klasik birim kök testlerinin olasılık (p) değerlerinin birleştirilmesi yer almaktadır.

Choi (2001) testi, yatay kesit bağımlılığını göz ardı eden bir panel birim kök testidir ve panel verilerinde eşbütünleşmenin varlığını sınamaktadır. Maddala & Wu (1999) testine benzer şekilde, Choi testi de her bir yatay kesit için hesaplanan birim kök istatistiklerinin p -değerlerinin birleşimine dayanmaktadır. Bu birleşim, Fisher (1932) yönteminden türetilen bir yaklaşımla yapılmaktadır. Eğer i yatay kesiti için elde edilen p -değerleri π_i olarak tanımlanırsa, N sayıda yatay kesit için “birim kök vardır” hipotezi altında asimptotik sonuçlar Denklem (17)'deki gibi elde edilir:

$$-2 \sum_{i=1}^N \log(\pi_i) \rightarrow X_{2N}^2 \quad (17)$$

Choi (2001) ise bu sonucu Denklem 18'deki şekliyle ifade etmektedir:

$$Z = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{i=1}^N \theta^{-1}(\pi_i) \rightarrow N(0,1) \quad (18)$$

Φ -1, standart normal kümülatif dağılım fonksiyonunun tersini temsil etmekte olup, bu işlem kapsamında ADF ve PP birim kök testleri kullanılarak hem asimptotik χ^2 hem de standart normal istatistikler hesaplanmaktadır. IPS testinde yer alan sıfır ve alternatif hipotezler, bu testte de benzer şekilde kullanılmaktadır. Fisher tipi test, denklemlerde dışsal değişkenlerin belirlenmesine imkân tanırken, test denklemlerinde

dışsal değişkenlerin kullanımına izin verilmemektedir. Bununla birlikte, bireysel sabit terimler (sabit etkiler) ya da bireysel sabitler ile trendlerin denklemlere dâhil edilmesi mümkündür. Maddala ve Wu (1999) testinde, her bir yatay kesit için ADF regresyonunda kullanılacak gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekirken, Choi (2001) testinde otokorelasyonu düzeltmek amacıyla kernel hesaplama yönteminin uygulanması zorunludur.

5.3.3.1.5. Hadri (2000) Birim Kök Testi

Hadri (2000) çalışmasında, hata terimlerine dayalı LM testine dayanan bir panel birim kök testi geliştirmiştir. Hadri testinde, sıfır hipotezi panelde yer alan herhangi bir serinin birim kök içermediğini, yani serinin durağan olduğunu öne sürerken, alternatif hipotez serinin durağan olmadığını savunmaktadır (Hadri, 2000, 148-149).

Bu yaklaşım kapsamında, sabit terimler içeren model ile sabit ve trend terimlerini kapsayan model olmak üzere aşağıdaki yapısal modeller kullanılmaktadır:

$$y_{it} = \mu_{it} + e_{it} \quad (\text{Sabitli model}) \quad (19)$$

$$y_{it} = \mu_{it} + \delta_{it} e_{it} \quad (\text{Sabit ve trendli model}) \quad (20)$$

Burada $\mu_{it} = \mu_{it-1} + \mu_{it}$ ifadesi, rassal yürüyüş sürecini temsil etmektedir. Ayrıca, ε_{it} ve μ_{it} hem yatay kesitler arasında hem de zaman boyutunda karşılıklı bağımsız olup özdeş dağılıma sahiptir. Hadri (2000) testinde, sıfır hipotezi panel veri setinin durağan olduğunu kabul ederken, alternatif hipotez panel veri setinin durağan olmadığını test etmektedir ve bu hipotezler şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$H_0: \sigma_e^2 = 0$$

$$H_1: \sigma_e^2 > 0$$

Denklem (17) ve Denklem (18)'de hata terimlerinin (ε_{it}) bağımsız ve özdeş dağıldığı varsayımı altında, sıfır hipotezinin reddedilmemesi, Denklem (17) için serinin düzeyde durağan, Denklem (18) için ise trendde durağan olduğunu göstermektedir. Hadri (2000) yaklaşımında, model geriye doğru iterasyon yöntemi kullanılarak seçilmekte, ardından model EKK yöntemiyle tahmin edilmekte ve elde edilen hata terimlerine dayanarak bir LM istatistiği hesaplanmaktadır. Söz konusu LM istatistiği Denklem (21)'deki şekliyle ifade edilmektedir:

$$LM = \frac{\frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \frac{1}{T^2} \sum_{t=1}^T S_{it}^2}{\hat{\sigma}_e^2} = \frac{1}{\hat{\sigma}_e^2} \frac{1}{NT^2} \left(\sum_{t=1}^N \sum_{t=1}^T S_{it}^2 \right) \quad (21)$$

Burada yer alan S_{it} kalıntıların kısmi toplamını ifade etmektedir.

$$S_{it} = \sum_{t=1}^T \hat{e}_{it} \quad (22)$$

ve H_0 hipotezi altında, $\hat{\sigma}_e^2, \sigma_e^2$ 'nin tutarlı tahminicisidir.

$$\hat{\sigma}_e^2 = \frac{1}{NT} \sum_{l=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{e}_{it}^2 \quad (23)$$

Durağanlık temel hipotezi altında Z test istatistiği ise:

$$Z = \frac{\sqrt{N} \left\{ LM - E \left[\int_0^1 V(r)^2 dr \right] \right\}}{\sqrt{\int_0^1 V(r)^2 dr}} \quad (24)$$

Denklem (24)'teki şekliyle ifade edilmektedir.

5.3.3.2. İkinci Nesil Panel Birim Kök Testleri

Birinci nesil panel birim kök testleri, her bir yatay kesit biriminin bağımsız olduğu ve bu birimlerde gerçekleşen şokların tüm diğer kesitlerde eşit şekilde etkiler yarattığı varsayımına dayanır. Ancak, küresel ekonomik bağlamda ülkeler arasındaki etkileşimlerin giderek arttığı bir dönemde, bir yatay kesit biriminde meydana gelen şokların, diğer birimler üzerinde farklı düzeylerde etkiler yaratacağı daha gerçekçi bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Bu durumu göz önünde bulunduran araştırmalar, yatay kesit birimleri arasındaki bağımlılığı dikkate alarak daha doğru ve kapsamlı analizler yapmayı amaçlayan ikinci nesil panel birim kök testlerini geliştirmiştir. Birinci nesil testlerin aksine, bu testler yatay kesit bağımlılığını hesaba katarak daha güvenilir ve geçerli sonuçlar elde edilmesini sağlar. İkinci nesil panel birim kök testleri arasında, özellikle SURADF Testi, Phillips & Sul (2003) Testi, Bai & Ng (2004) Testi ile Pesaran (2007) tarafından önerilen CADF Testi ön plana çıkmaktadır (Türkmen, 2019).

5.3.3.2.1. SURADF Birim Kök Testi

Breuer ve arkadaşları (2002) tarafından geliştirilen SURADF panel birim kök testi, önceki testlerden belirgin bir şekilde farklıdır çünkü Seemingly Unrelated Regression (SUR) yaklaşımını kullanarak sıfır ve alternatif hipotezlerin her bir panel birimi için ayrı ayrı test edilmesine olanak tanır. Bu yöntem, tek denklemlilerden panel birim kök testlerine geçişte daha güçlü özellikler sunmakta ve panelde yer alan hangi birimlerin birim kök içerip içermediğini belirlemeye yardımcı olmaktadır. Diğer bir deyişle, bu test daha ince ayar yaparak her bir birimi daha doğru bir şekilde inceleyebilir. Ancak, SURADF testinin bir diğer önemli özelliği, test istatistiklerinin standart normal dağılıma sahip olmamasıdır. Bu durum, kritik değerlerin simülasyon

yöntemleri ile hesaplanmasını gerektirdiğinden, işlem süreci daha karmaşık hale gelir. Bu kritik değerler, serilerin tahmini kovaryans matrisi ve panelin örneklem boyutu ile birim sayısına bağlı olarak belirlenir (Breuer vd., 2002, 531). Bu özellik, testin daha esnek olmasını sağlasa da, aynı zamanda uygulamanın zorluklarını da artırmaktadır.

ADF testine dayalı SURADF testi Denklem (25)'te gösterildiği şekliyle ifade edilmektedir:

$$\begin{aligned} \Delta y_{1,t} &= \alpha_1 + \beta_1 y_{1,t-1} + \sum_{j=1}^{k_1} \delta_{1,j} \Delta y_{1,t-j} + u_{1,t} & t = 1, \dots, T \\ \Delta y_{2,t} &= \alpha_2 + \beta_2 y_{2,t-1} + \sum_{j=1}^{k_2} \delta_{2,j} \Delta y_{2,t-j} + u_{2,t} & t = 1, \dots, T \\ &\vdots & \vdots \\ \Delta y_{N,t} &= \alpha_N + \beta_N y_{N,t-1} + \sum_{j=1}^{k_N} \delta_{N,j} \Delta y_{N,t-j} + u_{N,t} & t = 1, \dots, T \end{aligned} \quad (25)$$

Denklem (25)'te $\beta_j = (p_j - 1)$, ifadesi yer almakta olup, p_j otoregresyon katsayısını temsil etmektedir. SURADF yönteminde, panelde yer alan her bir ülke için ayrı ayrı test edilen N adet sıfır ve alternatif hipotezler, Denklem (26)'da tanımlanmaktadır:

$$\begin{aligned} H_0^1, \beta_1 &= 0; & H_A^1, \beta_1 &< 0 \\ H_0^2, \beta_2 &= 0; & H_A^2, \beta_2 &< 0 \\ &\vdots & &\vdots \\ H_0^N, \beta_N &= 0; & H_A^N, \beta_N &< 0 \end{aligned} \quad (26)$$

SURADF test istatistiği, hesaplanan kritik değerlerden daha küçük olduğunda, serinin durağan olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu durum, sıfır hipotezinin reddedildiği ve serinin birim kök içermediği anlamına gelmektedir.

$$\Delta \alpha_{it} = x_i + \beta_i \alpha_{i,t-1} + \rho_i f_t + u_{it} \quad (27)$$

5.3.3.2.2. Phillips ve Sul (2003) Birim Kök Testi

Phillips & Sul (2003) tarafından geliştirilen yöntem, Moon & Perron (2004) panel birim kök testi sürecine benzerlik gösterse de, temel bir fark içerir. Bu fark, Phillips & Sul (2003) yönteminin yalnızca tek bir faktöre izin vermesidir, oysa Moon & Perron testinde çok faktörlü bir yaklaşım söz konusudur. Ayrıca, Moon & Perron (2004) panel birim kök testinde kullanılan F_t terimi, zaman boyutunda bağımsız ve özdeş dağılma özelliği gösterirken, Phillips & Sul (2003) testi, yatay kesit birimleri arasında asimptotik korelasyonun olmadığı varsayımıyla hareket eder. Phillips & Sul (2003), veriyi çarpanlarına ayırarak, bağımsız yatay kesit verileri için tasarlanmış testlerin yatay kesit bağımlılığı içeren verilere de uygulanabilmesini sağlamaktadır. Bu özellik, yöntemi oldukça esnek hale getirirken, aynı zamanda testin daha geniş veri setlerine ve bağımlılıklar içeren durumlara uygulanabilmesine olanak tanır. Bu bakımdan, yöntem

yalnızca bağımsız veri setleri için değil, yatay kesit bağımlılığının var olduğu durumlar için de güçlü bir analiz aracı sunmaktadır (Gutierrez, 2006, 524).

$$G_{OLS}^{++} = \frac{1}{\sqrt{N}\sigma_{\xi}} \sum_{i=1}^{N-1} \left[\frac{(\hat{\rho}_i^+ - 1)}{\hat{\sigma}_{\hat{\rho}_i^+}} \right] \quad (28)$$

Burada $\hat{\rho}_i^+$ ve $\hat{\sigma}_{\hat{\rho}_i^+}$ yatay kesit otoregresif tahmin edicilerini ifade etmektedir. Her bir yatay kesit birimi için hesaplanan hata terimleri, de-factored verilere dayalı olarak elde edilmekte ve μ_{ξ} ve σ_{ξ} parametreleri sırasıyla asimptotik ortalama ve varyansı göstermektedir.

$$G_{OLS}^+ = \sum_{i=1}^{N-1} \left[\frac{(\hat{\rho}_i^+ - 1)}{\hat{\sigma}_{\hat{\rho}_i^+}} \right] \quad (29)$$

Phillips & Sul (2003) panel birim kök testine göre, N birim sayısı ve T zaman serisi boyutu sonsuza giderken, testin denklemi standart normal dağılıma yakınsar. Bai & Ng (2004) ile Phillips & Sul (2003) testleri ise, meta-analiz testlerinin kullanılmasını tavsiye etmektedir.

$$Z = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{i=0}^{N-1} \Phi^{-1}(\rho_{ei}^c) \quad (30)$$

5.3.3.2.3. Bai ve Ng (2004) Birim Kök Testi

Bai & Ng (2004) gözlenemeyen I_0 ve I_1 değişkenlerinin bir arada olduğu gözlenen değişkenlerin durağanlık testlerinin, zorlu ve çoğu zaman yanıltıcı bir süreç olduğunu belirtmektedir. Yazar, $i=1, \dots, N$ ve $t=1, \dots, T$ için yaklaşık L faktörlü dinamik doğrusal bir yapının varlığını varsaymaktadır.

$$y_{it} = \alpha_i + \gamma_i' f_t + e_{it} \quad (31)$$

$$e_{it} = \lambda_i e_{it-1} + e_{it} \quad (32)$$

$$f_t = \beta f_{t-1} + \mu_t \quad (33)$$

Bai & Ng (2004), gözlenmiş süreci (y_{it}) bileşenlere ayırmayı önermekte ve bu bileşenlerden birincisi, gözlenemeyen kısmı oluşturan sıra dışı hatalar (e_{it}), ikincisi ise ortak faktörler (f_t) olarak tanımlanmaktadır. Ortak faktörler f_t ve L faktör yükleri ile ilişkili γ_i' tahmini, farkı alınmış veriler (Δy_{it}) üzerinden gerçekleştirilen temel bileşenler yöntemi ile elde edilmektedir.

Her bir yatay kesit birimlerinin sıra dışı hataları Arttırılmış Dickey Fuller Testi (ADF) kullanılarak ayrı ayrı test ($H_0, \lambda_i = 1$) elde edilmektedir. $L=1$ olduğu durumda, faktörün birim köke ($H_0, \beta = 1$) sahip olup olmadığı ADF test süreci kullanılarak test edilmektedir. Bai ve Ng, havuzlanmış p-değerlerinin, bireysel test istatistikleri ve Fisher testinin varyansını bir arada oluşturmasını önermektedir.

$$P_{\hat{e}} = \frac{-2 \sum_{i=1}^N \log(P_{\hat{e}i}) - 2N}{\sqrt{4N}} \quad (34)$$

$P_{\hat{e}i}$ burada, yatay kesit birimi (i)'lerden ADF testleriyle elde edilen p-değerlerini temsil etmektedir. H_0 boş hipotezi altında N sonsuza giderken ($N \rightarrow \infty$), Fisher Testi standart normal dağılıma yakınsamaktadır. Test istatistiği pozitif değerler aldığı anda, sıfır hipotezi büyük ölçüde reddedilmektedir (De Silva, vd., 2009, 347-348). Bai & Ng (2004) tarafından geliştirilen panel birim kök testinin genel nitelikleri şu şekilde sıralanabilir:

- Moon & Perron (2004) ve Bai & Ng (2004) panel birim kök testleri, dengelenmiş N yatay kesit birimi ve T zaman serisinden oluşan panellerde uygulanmak üzere geliştirilmiştir.
- Bai & Ng panel birim kök testi, yatay kesit birimlerinin k_0 entegrasyon ilişkilerinin varlığını göz önünde bulundurarak, bir veya daha fazla faktörün entegrasyonunu olasılık dahilinde değerlendirmektedir (Barbieri, 2006, 33).

5.3.3.2.4. Pesaran (2007) Testi

Pesaran (2007) tarafından geliştirilen testte, panelin her birimine ayrılan bireysel sonuçlar CADF istatistiği yoluyla; kesitlere dayalı olarak CIPS (Crosssectionally IPS) istatistiki ortalaması ile panel genelindeki sonuçlar elde edilmektedir. CADF paneli birim kök testi, bireysel serilerin birinci farkları ile gecikme düzeylerinin Uzak Kesit ortalamalarını entegre eden, ADF regresyonunun bir formül olarak sınıflandırılması. Bu yöntem, Yatay Kesit (N) ve zaman (T) boyutlarının miktarının küçük olduğu, oldukça güvenilir sonuçlar vermekte; ayrıca $T > N$ veya $N > T$ durumlarında da uygulanabilmektedir (Pesaran, 2007, 266-267). Ek olarak, $\alpha_{i,t}$ kesitinin belirli bir t zamanındaki i uzandığı Uzak Kesit ünitesinde gözlemlenebildiği varsayılmaktadır. Buna bağlı olarak, $\alpha_{i,t}$ değeri, basit dinamik doğrusal heterojen panel veri model çerçevesi, Denklem (35)'teki gibi verilmektedir:

$$\alpha_{i,t} = (1 - \varphi_i)\mu_i + \varphi_i\alpha_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \quad (i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T) \quad (35)$$

Bu bağlamda, başlangıç değeri α_{i0} , sıklık programı kapsamında tanımlanmış sonlu ortalama ve varyansa sahipken, hata terimi ε_{it} tek faktörlü bir yapıyı açıklamaktadır. $\varepsilon_{it} = p_i f_t + u_{it}$ eşitliğinde, her ülkenin gözlemlenemeyen ortak varlığı temsil edilmekte, u_{it} ise bireysel spesifik terminolojide hata göstermektedir. Bu ifadelerin yeniden düzenlenmesiyle Denklem (36) elde edilmektedir:

$$\Delta\alpha_{it} = x_i + \beta_i\alpha_{i,t-1} + \rho_i f_t + u_{it} \quad (36)$$

Denklem (33)'te $x_i = (1 - \varphi_i)\mu_i$, $\beta_i = -(1 - \varphi_i)$ ve $\Delta\alpha_{it} = \alpha_{it} - \alpha_{i,t-1}$ 'dir. Buna göre, $\varphi_i = 1$ olmak üzere CADF panel birim kök testinin hipotezleri şu şekilde elde edilmektedir:

$$H_0 : \beta_i = 0 \quad (\text{tüm } i\text{'ler için}) \text{ durağan değil}$$

$$H_1 : \beta_i < 0 \quad (i = 1, 2, \dots, N, N_1\beta_i = 0, i = N_1 + 1, N_1 + 2, \dots, N) \text{ durağan}$$

Im vd., (2003) süreçlerinde belirtildiği üzere, bazı bireysel sonuçlarda durağanlık gözlemlenebilmesini durumundaki panel birim kök testlerinin güvenilir sonuçlar verdiğini ileri sürmektedir. Bu doğrultuda, CADF regresyonu Denklem (37)'deki gibi biçimlendirilmiş formülle gösterilebilmektedir:

$$\Delta\alpha_{it} = \alpha_i + b_i\alpha_{i,t-1} + c_i\bar{\alpha}_{t-1} + d_i\Delta\bar{\alpha}_t + e_{it} \quad (37)$$

Bireysel CADF panel birim kök testine ait ($\Delta\alpha_{it}$) kritik değerler, EKK regresyonu kullanılarak yapılan 50.000 replikasyonluk bir simülasyon süreci sonucunda hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar, sabitsiz ($\alpha_{i,t-1}$), sabitli ($\bar{\alpha}_{t-1}$) ve sabitli-trendli ($\Delta\bar{\alpha}_t$) olmak üzere üç farklı senaryo üzerinden gerçekleştirilmiştir. Uygulamada, belirli kritik değerler, panelin boyutlarına (T ve N) bağlı olarak, %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerine göre tespit edilmiştir (Pesaran, 2007, 269).

Pesaran (2007) tarafından geliştirilen CADF panel birim kök testinde, her bir yatay kesit için ayrı ayrı hesaplanan bireysel birim kök test istatistiklerinin aritmetik ortalaması alınarak, panelin genel özelliklerini yansıtan birim kök test istatistiği olan CIPS elde edilmektedir. Bu istatistik, aşağıda belirtilen Denklem (38) çerçevesinde hesaplanmaktadır:

$$y_{it} = \alpha_{i,t} + \beta_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (i = 1, 2, \dots, N \quad t = 1, 2, \dots, T) \quad (38)$$

5.3.3.3. Yapısal Kırılmalı Panel Birim Kök Testleri

Son zamanlarda küreselleşmenin ivme kazanması, ekonomik analizlerde kesitsel bağımlılığın önemini artırmış, dünya ekonomisindeki krizler ve ülkelerin yapısal dönüşümleri ise yapısal kırılmaların kritik bir boyuta ulaşmasına neden olmuştur. Bu çalışma bağlamında, incelenen dönemde ülkelerin zaman zaman farklı döviz kuru rejimlerini benimsemesi, çeşitli ekonomi politikalarını uygulamaya koyması ve sonrasında hızla küresel etki yaratan ekonomik krizlerin ortaya çıkması, yalnızca kesitsel bağımlılığı değil, aynı zamanda yapısal kırılmaları da kapsayan yöntemlerin kullanılmasını zorunlu kılmaktadır.

Bu doğrultuda hem kesitler arası bağımlılığı hem de yapısal kırılmaları göz önünde bulunduran, çoklu kırılmalara olanak sağlayan yöntemler, son dönem araştırmalarında yoğun ilgi görmüştür. Özellikle Carrion-i-Selvestre vd., (2005) tarafından geliştirilen PANKPSS Panel Birim Kök Testi ile Nazlıoğlu & Karul (2017) tarafından öne sürülen, ani olmayan kademeli geçişlere ve kesitsel bağımlılığa imkan veren LM tipi Fourier Panel Birim Kök Testleri, bu alanda öne çıkan yöntemler arasında yer almaktadır (Türkmen, 2019).

5.3.3.3.1. Carrion-i Silvestre (2005) PANKPSS Durağanlık Testi

Hadri (2000) tarafından önerilen tek değişkenli KPSS testine dayanan ve Carrion-i Silvestre vd. (2005) tarafından geliştirilen panel KPSS (PANKPSS) testi, hem yatay kesit bağımlılığı hem de yapısal kırılmaların mevcut olduğu durumlarda, paneldeki her bir serinin durağanlık özelliğini test etmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu test, özellikle bağımlı seriler ve yapısal değişikliklerin varlığı altında daha güvenilir sonuçlar sağlayacak şekilde tasarlanmış olup, panel veri analizlerinde geniş bir uygulama alanına sahiptir. Bu test, her bir yatay kesit biriminde en fazla beş farklı kırılma noktasını farklı tarihlerde tespit edebilmekte ve bu sayede panel genelinde olduğu kadar her bir kesit biriminde de serilerin durağanlık durumunu değerlendirebilmektedir (Carrion-i Silvestre, vd., 2005, 160-172).

Yapısal kırılmaları göz önünde bulunduran panel birim kök testi olan PANKPSS, Denklem (39)'daki gibi formüle edilmektedir.

$$y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{it} + e_{it} (i = 1, 2, \dots, N \quad t = 1, 2, \dots, T) \quad (39)$$

Denklem (37)'de gösterilen $\alpha_{i,t}$;

$$\alpha_{i,t} = \sum_{k=1}^{m_i} \theta_{i,k} D(T_{b,k}^i)_t + \sum_{k=1}^{m_i} \gamma_{i,k} DU_{i,k,t} + \alpha_{i,t-1} + U_{i,t} \quad (40)$$

olarak tanımlanmaktadır. $\alpha_{i0} = \alpha_i$ olmakla birlikte bir sabittir. $\alpha_{i,t}$ eşitliğinde kukla değişkenler $D(T_{b,k}^i)_t$ ve $DU_{i,k,t}$ 'dir. $T_{b,k}^i$, i yatay kesit için k kırılma tarihi olmak üzere, ($k = 1, \dots, m_i, m_i \geq 1$) kukla değişkenler ise şu şekilde tanımlanmaktadır:

$D(T_{b,k}^i)_t = 1 \quad t = T_{b,k}^i + 1$ ve diğer durumlarda 0, $DU_{i,k,t} = 1 \quad t > T_{b,k}^i$ ve diğer durumlarda 0'dır. Ek olarak $y_{i,t}$ ve $\alpha_{i,t}$ eşitliklerindeki hata terimlerinin ($\varepsilon_{i,t}$ ve $U_{i,t}$) karşılıklı bağımsız dağıldıkları varsayılmaktadır. Buna göre, testin boş ve alternatif hipotezleri şu şekilde oluşturulmaktadır,

$$H_0: \sigma_{U,i}^2 = 0 \quad \text{seri durağandır.}$$

$$H_1: \sigma_{U,i}^2 \neq 0 \quad \text{seri durağan değildir.}$$

Bu hipotezler altında y_{it} ve $\alpha_{i,t}$ eşitlikleri Denklem (41)'deki gibi yeniden elde edilebilir:

$$y_{it} = \alpha_i + \sum_{k=1}^{m_i} \theta_{i,k} DU_{i,k,t} + \beta_{i,t} + \sum_{k=1}^{m_i} \gamma_{i,k} DT_{i,k,t}^* + \varepsilon_{i,t} \quad (41)$$

Denklem (40)'daki kukla değişken, $t > T_{b,k}^i$ ve diğer durumlarda 0 olmak üzere; $DT_{i,k,t}^* = t - T_{b,k}^i$ olur (Carrion-i Silvestre vd., 2005, 160-161). PANKPSS panel birim kök testi, Bai-Perron (1998) tarafından önerilen yapısal kırılma analizine dayanarak, hata kareler toplamını minimuma indiren noktaları tespit etmektedir. Bai-Perron (1998), bu analiz için iki farklı süreç önermektedir. İlk süreç Liu vd., (1997) tarafından geliştirilen Bayesian bilgi kriteri ve modifiye edilmiş Schwarz bilgi kriteri kullanılarak

yapılandırılmaktadır. İkinci süreç ise art arda hesaplanan F istatistiklerine dayanmaktadır. PANKPSS testinde, trendli modelde yapısal kırılma sayısı birinci süreçle, trendsiz modelde ise ikinci süreçle belirlenmektedir (Carrion-i Silvestre vd., 2005, 164).

5.3.3.3.2. Nazlıoğlu ve Karul (2017) Fourier LM Birim Kök Testi

Zaman serileri analizindeki gelişmelerin panel veri analizine entegre edilmesi, Fourier yaklaşımını temel alan birim kök testlerinin panel birim kök literatürüne yenilikçi bir bakış açısı getirmesini sağlamıştır. Bu bağlamda, Lee vd. (2015), Enders & Lee (2012b) tarafından geliştirilen Fourier DF tipi testin panel versiyonunu önererek, yapısal değişimlerin deterministik düzeltmesini mümkün kılmaktadır. Bu gelişme, panel veri analizinde yapısal değişimlerin tespiti konusunda daha güçlü bir yaklaşım sunmaktadır (Nazlıoğlu & Karul, 2017, 2).

Yapısal kırılmaların doğru şekilde modellenmesi, birim kök testlerinin güvenilirliğini etkileyen kritik bir faktördür. Fourier tabanlı birim kök testleri, yalnızca ani kırılmaların değil, aynı zamanda kademeli (yumuşak geçiş) kırılmaların da modellenmesine imkan tanımaktadır. Bu özellik, kırılma tarihinin ve formunun önceden belirlenmesine gerek kalmadan, esnek bir analiz imkânı sunar. Yapısal kırılmaların bu şekilde modellenmesi, özellikle ekonometrik analizlerde önemli bir avantaj sağlar, çünkü tüm değişimlerin anlık ve belirgin olacağı her zaman beklenemez. Bu çalışmada uygulanan nihai test yöntemi, Nazlıoğlu & Karul (2017) tarafından önerilen ve kademeli geçişlere ile kesitsel bağımlılığı modellemeye imkan tanıyan LM tipi panel durağanlık testidir. Bu test, Becker ve arkadaşlarının (2006) Fourier durağanlık testine dayalı olarak, panel verilerdeki yapısal kırılmaları tespit etmekte güçlü bir araçtır. Kademeli yapısal değişimlerin daha doğru bir şekilde modellenmesi için tasarlanmış bu test, panel veri analizine önemli bir katkı sağlamaktadır.

Nazlıoğlu & Karul (2017), yapısal değişimleri, kesitsel bağımlılığı ve heterojenliği içeren bir panel LM testi önererek, panel birim kök literatürünü genişletmişlerdir. Fourier yaklaşımını temel alan test prosedürü, Enders & Lee (2012a) tarafından geliştirilen zaman serisi LM testinin panel uyarlamasıdır. Fourier panel LM (FP-LM) testi, hem zaman serisi hem de panel veri analizindeki mevcut yaklaşımlara dayanmaktadır. Bunun yanı sıra, FP-LM testi, yapısal değişimlerin keskin bir süreç olarak modellendiği diğer panel LM birim kök testlerinin sonuçlarıyla karşılaştırılarak, şokların yapısının daha iyi analiz edilmesine olanak tanımaktadır. Bireysel istatistik dağılımı yalnızca Fourier frekansına bağlı iken, panel istatistiği standart normal dağılım göstermektedir. Ayrıca, testin küçük örneklem performansı, farklı veri üretim süreçleri için yapılan Monte Carlo simülasyonlarıyla incelenmiştir (Nazlıoğlu & Karul, 2017, 3). Bu simülasyonlar, testin doğruluğunu ve güvenilirliğini küçük örneklem boyutlarında da ortaya koyarak, bu tür analizler için sağlam bir temel sunmaktadır. Nazlıoğlu & Karul

(2017)'un ulaştığı sonuçlar şu şekilde sıralanabilir, Birincisi, zaman (T) ve yatay kesit (N) boyutlarından bağımsız olarak, testin boyutu nominal boyuta yakındır. İkincisi testin gücü, T veya N ya da her ikisinin artmasıyla birlikte yükselmektedir. Ve üçüncüsü de, test tutarlıdır.

Söz konusu testin sıfır hipotezi, “birim kök mevcudiyeti” varsayımına dayanmaktadır. Bu temel varsayım altında testin uygulama prosedürü Denklem (42) ve Denklem (43)'deki şekliyle açıklanmaktadır:

$$y_{it} = \alpha_{i\lambda}(t) + r_{it} + \lambda_i F_t + \varepsilon_{it} \quad (42)$$

$$r_{it} = R_{i,t-1} + \mu_{it} \quad (43)$$

Denklem (42) ve Denklem (43)'te r_{it} , rassal yürüyüş sürecini, F_t , gözlemlenemeyen ortak faktörü ve λ_i ise bu faktörlere ilişkin ağırlıkları temsil etmektedir. Ayrıca, denklemin deterministik terimi zamanın bir fonksiyonu olarak $\alpha_{i\lambda}(t)$ şeklinde tanımlanmaktadır. Öte yandan, (41) numaralı denklemde κ , Fourier frekansını ifade etmekte olup, $b_i \neq 0$ olduğu durumlarda sabit terimde ve trendde ortaya çıkabilecek, formu önceden belirlenemeyen yapısal kırılmaların Fourier süreci gösterilmektedir:

$$\alpha_{i,t} = a_i + b_i t + \sum_{k=1}^n \gamma_{ki} \sin\left(\frac{2\pi \kappa t}{T}\right) + \sum_{k=1}^n \gamma_{ki} \cos\left(\frac{2\pi \kappa t}{T}\right), \quad n \leq T/2 \quad (44)$$

Kesitler arası bağımlılığın varlığı halinde:

$Z_t = \left[1, \sin\left(\frac{2\pi \kappa t}{T}\right), \cos\left(\frac{2\pi \kappa t}{T}\right)\right]'$, $\delta_i = [a_i b_i \gamma_{1i} \gamma_{2i}]'$, $\widetilde{\delta}_i = \delta_i - \bar{\delta} \tilde{\lambda}_i$ ve $\tilde{\lambda}_i = \frac{\lambda_i}{\lambda}$ olmak üzere ve ortak faktörün (F_t) yerini bağımlı değişkenin kesit ortalamasına ($\bar{y}_t$) bırakması suretiyle Denklem (45)'deki forma dönüşmektedir (Nazlıoğlu & Karul, 2017, 189-190);

$$y_{it} = \alpha_r(t) + \lambda_r \bar{y}_t + \varepsilon_{it} \quad (45)$$

Enders & Lee (2012a) tarafından önerilen LM istatistiği; $\tau(k) = \phi''/se(\phi'')$, $P_{LM}(k)$ panel istatistiği, k tane bireysel istatistiklerin ortalaması ile elde edilir ve $P_{LM}(k) = N^{-1} \sum_{k=1}^n \tau(k)$ şeklinde hesaplanmaktadır.

$T \rightarrow \infty$ ve $N \rightarrow \infty$ olduğu durumda yani Lindberg-Levy merkezi limit teoreminden, $P_{LM}(k)$, ortalama $\xi(k)$ ve varyans $\zeta(k)$ ile standart normal dağılıma yakınsayabilir. Yani;

$$Z_{LM}(\kappa) = \frac{\sqrt{N}(P_{LM}(K) - \xi(\kappa))}{\zeta(\kappa)} \sim N(0,1) \quad (46)$$

gibidir. Burada $\xi(\kappa)$ ve $\zeta(\kappa)$, sırasıyla κ frekansındaki bireysel istatistiklerin ortalamasını ve varyansların ortalamasını temsil etmektedir. Bu değerler, kapalı formda bir ifadenin bulunmaması durumunda, test istatistiğinin sınırlayıcı dağılımını belirlemek amacıyla Monte Carlo simülasyonları aracılığıyla elde edilebilmektedir (Westerlund, 2012).

5.3.4. Panel Eş Bütünleşme Testi

Panel veri analizi uygulamalarında, makroekonomik serilerin birim kök içermesi analiz sonuçlarının doğruluğunu ve güvenilirliğini olumsuz yönde etkileyerek yanlış sonuçlara yol açmaktadır. Bu nedenle, serilerin durağanlık durumunun belirlenmesi, eşbütünleşme testlerinin sağlıklı bir şekilde uygulanabilmesi için temel bir aşama olarak önem arz etmektedir (Gujarati, 2003, 822).

Ekonometrik analizlerde, değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkilerini, yani eşbütünleşme varlığını incelemek amacıyla bir dizi farklı yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin ilki, literatürde birinci nesil panel eşbütünleşme testleri olarak bilinen ve yatay kesit bağımlılığını göz ardı eden testlerdir. Bununla birlikte, eşbütünleşme testlerinin gelişiminde önemli bir aşama, ikinci nesil testlerin ortaya çıkmasıdır. Bu testler, yatay kesit bağımlılığını dikkate alırken, veri setlerinde yer alan yapısal kırılmaları göz ardı edebilmektedir. Bu bağlamda, Kao (1999), Pedroni (1999; 2004), Westerlund (2005) ve Breitung (2005) gibi araştırmacılar tarafından geliştirilen ikinci nesil panel eşbütünleşme testleri literatürde yer almaktadır. Ancak, bu testlerin eksikliği, yapısal kırılmaların dikkate alınmaması ve bu durumun eşbütünleşme ilişkilerinin doğruluğunu etkileyebilmesidir.

Yapısal kırılmaların göz önünde bulundurulması, eşbütünleşme testlerinin doğruluğu ve güvenilirliği açısından kritik bir önem taşır. Yapısal kırılmaların dikkate alınmaması, sapmalı sonuçların ortaya çıkmasına yol açabilir. Bu nedenle, Westerlund (2007; 2008), Westerlund & Edgerton (2007), Gengenbach, vd., (2008) gibi çalışmalarda, yapısal kırılmaların dikkate alındığı yöntemler önerilmiştir. Bu bağlamda, Westerlund & Edgerton (2008) tarafından geliştirilen yapısal kırılmalı eşbütünleşme testi, panel verilerinde yer alan bu kırılmaları doğru bir şekilde tespit etmeye yardımcı olmaktadır. Bu çalışmada, paneldeki serilerin düzeyde birim kök içerdiği varsayımı altında, Westerlund & Edgerton (2008) tarafından geliştirilen yapısal kırılmalı eşbütünleşme testi kullanılmaktadır. Test, LM temellidir ve Schmidt & Phillips (1992), Ahn (1993) ile Amsler & Lee (1995) tarafından geliştirilen birim kök testlerinden türetilmiştir. Bu test, serisel korelasyon ve değişen varyans gibi durumları da dikkate alarak daha doğru ve güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. Ayrıca, Westerlund & Edgerton (2008) yönteminin en önemli avantajlarından biri, her bir ülke için sabit terim ve eğimde (trend) farklı tarihlerde meydana gelen yapısal kırılmaların da dikkate alınabilmesidir. Testin sıfır hipotezi, panelde eşbütünleşmenin bulunmadığı varsayımına dayanmaktadır. Bu test, özellikle uzun dönemli ilişkilerin tespiti ve doğru modellerin kurulabilmesi için kritik bir rol oynar. Testin istatistiksel formülasyonu, Denklem (47) ve Denklem (48)'deki şekliyle ifade edilmektedir:

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \mu_{it} + \delta_i D_{i,t} + x'_{i,t} \beta_i + (D_{i,t} x_{i,t})' \gamma_i + z_{i,t} \quad (47)$$

$$x_{i,t} = x_{i,t-1} + w_{i,t} \quad (48)$$

Burada $i=1,2,\dots, N$ panel üyelerini, $t=1,2,\dots, T$ ise zaman periyodunu ifade etmektedir. Buradaki $D_{i,t}$ kukla değişkeni,

$$D_{i,t} = \begin{cases} 1, & t > T_i \\ 0, & \text{diğer} \end{cases} \quad (49)$$

biçiminde tanımlanmaktadır. Ayrıca, α_i ve β_i , kırılmadan önceki sabit terim ve eğim (trend) katsayısını ifade etmektedir. Buna karşılık, δ_i ve γ_i , kırılma sonrası meydana gelen değişimi temsil etmektedir. $w_{i,t}$ ise hata terimini göstermektedir.

Denklem (47)'de yer alan $z_{i,t}$ hata terimi, ortak faktörlerin kullanılması yoluyla yatay kesit bağımlılığına izin veren şu denklemler aracılığıyla elde edilmektedir:

$$z_{i,t} = \lambda_i^1 F_t + v_{i,t} \quad (50)$$

$$F_{j,t} = \rho_j F_{j,t-1} + u_{j,t} \quad (51)$$

$$\Phi_i(L)\Delta v_{i,t} = \Phi_i v_{i,t-1} + e_{i,t} \quad (52)$$

Burada F_t ve $F_{j,t}$ k-boyutlu ortak faktör vektörü olarak tanımlanırken ($j=1,2,\dots,k$), λ_i ise faktör yüklerinin uyumlu vektörünü ifade etmektedir. Tüm j değerleri için ρ_j varsayımı altında F_t durağan kabul edilmektedir. Bu bağlamda, $\Phi_i < 0$ koşulu sağlandığında, denklem eşbütünleşik hale gelmektedir.

Yatay kesit bağımlılığının mevcut olduğu durumda, $\widehat{S}_{i,t}$ hata terimi, Denklem (53)'te belirtilen şekilde hesaplanmaktadır:

$$\widehat{S}_{i,t} = y_{i,t} - \alpha_i - \eta_{it} - \delta_i D_{i,t} - x_{i,t}^1 \beta_i - (D_{i,t} x_{i,t})^1 \gamma_i - \lambda_i^1 \widehat{F}_t \quad (53)$$

$$\Delta \widehat{S}_{i,t} = \text{sabit} + \Phi_i \widehat{S}_{i,t-1} + \sum_{j=1}^{p_i} \Phi_{i,j} \widehat{S}_{i,t-j} + \text{hata} \quad (54)$$

Westerlund & Edgerton (2008), Denklem (53) ve Denklem (54)'te açıklanan istatistiksel hesaplamalara dayanarak panel eşbütünleşme testlerini elde etmek için Denklem (55) ve Denklem (56)'daki istatistiksel ölçütleri tanımlamışlardır:

$$LM_{\Phi}(i) = T\Phi_i\left(\frac{\widehat{w}_i}{\widehat{\sigma}_i}\right) \quad (55)$$

$$LM_{\tau}(i) = \left(\frac{\Phi_i}{SE(\Phi_i)}\right) \quad (56)$$

Denklem (55) ve Denklem (56)'daki Φ_i , Φ_i 'nin EKK tahminini ifade etmekte olup, $\widehat{\sigma}_i$ ifadesi de tahmini standart hatadır. Ayrıca, $\widehat{w}_i^2$, $\Delta v_{i,t}$ 'nin tahmini uzun dönem varyansını temsil etmektedir. Denklem (56)'da yer alan $SE(\Phi_i)$ ise Φ_i 'nin tahmini standart hatasını göstermektedir.

Westerlund & Edgerton (2008), $LM_{\Phi}(i)$ ve $LM_{\tau}(i)$ istatistiklerine dayanarak Denklem (57) ve Denklem (58)'de sunulan iki test önermektedir:

$$\widehat{LM}_{\Phi}(N) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N LM_{\Phi}(i) \quad (57)$$

$$\widehat{LM}_{\tau}(N) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N LM_{\tau}(i) \quad (58)$$

Sonuç olarak standartlaştırılmış test istatistikleri Denklem (59) ve Denklem (60)'daki gibi ifade edilmektedir:

$$Z_{\Phi}(N) = \sqrt{N} (\widehat{LM}_{\Phi}(N) - E(B_{\Phi})) \quad (59)$$

$$Z_{\tau}(N) = \sqrt{N} (\widehat{LM}_{\tau}(N) - E(B_{\tau})) \quad (60)$$

5.3.5. Panel Eş Bütünleşme Tahmincisi

Eşbütünleşme ilişkisi tespit edildikten sonra, uzun dönemli ilişkinin yönü ve büyüklüğünün belirlenmesi, analizlerin doğruluğu ve güvenilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, açıklayıcı değişkenlerin uzun dönem parametrelerinin tahmin edilmesi gerekmektedir. Uzun dönem katsayılarının tahmininde kullanılabilecek çeşitli yöntemler mevcuttur. Bu yöntemler arasında, Kao & Chiang (2000) tarafından geliştirilen panel OLS, dinamik yapıyı göz önünde bulunduran panel DOLS ve FMOLS tahmincileri, Mark vd. (2005)'nin önerdiği Dinamik SUR yönteminde, Pedroni (2000, 2001) tarafından kullanılan panel DOLS ve FMOLS tahmincileri ve Pesaran (2006) tarafından geliştirilen Ortak İlişkili Etkiler (Common Correlated Effect -CCE) tahmincileri bulunmaktadır. Bu çalışmada, eşbütünleşme vektörünün tahmin edilmesinde Pesaran (2006) tarafından önerilen CCE modeli kullanılmaktadır. CCE tahmincileri, nispeten düşük gözlem sayıları (N ve T) ile dahi istatistiksel olarak güvenilir sonuçlar sunmakta olup, çoklu gözlemlenemeyen ortak etkiler nedeniyle ortaya çıkan yatay kesit bağımlılığını dikkate alır. Ayrıca, heterojen panel yapısında eğim katsayılarının yatay kesitler arasında farklılık göstermesine olanak tanır. Pesaran (2006, 979) tarafından önerilen doğrusal heterojen panel veri modeli ise şu şekilde ifade edilmektedir:

$$y_{it} = \alpha_i' d_t + \beta_i' x_{it} + e_{it} \quad (61)$$

Burada d_t $n \times 1$ boyutundaki gözlemlenen ortak etkiler vektörü, x_{it} $k \times 1$ boyutunda gözlemlenen bireysel spesifik açıklayıcı değişkenler vektörüdür ve hata terimi; $e_{it} = y_i' f_t + e_{it}$ olarak iki kısımdan oluşmaktadır. f_t , gözlemlenemeyen ortak etkiler vektörüdür. Gözlemlenemeyen faktörlerin etkisini hesaba katmak için, tüm değişkenlerin kesit ortalamaları regresyon modeline dahil edilerek bir analiz yapılmaktadır. Pesaran (2006), bu amaçla iki farklı tahminci önerisinde bulunmuştur. İlki, CCEMG, bireysel CCE tahmincilerinin aritmetik ortalamasını kullanırken, diğeri ise CCEP tahmincisidir. CCEP, β_i katsayılarını, y_{it} bağımlı değişkeni ile x_{it} , d_t ve bu değişkenlerin yatay kesit ortalamaları üzerine yapılan havuzlanmış regresyon analizi aracılığıyla hesaplanmaktadır.

$$\hat{b}_{CCEMG} = (1/N) \sum_{i=1}^N \hat{b}_i \quad (62)$$

$$\hat{b}_{CCEMG} = \left(\sum_{i=1}^N \theta_i X_i' \bar{M}_w X_i \right)^{-1} \sum_{i=1}^N \theta_i X_i' \bar{M}_w y_i \quad (63)$$

Pesaran (2006) CCE eşbütünleşme tahmincisi test hipotezi şu şekilde kurulmaktadır:

H_0 : Katsayılar istatistiksel olarak anlamsızdır.

H_1 : Katsayılar istatistiksel olarak anlamlıdır.

5.3.6. Panel Nedensellik Testi

Emirmahmutoğlu & Köse (2011) yaklaşımı, nedensellik testlerini panel verilere genişleterek katsayı heterojenliğini dikkate alan yeni nesil analiz yöntemlerinden biridir. Bu yöntemde, heterojen panel veri modelleri kapsamında paneldeki her bir birey için zaman boyutunda ayrı ayrı tahminler gerçekleştirilmekte ve bireye özgü test istatistikleri elde edilmektedir. Elde edilen bu istatistikler birleştirilerek hem her birey özelinde hem de panelin geneli için kapsamlı sonuçlara ulaşılmaktadır (Emirmahmutoğlu, 2011, 85).

Analizin temel özellikleri şu şekilde özetlenebilir (Emirmahmutoğlu, 2011, 99-100):

- Heterojen Panel VAR Modeli, Paneldeki her birey için VAR modeli parametreleri ayrı ayrı tahmin edilmekte olup, bu yaklaşım her birimin özgün dinamiklerini dikkate alarak heterojenliği korumaktadır.
- Düzeyde Değişkenlerle Analiz, VAR modelindeki değişkenlerin zaman serisi özelliklerine bakılmaksızın, düzeydeki değişkenler üzerinden Toda & Yamamoto (1995) yöntemi kullanılarak nedensellik analizleri gerçekleştirilmektedir.
- Genel ve Bireysel Yorumlama, Paneldeki bireyler için yapılan analizler hem bireysel hem de genel düzeyde yorumlanabilmektedir. Tüm bireyler için ortak nedensellik analizi ise Fisher (1932) tarafından önerilen yaklaşım doğrultusunda elde edilen yeni test istatistiği kullanılarak yapılmaktadır.
- Bootstrap Yöntemi ve Anlık Korelasyon, Bireyler arasında anlık korelasyon mevcutsa, test istatistiğine ilişkin kritik değerler bootstrap yöntemiyle belirlenmektedir. Anlık korelasyonun bireysel test istatistiklerinin asimptotik dağılımı üzerinde bir etkisi bulunmamaktadır. Bunun temel nedeni, her birey için Toda & Yamamoto (1995) yaklaşımına dayalı olarak gecikmesi artırılmış düzey VAR modeli parametrelerinin ayrı ayrı EKK yöntemiyle tahmin edilmesidir. Bu yaklaşım, model tahminlerinde bireysel bağımsızlık varsayımını koruyarak, asimptotik dağılımın geçerliliğini sürdürmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla, anlık korelasyon varlığı, her birey için hesaplanan istatistiklerin büyük örneklem özelliklerini etkilememekte ve analiz sonuçlarının güvenilirliğini zayıflatmamaktadır.
- Ön Test Gereksiniminin Ortadan Kaldırılması, Yöntemin en önemli avantajlarından biri, Granger nedensellik testi öncesinde serilerin birim kök ve

eşbütünleşme özelliklerinin belirlenmesine yönelik ön testlere ihtiyaç duymamasıdır. Bu sayede, ön testlerde ortaya çıkabilecek sapma problemleri en aza indirilmektedir (Emirmahmutoğlu, 2011, 103).

Emirmahmutoğlu & Köse (2011), panel veri setlerine yönelik olarak, Toda & Yamamoto (1995) zaman serisi verileri için geliştirdiği yaklaşımı kapsamlı bir biçimde genişletmiştir. Panel nedenselliğine ilişkin bu yöntem, ülkeler arasındaki heterojenliği, ilgili değişkenlerin durağan ya da birlikte entegre olma durumundan bağımsız bir şekilde analiz etmeye olanak tanımaktadır. Yöntemin sunduğu bu esnekliğe ek olarak, panel istatistiklerine ilişkin kritik değerler önyüklem dağılımlarından elde edildiği için kesit bağımlılığı da dikkate alınmaktadır. Emirmahmutoğlu & Köse (2011) tarafından önerilen bu yaklaşımda, her bir kesit için Denklem (64)'te gösterilen VAR modeli tahmin edilmektedir:

$$Y_{it} = \mu_i + A_{1i} y_{i(t-1)} + \dots + A_{pi} y_{i(t-pi)} + \dots + A_{(p+d)i} y_{i(t-pi-di)} + \varepsilon_{it}. \quad (64)$$

Bu kapsamda, y_{it} endojen değişkenlerin vektörünü, μ_i sabit etkilerin p boyutundaki vektörünü, p_i optimal gecikme uzunluğunu ve d_i ise değişkenlerin maksimum entegrasyon düzeyini göstermektedir. Granger nedenselliği analizinde, boş hipotez alternatif hipoteze karşı test edilirken, ilk p parametresine sıfır kısıtı uygulanmaktadır. Bu analiz sürecinde kullanılan modifiye edilmiş Wald istatistiği, p serbestlik derecesine sahip asimptotik ki-kare dağılımını takip etmektedir. Panel veri bağlamında Granger nedensellik hipotezinin sınanmasında ise Fisher istatistiği Denklem (65)'teki şekilde formüle edilmektedir:

$$\gamma = -2 \sum_{i=1}^N \ln(\pi_i) \quad (65)$$

Burada, π_i , her bir kesite karşılık gelen modifiye Wald istatistiğinin olasılık değerini ifade etmektedir. Fisher istatistiği ise $2N$ serbestlik derecesine sahip asimptotik bir ki-kare dağılımına uymaktadır. Ancak, panelde kesitler arasında bir bağımlılık söz konusu olduğunda, Fisher testinin bu sınırlı dağılımı geçerliliğini yitirmektedir. Bu durum, kesitler arasındaki bağımlılığın göz önüne alınmadığı varsayımıyla yapılan testlerin doğruluğunu zayıflatabilmektedir. Emirmahmutoğlu & Köse (2011), bu sorunu aşmak için panel verisiyle yapılan testlerde, istatistiğin ampirik dağılımının bootstrap yöntemiyle tahmin edilmesini önermektedir. Bootstrap yöntemi, bağımlılıktan kaynaklanabilecek sapmaları minimize ederek, testlerin daha güvenilir sonuçlar vermesini sağlamaktadır. Bu yaklaşım, özellikle bağımlı verilerle yapılan analizlerde, doğruluğu artırmaya yönelik önemli bir adım olarak öne çıkmaktadır.

5.4. Ekonometrik Tahmin Sonuçları

Bu bölümde, ekonometrik tahminlerden elde edilen sonuçlar, E7 ve G7 ülke grubu için sırasıyla homojenite testi, yatay kesit bağımlılığı testi, ikinci nesil panel birim kök testi, eşbütünleşme testi, eşbütünleşme tahmincisi testi ve nedensellik testi olarak ayrıntılı bir şekilde sunulmaktadır. Bu analizler, her iki ülke grubunun ekonomik ilişkilerini ve dinamiklerini daha kapsamlı bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır. Testlerin sırasıyla uygulanması, her aşamada ortaya çıkan sonuçların bir bütün olarak yorumlanmasını ve daha sağlam çıkarımlar yapılmasını mümkün kılmaktadır.

5.4.1. E7 Ülkelerine Ait Bulgular

Alt başlıklarda E7 ülkeleri verileriyle yapılan ekonometrik tahmin sonuçları her bir test için ayrı ayrı sıralanmaktadır.

5.4.1.1. Katsayı Homojenlik Test Sonuçları

E7 ülkelerine ilişkin panel veri analizlerinde, eğim katsayılarının homojenliğini incelemek amacıyla Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirmiş olan Slope Homogeneity Test (Delta (Δ) testi) kullanılmaktadır. Bu test kapsamında oluşturulan hipotezler şu şekildedir,

H_0 : Eğim katsayıları homojendir.

H_1 : Eğim katsayıları heterojendir.

Homojenlik testi, bir ülkede meydana gelen değişimin diğer ülkeler üzerinde benzer bir etki yaratıp yaratmadığını değerlendirmeye yönelik bir araçtır. Bu test, ülkeler arasındaki ekonomik benzerliklerin ya da farklılıkların etkilerini daha net bir şekilde anlamayı sağlar. Farklı ekonomik yapıya sahip ülkelere ait modellerde katsayıların heterojen olması beklenirken, benzer ekonomik özelliklere sahip ülke grupları için katsayıların homojenliği öngörülmektedir. Tablo 5.2.'de, E7 ülkelerine ait değişkenler için gerçekleştirilen katsayı homojenliği testinin sonuçları sunulmaktadır. Elde edilen test değerleri, eğim parametrelerinin homojen olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, ülkeler arasındaki ekonomik yapı benzerliklerinin, analiz edilen bağımsız değişkenlerin etkilerini aynı şekilde yansıttığını ortaya koymaktadır. Başka bir ifadeyle, ülkelerden birinde meydana gelen değişimlerin diğer ülkeleri de benzer ölçüde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 5.2 Homojenite Test Sonuçları

<i>Testler</i>	β_1		β_2		β_3		β_4		β_5	
	<i>Test İst.</i>	<i>Olasılık Değeri</i>	<i>Test İst.</i>	<i>Olasılık Değeri</i>	<i>Test İst.</i>	<i>Olasılık Değeri</i>	<i>Test İst.</i>	<i>Olasılık Değeri</i>	<i>Test İst.</i>	<i>Olasılık Değ.</i>
Delta	-	0.802	-	0.540	0.258	0.399	0.761	0.101	0.445	0.123
Tilde	0.848		0.100							
Delta	-	0.814	-	0.542	0.214	0.374	0.853	0.118	0.487	0.204
Tilde _{adj}	0.893		0.106							
<i>Eğim Homojenliği</i>										
<i>Test İstatistiği</i>					<i>Olasılık Değeri</i>					
Delta										
Tilde	-0.016				0.507					
Delta										
Tilde _{adj}	-0.017				0.507					

Delta testleriyle gerçekleştirilen homojenlik analizlerinde, modelin homojen olduğunu varsayan H_0 boş hipotezi, %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde reddedilememiştir. Bu bulgu, E7 ülkelerinde bağımsız değişkenlerdeki değişimlerin, EAİ üzerinde benzer etkiler oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Başka bir deyişle, ülkeler arasındaki yapısal farklılıklar, EAİ üzerinde dikkate değer bir farklılığa yol açmamaktadır. Bu durum, modelin homojen yapısının, analiz edilen ülkeler için geçerli olduğunu ve bağımsız değişkenlerin etkilerinin genellenebilir olduğunu göstermektedir.

5.4.1.2. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Yatay kesit bağımlılığını analiz etmek amacıyla, Breusch & Pagan (1980)'in geliştirdiği LM testi, Pesaran'ın (2004) önerdiği CD ve CDLM testleri ile Pesaran vd., (2008) tarafından geliştirilen LM_{adj} testi kullanılmaktadır. Bu testler, kesitler arası bağımlılığı doğru bir şekilde tespit etmek için farklı yöntemler sunmaktadır. Tablo 5.3'te bu testlere ilişkin sonuçlar sunulmaktadır. Elde edilen bulgular, %1 anlamlılık düzeyinde kesitler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir bağımlılık olduğunu göstermektedir. Bu, panel verilerinde gözlemlenen bağımlılığın dikkate alınmasının, güvenilir sonuçlar elde edilmesi için kritik olduğunu vurgulamaktadır.

Tablo 5.3. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

<i>Testler</i>	LEFP		LY		LYY	
	<i>İst. Değeri</i>	<i>p-val</i>	<i>İst. Değeri</i>	<i>p-val</i>	<i>İst. Değeri</i>	<i>p-val</i>
CD _{lm1} (BP,1980)	31.434***	0.007	55.537***	0.000	55.976***	0.000
CD _{lm2} (Pesaran, 2004)	3.610***	0.004	5.329***	0.000	5.397***	0.000
CD _{lm3} (Pesaran, 2004)	-3.303***	0.001	-3.239***	0.000	-3.231***	0.000
LM _{adj} (PUY, 2008)	13.138***	0.000	10.764***	0.000	10.746***	0.000
	LFDI		LKOF		LHDI	
	<i>İst. Değeri</i>	<i>p-val</i>	<i>İst. Değeri</i>	<i>p-val</i>	<i>İst. Değeri</i>	<i>p-val</i>
CD _{lm1} (BP,1980)	45.222***	0.002	42.101***	0.004	33.021***	0.009
CD _{lm2} (Pesaran, 2004)	3.738***	0.000	3.256***	0.000	3.441***	0.000
CD _{lm3} (Pesaran, 2004)	-2.346***	0.009	-3.364***	0.001	-2.141***	0.007
LM _{adj} (PUY, 2008)	9.399***	0.000	18.156***	0.000	11.968***	0.000
Eş Bütünleşme Denklemi						
	<i>İstatistik Değeri</i>			<i>p- val.</i>		
CD _{lm1} (BP,1980)	57.857***			0.000		
CD _{lm2} (Pesaran, 2004)	5.687***			0.000		
CD _{lm3} (Pesaran, 2004)	0.094			0.463		
LM _{adj} (PUY, 2008)	51.664***			0.000		

Not, “***” işareti %1 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 5.3.’te yer alan eş bütünleşme denklemi, yatay kesit bağımlılığı sonuçlarına göre, değişkenlerde olduğu gibi eş bütünleşme denkleminde de kesitler arası bağımlılığın mevcut olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, ekonomik faktörlerin tüm ülkeleri aynı şekilde etkilemediğini ve bağımsızlık varsayımının genellikle geçerli olmadığını ortaya koymaktadır. Kesitler arası bağımlılığın göz ardı edilmesi, makroekonomik şokların paneli oluşturan tüm ülkeleri eşit şekilde etkilemediği varsayımına dayanmaktadır. Ancak, bu varsayım pratikte nadiren geçerlidir. Dolayısıyla, elde edilen bulguların güvenilirliğini ve geçerliliğini artırmak adına, kesitler arası bağımlılığı dikkate alan ikinci nesil panel birim kök testlerinin uygulanması gerekmektedir. Birinci nesil panel birim kök testleri, seriler arasındaki olası bağımlılığı göz ardı ettiğinden, değişkenlerin durağanlık özelliklerini tam anlamıyla yansıtamayabilir. Bu durum, ekonometrik analizlerde yanıltıcı sonuçlara yol açma riski taşımaktadır. Buna karşın, ikinci nesil testler, kesitler arası bağımlılığı dikkate alarak daha güvenilir ve tutarlı tahminler elde edilmesine imkân tanımaktadır. Dolayısıyla, değişkenlerin zaman içindeki davranışlarını daha sağlıklı bir şekilde analiz edebilmek ve modelleme sürecinin istatistiksel sağlamlığını artırmak amacıyla, ikinci nesil panel birim kök testlerinin kullanılması gereklidir (Nazlıoğlu, 2010, 142).

5.4.1.3. Panel Birim Kök Test Sonuçları

Yapısal kırılmalı birim kök testlerinin güvenilir sonuçlar verebilmesi için en kritik unsur, kırılma tarihlerinin, sayılarının ve biçimlerinin doğru bir şekilde önceden belirlenmesidir. Bu belirlemeler, testlerin doğruluğunu doğrudan etkileyebilir, ancak bu sürecin zorlukları Fourier birim kök testleriyle aşılabilmektedir. Fourier birim kök

testleri, sadece ani (sert) kırılmaları değil, aynı zamanda kademeli (yumuşak geçişli) kırılmaları da dikkate alabilmektedir. Bu esneklik, daha geniş bir kırılma türü yelpazesinde geçerli sonuçlar elde edilmesine olanak tanır. Ayrıca, testin modellenmesi sırasında kırılma formu ve tarihlerinin önceden bilinmesi zorunlu değildir. Bu özellik, Fourier testlerini uygulamada daha esnek hale getirir. Gerçekleştirilen analizler, ikinci nesil panel birim kök testlerinin uygulanabilirliğini ortaya koymaktadır. Bu, geleneksel testlerden daha güçlü ve uygun sonuçlar elde edilmesine olanak tanır. Çalışmada kullanılan nihai test yöntemi, Nazlıoğlu & Karul (2017) tarafından geliştirilen, hem kademeli geçişlere hem de kesitler arası bağımlılığa olanak tanıyan İkinci Nesil Panel Fourier LM tipi birim kök testi (Fourier Panel LM)'dir. Bu testin hipotezleri,

H_0 : Seri birim kök içermektedir.

H_1 : Seri birim kök içermemektedir.

şeklinde tanımlanmaktadır. Tablo 5.4.'te bağımlı değişken olarak kullanılan LEFP değişkeninin Fourier LM birim kök testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 5.4. LEFP Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları

Ülkeler	Fourier tau LM ₁ k=1	Fourier tau LM ₂ k=2	Fourier tau LM ₃ k=3
Brezilya	-3.241	-2.015	-2.623
Çin	-1.668	-1.589	-1.296
Hindistan	-2.304	-1.809	-2.701
Endonezya	-0.997	-1.031	-0.560
Meksika	-1.386	-2.127	-1.906
Rusya	-0.354	-2.693	-0.552
Türkiye	-7.409	-6.266	-6.890
Panel Sonuçları			
Z _{LM} (İstatistik Değeri)	2.029	-1.053	-1.167
Olasılık Değeri	0.978	0.146	0.121

Fourier LM panel birim kök testinin sonuçlarına göre, H_0 boş hipotezi %90, %95 ve %99 güven aralıklarında reddedilememektedir. Bu bulgu, LEFP (EAI) bağımlı değişkeninin seviyede birim kök içerdiğini göstermektedir. Bu durum, EAI'nin durağan olmayan bir yapı sergilediğini ve zaman içinde eğilim gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Tablo 5.5.'te ise LY (birey başına düşen gelir düzeyi) bağımsız değişkenine ilişkin Fourier LM birim kök testi sonuçları sunulmaktadır.

Tablo 5.5. LY Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları

<i>Ülkeler</i>	<i>Fourier tau LM₁</i> <i>k=1</i>	<i>Fourier tau LM₂</i> <i>k=2</i>	<i>Fourier tau LM₃</i> <i>k=3</i>
Brezilya	-1.534	-0.620	-2.685
Çin	-0.913	-0.609	-2.465
Hindistan	0.045	-0.063	0.094
Endonezya	-1.787	-0.385	0.091
Meksika	-2.101	-3.039	-2.695
Rusya	-0.877	-2.316	1.508
Türkiye	-0.978	-1.506	-1.083
Panel Sonuçları			
Z _{LM} (İstatistik Değeri)	7.695	3.633	4.189
Olasılık Değeri	1.000	0.999	1.000

Fourier LM panel birim kök testinin sonuçlarına göre, H₀ boş hipotezi %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde reddedilememektedir. Bu bulgu, LY (birey başına düşen gelir düzeyi) bağımsız değişkeninin seviyede birim kök içerdiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, birey başına düşen gelir düzeyinin zaman içinde durağanlaşmadığını ve uzun dönemli değişiklikler gösterebileceğini göstermektedir. Tablo 5.6.'da ise LYY (birey başına düşen gelir düzeyinin karesi) bağımsız değişkenine ilişkin Fourier LM birim kök testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 5.6. LYY Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları

<i>Ülkeler</i>	<i>Fourier tau LM₁</i> <i>k=1</i>	<i>Fourier tau LM₂</i> <i>k=2</i>	<i>Fourier tau LM₃</i> <i>k=3</i>
Brezilya	-1.524	-0.618	-2.672
Çin	-0.910	-0.618	-2.471
Hindistan	0.034	-0.078	0.083
Endonezya	-1.788	-0.386	0.089
Meksika	-2.094	-3.044	-2.693
Rusya	-0.863	-2.306	1.511
Türkiye	-0.980	-1.496	-1.076
Panel Sonuçları			
Z _{LM} (İstatistik Değeri)	7.706	3.629	4.193
Olasılık Değeri	1.000	0.999	1.000

Fourier LM panel birim kök testinin sonuçlarına göre, H₀ boş hipotezi %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde reddedilememektedir. Bu bulgu, LYY (birey başına düşen gelir düzeyinin karesi) bağımsız değişkeninin seviyede birim kök içerdiğini göstermektedir. Bu durum, söz konusu değişkenin durağan olmayan bir yapıya sahip olduğunu ve zaman içinde eğilim gösterebileceğini işaret etmektedir. Tablo 5.7.'de ise LFDI (doğrudan yabancı yatırımlar) bağımsız değişkenine ilişkin Fourier LM birim kök testi sonuçları sunulmaktadır. Bu sonuçlar, LFDI değişkeninin seviyede birim kök içerdiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 5.7. LFDI Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları

<i>Ülkeler</i>	<i>Fourier tau LM₁</i> <i>k=1</i>	<i>Fourier tau LM₂</i> <i>k=2</i>	<i>Fourier tau LM₃</i> <i>k=3</i>
Brezilya	-1.529	-2.438	-2.016
Çin	-2.150	-0.351	-1.286
Hindistan	-3.063	-2.779	-2.345
Endonezya	-2.636	-0.654	-0.978
Meksika	-2.984	-1.160	-2.685
Rusya	-2.758	-2.445	-2.440
Türkiye	-1.156	-0.799	-0.706
Panel Sonuçları			
Z _{LM} (İstatistik Değeri)	2.695	2.544	1.178
Olasılık Değeri	0.996	0.995	0.880

Fourier LM panel birim kök testinin sonuçlarına göre, H₀ boş hipotezi %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde reddedilememektedir. Bu bulgu, LFDI bağımsız değişkeninin seviyede birim kök içerdiğini göstermektedir. Bu durum, DYY'nin zaman içinde durağanlaşmadığını ve ekonomik analizlerde uzun dönemli değişiklikleri yansıtabileceğini ortaya koymaktadır. Tablo 5.8.'de ise LKOF bağımsız değişkenine ilişkin Fourier LM birim kök testi sonuçları yer almaktadır. Bu veriler, LKOF değişkeninin de benzer şekilde seviyede birim kök içerdiğini göstermektedir.

Tablo 5.8. LKOF Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları

<i>Ülkeler</i>	<i>Fourier tau LM₁</i> <i>k=1</i>	<i>Fourier tau LM₂</i> <i>k=2</i>	<i>Fourier tau LM₃</i> <i>k=3</i>
Brezilya	-1.330	-1.618	-1.770
Çin	0.116	-1.478	-0.960
Hindistan	-0.606	-2.383	-2.298
Endonezya	-0.203	0.193	-0.079
Meksika	0.081	0.808	0.986
Rusya	-2.329	-2.175	-2.224
Türkiye	0.456	1.401	1.373
Panel Sonuçları			
Z _{LM} (İstatistik Değeri)	10.357	5.347	5.494
Olasılık Değeri	1.000	1.000	1.000

Fourier LM panel birim kök testinin sonuçlarına göre, H₀ boş hipotezi %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde reddedilememektedir. Bu bulgu, LKOF küreselleşme endeksi değişkeninin seviyede birim kök içerdiğini göstermektedir. Bu durum, küreselleşme endeksinin durağan olmayan bir yapı sergilediğini ve uzun dönemli analizlerde eğilim gösterebileceğini işaret etmektedir. Tablo 5.9.'da ise LHDİ bağımsız değişkenine ilişkin Fourier LM birim kök testi sonuçları sunulmaktadır. Bu veriler, LHDİ değişkeninin de seviyede birim kök içerdiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 5.9. LHDI Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları

<i>Ülkeler</i>	<i>Fourier tau LM₁</i> <i>k=1</i>	<i>Fourier tau LM₂</i> <i>k=2</i>	<i>Fourier tau LM₃</i> <i>k=3</i>
Brezilya	-2.774	-1.552	-1.523
Çin	0.656	-2.021	-0.365
Hindistan	0.536	-1.475	-2.995
Endonezya	-0.301	-0.166	-0.564
Meksika	0.022	0.753	0.877
Rusya	-3.544	-2.035	-2.014
Türkiye	0.749	1.202	1.885
Panel Sonuçları			
Z _{LM} (İstatistik Değeri)	9.635	6.754	5.883
Olasılık Değeri	1.000	1.000	1.000

Fourier LM panel birim kök testinin sonuçlarına göre, H_0 boş hipotezi %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde reddedilemez bulunmuştur. Bu durum, LHDI ve İGE değişkenlerinin seviyede birim kök içerdiğini göstermektedir. Bu bulgu, söz konusu değişkenlerin durağan olmadığını ve zaman içinde eğilim gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Bağımsız ve bağımlı değişkenlerin seviyede birim kök içermesi, yapısal kırılmalara duyarlı bir eşbütünleşme testinin uygulanmasına olanak tanımaktadır. Bu özellik, değişkenlerin dinamiklerini daha doğru bir şekilde incelemek için gereklidir. Bu bağlamda, Westerlund & Edgerton (2008) tarafından geliştirilen eşbütünleşme testi, bu tür yapısal kırılmaların etkisini analiz etmek için uygun bir araçtır.

5.4.1.4. Panel Eş Bütünleşme Testi Sonuçları

Yapısal kırılmaların analizlere dahil edilmesi, eşbütünleşme testlerinde potansiyel sapmaları önlemek açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, panel veri setindeki serilerin düzeyde birim kök içerdiği göz önünde bulundurularak, Westerlund & Edgerton (2008) tarafından geliştirilen yapısal kırılmalı eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Bu yaklaşım, serilerdeki yapısal değişimlerin etkisini dikkate alarak analizlerin doğruluğunu artırır. LM tabanlı bu test, Schmidt & Phillips (1992), Ahn (1993) ile Amsler & Lee (1995) tarafından önerilen birim kök testlerinden türetilmiştir. Test, yalnızca değişkenler arasındaki eşbütünleşmeyi değil, aynı zamanda varyans değişimleri ve otokorelasyon gibi olası dinamikleri de hesaba katar. Bu özelliği, testin kapsamını genişleterek daha sağlam sonuçlar elde edilmesine olanak tanır. Bu yöntem, her bir ülke için sabit terim ve trend bileşenlerinde farklı kırılma tarihlerini değerlendirme esnekliği sağlamaktadır. Böylece, yapısal kırılmaların analize dahil edilmesi, testin doğruluğunu artırmaktadır.

E7 ülkelerine ilişkin yapısal kırılmalı eşbütünleşme testinin bulguları Tablo 5.10'da sunulmaktadır. Bu bulgular, ülkelerin ekonomik yapılarındaki önemli değişiklikleri tespit etmeye yardımcı olur. Analiz sonuçları, $Z\tau(N)$ ve $Z\phi(N)$ istatistiklerinin %5 anlamlılık düzeyinde sıfır hipotezini reddettiğini göstermektedir. Bu

bulgu, EAI ile birey başına düşen gelir düzeyi, birey başına düşen gelir düzeyinin karesi, DYY, küreselleşme endeksi ve İGE arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, Tablo 5.10'da sabit terim ve rejim kırılmalarına ilişkin panel eşbütünleşme testlerinin her bir ülke için belirlediği kırılma tarihleri de yer almaktadır. Bu tarihler, ülkelerin ekonomik parametrelerindeki ani değişimlerin analize nasıl dahil edildiğini göstermektedir.

Tablo 5.10. Yapısal Kırılmalı Eş Bütünleşme Test Sonuçları

<i>Model</i>	<i>Z_τ(N)</i>		<i>Z_φ(N)</i>	
	<i>İst. Değeri</i>	<i>Olasılık Değeri</i>	<i>İst. Değeri</i>	<i>Olasılık Değeri</i>
Kırılmasız	0.051	0.520	0.243	0.596
Sabitte Kırılma	-0.547	0.291	-0.363	0.358
Rejim Kırılması	-1.627**	0.032	-1.837**	0.023
<i>Kırılma Tarihleri</i>				
	<i>Sabitte Kırılma</i>		<i>Rejim Kırılması</i>	
Brezilya	2009		2009	
Çin	2003		2003	
Hindistan	2001		2001	
Endonezya	1994		2016	
Meksika	1998		1998	
Rusya	1992		2005	
Türkiye	2000		2000	

Not, "***" işareti %5 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

5.4.1.5. Panel Eş Bütünleşme Katsayı Tahmin Sonuçları

Eşbütünleşme ilişkisi belirlendikten sonra, uzun dönemli katsayılar Pesaran (2006) tarafından geliştirilmiş olan CCE yöntemiyle tahmin edilmiştir. Bu yöntem, kesitler arası bağımlılığı dikkate almanın yanı sıra, parametrelerdeki homojenlik ve heterojenlik durumlarını da göz önünde bulundurarak daha kapsamlı bir analiz sunmaktadır. Bu özellik, özellikle heterojen yapıların dikkate alınması gereken durumlar için oldukça etkili bir yaklaşım sağlar. CCE tekniği, bağımsız değişkenlerin birim kök içermemesi ya da birinci dereceden eşbütünleşik olmaları halinde tutarlı sonuçlar sağlamaktadır (Gazel, 2016, 48). Ayrıca, CCE modeli, hem $T > N$ hem de $N > T$ yapılarında geçerliliğini koruyarak, değişkenlerin farklı durağanlık düzeylerinde analiz edilmesine olanak tanımaktadır. Bu, araştırmaların çeşitli veri yapılarıyla uyumlu hale gelmesini sağlar. Modelin varsayımlarına göre, bağımsız değişkenler ile gözlenemeyen ortak etkilerin durağan ve dışsal olduğu kabul edilmektedir. Bu çerçevede, değişkenlerin $I(0)$ ya da $I(1)$ olmaları durumunda, CCE tahmincilerinin güvenilir sonuçlar sunduğu vurgulanmaktadır (Pesaran vd., 2008, 50).

Tablo 5.11.'de yer alan tahmin sonuçları, E7 ülkelerinde birey başına düşen gelir düzeyi, birey başına düşen gelir düzeyinin karesi, DYY, küreselleşme endeksi ve İGE'nin EAI üzerindeki etkilerini, her bir ülke bazında detaylı bir şekilde incelemektedir. Bu detaylı analiz, her bir ülkenin özelliklerine göre özelleştirilmiş sonuçlar sunmaktadır.

Tablo 5.11. Panel Eş Bütünleşme Katsayı Tahmin Sonuçları (CCE)

	LEFP=f(LY)			LEFP=f(LYY)		
	Katsayı	Std. Hata	p-değeri	Katsayı	Std. Hata	p-değeri
CCE	0.173***	0.022	0.000	0.086***	0.011	0.000
Ülke Sonuçları						
Brezilya	0.158***	0.031	0.000	0.079***	0.015	0.000
Çin	0.151***	0.024	0.000	0.075***	0.012	0.000
Hindistan	0.219***	0.044	0.000	0.109***	0.022	0.000
Endonezya	0.104**	0.042	0.014	0.052**	0.021	0.014
Meksika	0.188**	0.082	0.022	0.094**	0.041	0.022
Rusya	0.274***	0.033	0.000	0.137***	0.016	0.000
Türkiye	0.113**	0.047	0.016	0.056**	0.023	0.016
	LEFP=f(LFDI)			LEFP=f(LKOF)		
	Katsayı	Std. Hata	p-değeri	Katsayı	Std. Hata	p-değeri
CCE	0.025*	0.035	0.077	-0.081*	0.640	0.064
Brezilya	0.042	0.055	0.441	1.460	0.949	0.124
Çin	-0.107	0.070	0.128	0.350	0.788	0.656
Hindistan	-0.031	0.065	0.630	-0.737**	0.319	0.021
Endonezya	0.027**	0.011	0.019	-0.510*	0.287	0.075
Meksika	0.203	0.173	0.241	-3.334***	0.574	0.000
Rusya	0.004	0.072	0.948	-2.879***	0.488	0.000
Türkiye	0.038	0.061	0.535	-0.590	0.459	0.199
	LEFP=f(LHDI)					
	Katsayı		Std. Hata		p-değeri	
CCE	-0.116*		0.733		0.052	
Brezilya	-0.025		0.475		0.256	
Çin	0.132		0.098		0.193	
Hindistan	-0.031		0.065		0.630	
Endonezya	1.051		0.085		0.263	
Meksika	-0.016**		0.522		0.041	
Rusya	-0.103**		0.951		0.032	
Türkiye	-0.083*		0.161		0.086	
CCEP tahmininde Newey-West varyans-kovaryans tahmincisi kullanılmıştır.						
*, **, *** sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde istatistiki anlamlılığı göstermektedir.						

Elde edilen analiz sonuçları, E7 ülkelerinde ekonomik faktörlerin çevresel etkileri üzerinde belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Birey başına düşen gelir düzeyinin artışının EAI'yi artırması, ekonomik büyümenin çevresel maliyetlerini göz ardı edemeyeceğimizi göstermektedir. Bununla birlikte, gelir düzeyinin karesinin etkisinin daha düşük olması, çevresel etkilerin büyüme sürecinin her aşamasında aynı hızda artmadığını düşündürmektedir. Bu durum, ÇKE hipotezinin varlığına işaret edebilir, yani belirli bir gelir seviyesinden sonra çevresel etkilerin azalabileceği fikrini destekleyebilir. DYY'nin EAI üzerinde istatistiksel olarak anlamlı, ancak sınırlı bir artışa neden olması, dış yatırımların çevresel etkilerinin ülkeye ve sektörlerle bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir. Küreselleşme endeksinin artışının EAI'yi artırması, küreselleşmenin çevre üzerindeki etkilerinin genellikle sanayileşme ve tüketim artışı yoluyla gerçekleştiğini düşündürmektedir. Öte yandan, İGE'nin artışının EAI'yi azaltıcı bir etki göstermesi, insani gelişmişlik düzeyi yükseldikçe çevresel sürdürülebilirlik bilincinin artabileceğini göstermektedir. Son olarak, DYY'nin çevresel etkileri konusunda dikkatli

bir değerlendirme yapılması gerektiği vurgulanmalıdır. KSH'nin E7 ülkelerinde geçerlilik göstermesi, bu ülkelerin çevresel düzenlemeler açısından daha gevşek politikalar izlemesi durumunda yabancı yatırımcılar için cazip hale gelebileceğini göstermektedir. Bu nedenle, çevresel sürdürülebilirlik açısından DYY'ye yönelik politika oluşturulurken çevresel faktörlerin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Öte yandan, ÇKE hipotezinin doğrulanabilmesi için birey başına düşen gelir düzeyinin EAI üzerinde pozitif, gelirin karesinin ise negatif etkide bulunması gerekmektedir. Ancak, elde edilen bulgular E7 ülkelerinde ÇKE hipotezinin koşullarının sağlanmadığını göstermektedir. Bu durum, çevresel sürdürülebilirlik ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin lineer olmadığına ve çevresel politika gereksinimlerinin daha özelleştirilmiş olmasına işaret etmektedir.

Ülke düzeyinde yapılan analizlerde, birey başına düşen gelir düzeyi ve gelir düzeyinin karesi arasındaki ilişkinin tüm E7 ülkelerinde güçlü bir şekilde varlığı, ekonomik büyüme ile çevresel etki arasındaki bağlantıyı farklı ölçeklerde gözlemlememize olanak tanımaktadır. Bu, ülkelerin gelişim aşamalarındaki farklılıkların çevresel etkilerle nasıl örtüştüğünü anlamak açısından önemli bir bulgudur.

Özellikle Endonezya'da DYY'nin uzun dönem katsayısının anlamlı olması, bu ülkenin dış yatırımlara dayalı büyüme stratejisiyle çevre üzerindeki etkilerini doğrudan ilişkilendiren KSH'yi desteklemektedir. KOF endeksinin Hindistan, Endonezya, Meksika ve Rusya'da istatistiksel olarak anlamlı olması, bu ülkelerde küreselleşmenin çevresel etkilerini önemli bir faktör olarak işaret etmektedir. Ayrıca, İGE'deki artışların Meksika, Rusya ve Türkiye'de çevresel sürdürülebilirlik üzerinde pozitif etkiler yaratması, bu ülkelerde çevresel politikaların daha etkili olabileceğini göstermektedir.

Uygulanan panel eş bütünleşme tahmincisi sonucunda E7 ülkeleri genelinde elde edilen katsayı tahmin sonuçları ise şöyledir,

$$LEFP = \alpha + 0.173 LY + 0.086 LYY + 0.025 LFDI - 0.081 LKOF - 0.116 LHDI$$

Bu durumda, E7 ülkelerinde birey başına düşen gelir düzeyi, birey başına düşen gelir düzeyinin karesi ve DYY uzun dönemde EAI'yi pozitif etkilerken; KOF endeksi ve İGE EAI'yi negatif etkilemektedir. Özetle, E7 ülkelerinde ÇKE Hipotezinin geçerli olmadığı, ancak bu ülke grubunda KSH'nin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

5.4.1.6. Panel Nedensellik Testi Sonuçları

Bu analiz çerçevesinde, P-VAR modeli hem homojen hem de heterojen yapısal özellikleri bünyesinde barındırmaktadır. Panelde bulunan her bir kesite ilişkin VAR modeli parametreleri, ayrı ayrı tahmin edilerek bireysel düzeyde analizler gerçekleştirilmektedir. Bu, her bir ülkenin ekonomik ve çevresel yapısına özgü parametrelerin belirlenmesini sağlar, bu da modelin daha hassas ve doğru sonuçlar

üretmesine olanak tanır. Bununla birlikte, modelde yer alan değişkenlerin zaman serisi özellikleri dikkate alınmamaktadır; bu nedenle analizler, değişkenlerin seviye değerleri üzerinden yürütülmektedir. Bu yaklaşım, daha genel bir değerlendirme yapılmasına olanak tanırken, zaman serisi özelliklerinin göz ardı edilmesi, potansiyel zaman içindeki dinamik değişimleri gözden kaçırabilir. Söz konusu yöntemde, parametre tahmin süreci EKK yöntemi aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. EKK, basit ve yaygın bir tahmin yöntemidir, ancak zaman serisi analizlerinde, özellikle dinamik etkileşimleri gözlemlemek isteyen araştırmacılar için daha karmaşık modeller tercih edilebilir. Ayrıca, bu yöntem sayesinde paneldeki her bir kesit için bireysel düzeyde ve panelin genelinde Granger nedensellik ilişkileri değerlendirilebilmektedir (Emirmahmutoğlu, 2011, 99-100). Bu, her ülkenin birbirleriyle olan nedensellik ilişkisini analiz etme fırsatı sunarken, genel eğilimleri ve ortak eğilimleri de gözler önüne serer.

Son olarak, Tablo 5.12.'de E7 ülkelerine yönelik panel nedensellik testlerinin sonuçları detaylı biçimde sunulmaktadır. Bu sonuçlar, E7 ülkelerinin ekonomik ve çevresel faktörler arasındaki nedensellik ilişkilerini daha derinlemesine inceleme fırsatı sunmaktadır. Sonuçlar Emirmahmutoğlu & Köse, 2011 yöntemiyle elde edilmiştir.

Tablo 5.12. E7 Ülkeleri Panel Nedensellik Testi Sonuçları

Ülke	LY→LEFP			LYY→LEFP		LFDI→LEFP		LKOF→LEFP		LHDI→LEFP	
	Lag (p)	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value
Brezilya	1	0.012	0.913	0.012	0.912	0.544	0.461	7.436*	0.024	0.652	0.722
Çin	1	0.017	0.896	0.017	0.896	0.275	0.872	1.850	0.174	2.526	0.106
Hindistan	2	4.604*	0.091	4.741*	0.089	0.370	0.543	0.584	0.445	1.077	0.228
Endonezya	1	0.110	0.740	0.108	0.742	0.059	0.809	0.676	0.411	0.147	0.665
Meksika	1	1.399	0.237	1.432	0.231	0.092	0.762	0.036	0.850	0.336	0.877
Rusya	1	0.747	0.387	0.752	0.386	0.091	0.763	0.143	0.706	9.154*	0.054
Türkiye	1	1.558	0.212	1.583	0.208	2.115	0.347	0.116	0.734	2.024	0.319
Panel Fisher		33.286*	0.071	33.310*	0.069	6.670	1.000	35.975*	0.062	15.441**	0.015
	LEFP→LY			LEFP→LYY		LEFP→LFDI		LEFP→LKOF		LEFP→LHDI	
	Lag (p)	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value
Brezilya	2	0.571	0.450	0.567	0.452	0.507	0.476	0.652	0.722	0.550	0.547
Çin	1	16.501***	0.000	16.338***	0.000	4.463	0.107	1.603	0.205	3.666	0.235
Hindistan	1	7.806**	0.020	7.989**	0.018	7.285***	0.007	1.099	0.295	1.254	0.229
Endonezya	1	0.238	0.626	0.238	0.625	0.623	0.430	0.151	0.697	0.754	0.632
Meksika	1	0.120	0.729	0.128	0.720	0.022	0.883	0.188	0.664	0.603	0.832
Rusya	1	0.091	0.763	0.094	0.759	3.143*	0.076	0.077	0.781	3.154	0.457
Türkiye	1	3.443*	0.064	3.473*	0.062	9.244*	0.010	17.128**	0.000	12.024*	0.019
Panel Fisher		36.890*	0.046	36.963**	0.041	32.212*	0.074	28.818*	0.011	26.124*	0.023

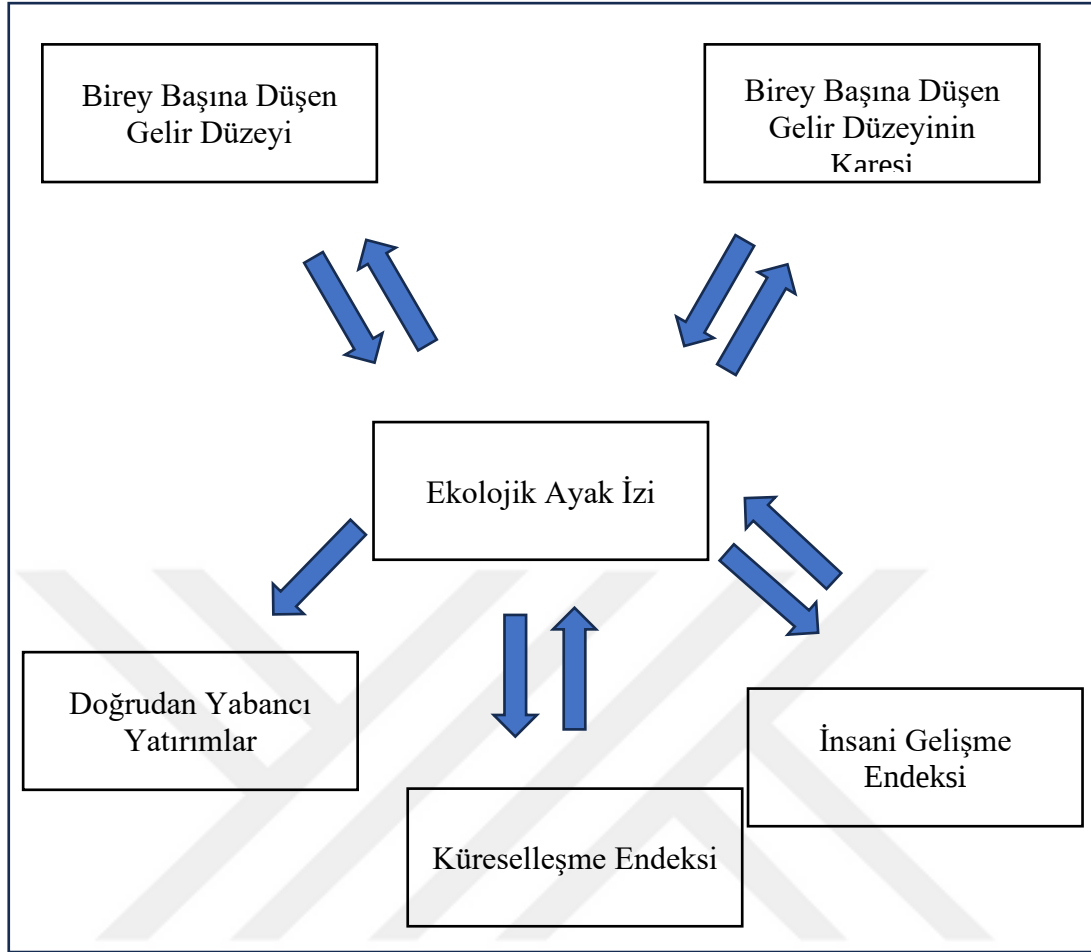
Panel nedensellik test sonuçları, E7 ülkelerinde ekonomik ve çevresel değişkenler arasındaki karmaşık etkileşimleri ortaya koymaktadır. Birey başına düşen gelir düzeyi,

gelir karesi, küreselleşme endeksi ve İGE ile EAI arasındaki çift yönlü nedensellik ilişkisi, bu ülkelerde ekonomik büyüme ve çevresel sürdürülebilirlik arasında karşılıklı bir etkileşim olduğunu göstermektedir. Özellikle ekonomik büyümenin çevre üzerindeki etkileri kadar, çevresel değişimlerin de ekonomik süreçleri yönlendirdiği anlaşılmaktadır. Buna karşılık, EAI'den DYY'ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunması, çevresel faktörlerin yatırım kararlarını etkileyebildiğini ancak tersine bir etkileşimin görülmediğini göstermektedir. Bu durum, çevresel bozulmanın yatırım ortamını dolaylı yoldan şekillendirdiğini ancak DYY'nin çevresel sürdürülebilirlik üzerinde belirgin bir geri dönüş yaratmadığını düşündürmektedir.

Ülke bazındaki analizler, E7 ülkelerinin farklı ekonomik ve çevresel dinamiklere sahip olduğunu göstermektedir.

- Hindistan'da birey başına düşen gelir düzeyi ile EAI arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi gözlemlenmiştir. Bu, ekonomik büyümenin çevreyi etkilediği kadar, çevresel değişimlerin de ekonomik büyüme üzerinde rol oynayabileceğini göstermektedir.
- Brezilya'da küreselleşme endeksinden EAI'ye doğru tek yönlü bir nedensellik saptanması, küreselleşmenin çevresel bozulmayı artırabileceği ancak çevresel faktörlerin küreselleşme süreci üzerinde doğrudan bir etkisinin olmadığını düşündürmektedir.
- Türkiye'de EAI'den ekonomik değişkenlere (birey başına düşen gelir düzeyi, gelir karesi, DYY, küreselleşme endeksi ve İGE) doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin bulunması, çevresel faktörlerin ekonomik süreçleri yönlendirdiğini, ancak ekonomik büyümenin çevresel etkileri üzerinde belirgin bir geri dönüş yaratmadığını göstermektedir.
- Çin'de EAI'den gelir düzeyine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi, Çin ekonomisinin çevresel değişimlerden etkilendiğini ancak ekonomik büyümenin çevresel sürdürülebilirlik açısından belirgin bir geri besleme sağlamadığını ortaya koymaktadır.
- Rusya'da İGE'den EAI'ye ve EAI'den DYY'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Bu, küreselleşmenin çevresel etkileri şekillendirdiğini ve çevresel bozulmanın da yatırım süreçlerini etkilediğini göstermektedir.
- Genel olarak, E7 ülkelerinde ekonomik büyüme ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki etkileşimlerin ülkeden ülkeye farklılık gösterdiği ve çevresel faktörlerin ekonomik süreçler üzerindeki etkisinin daha belirgin olduğu görülmektedir. Ancak, bu ülkelerin büyük kısmında ekonomik büyümenin çevresel sürdürülebilirliği doğrudan iyileştirmediği ve çevresel bozulmanın artma eğiliminde olduğu söylenebilir.

E7 ülkelerinde çevresel kalite ve belirleyicileri arasındaki nedensellik ilişkisi Şekil 5.1.'de özetlenmektedir.



Şekil 5.1. E7 Ülkelerinde Çevresel Kalite ve Belirleyicileri Arasındaki Nedensellik İlişkisi (Ekonometrik tahminler doğrultusunda oluşturulmuştur).

5.4.2. G7 Ülkelerine Ait Bulgular

G7 ülkeleri verileriyle yapılan ekonometrik tahmin sonuçları her bir test için alt başlıklar halinde ayrı ayrı sıralanmaktadır.

5.4.2.1. Katsayı Homojenlik Test Sonuçları

E7 ülkeleri için gerçekleştirilen tahminlerde olduğu gibi, ekonomik yapıları birbirinden farklı ülkeler için oluşturulan modellerde katsayı heterojenliği beklenen bir durumdur. Bunun nedeni, her ülkenin ekonomik dinamiklerinin, politika tercihlerinin ve çevresel faktörlere verdiği tepkilerin farklılık göstermesidir. Buna karşılık, ekonomik yapıları benzer olan ülkeler için oluşturulan modellerde katsayı homojenliği daha olasıdır. Çünkü benzer ekonomik koşullara sahip ülkelerde, ekonomik değişkenlerin çevresel faktörler üzerindeki etkilerinin de benzer olması beklenir. Bu varsayım, özellikle G7 gibi gelişmiş ülke grupları için daha geçerli olabilir, çünkü bu ülkeler genellikle yüksek gelir

seviyelerine, sanayileşmiş ekonomilere ve benzer çevresel düzenlemelere sahiptir. Tablo 5.13.'te sunulan G7 ülkelerine ait katsayı homojenliği test sonuçları, bu ülkeler arasında ekonomik yapıların benzer olup olmadığını değerlendirmeye yardımcı olmaktadır. Bu testler, modelin doğruluğunu artırarak tahmin sonuçlarının güvenilirliğini güçlendirmekte ve ülkeler arası politika farklılıklarının daha iyi anlaşılmasına olanak tanımaktadır.

Tablo 5.13. Homojenite Test Sonuçları

<i>Testler</i>	β_1		β_2		β_3		β_4		β_5	
	<i>Test İst.</i>	<i>Olasılık Değ.</i>	<i>Test İst.</i>	<i>Olasılık Değ.</i>	<i>Test İst.</i>	<i>Olasılık Değ.</i>	<i>Test İst.</i>	<i>Olasılık Değ.</i>	<i>Test İst.</i>	<i>Olasılık Değ.</i>
Delta	-0.758	0.578	-0.326	0.247	0.278	0.345	0.669	0.159	0.442	0.245
Tilde										
Delta	-0.762	0.598	-0.347	0.256	0.236	0.267	0.745	0.206	0.485	0.213
Tilde _{adj}										
<i>Eğim Homojenliği</i>										
			<i>Test İstatistiği</i>				<i>Olasılık Değeri</i>			
Delta			-0.125				0.677			
Tilde										
Delta			-0.131				0.671			
Tilde _{adj}										

Delta testlerinde modelin homojenliğini sınavan H_0 hipotezi, %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerinde reddedilememektedir. Bu sonuç, G7 ülkelerindeki bağımsız değişkenlerdeki değişimlerin, ülkelerdeki EAI üzerinde benzer etkiler meydana getirdiğini ortaya koymaktadır

5.4.2.2. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Panel veri setinde yatay kesit bağımlılığını test etmek amacıyla Breusch & Pagan (1980) tarafından geliştirilen LM testi, Pesaran (2004) tarafından ortaya konan CD ve CDLM testleri ile Pesaran vd., (2008) tarafından geliştirilen LM_{adj} testi uygulanmıştır. Bu testler, kesitler arası bağımlılığı farklı yöntemlerle değerlendirerek panel verilerin yapısal özelliklerini anlamaya katkı sağlamaktadır. Yatay kesit bağımlılığı testi, panelde yer alan her bir birimin diğer birimlerle olan ilişkisini analiz etmeye yardımcı olmaktadır. Bu durum, özellikle küresel ekonomik değişkenlerin incelendiği çalışmalarda büyük önem taşımaktadır, çünkü ülkeler veya bölgeler arasında olası etkileşimleri göz ardı etmek, analiz sonuçlarının güvenilirliğini azaltabilir. Tablo 5.14.'te sunulan yatay kesit bağımlılığı test bulguları, verilerin bağımsız olup olmadığını değerlendirerek modelleme sürecinde hangi yöntemlerin kullanılması gerektiğine dair önemli bir yol gösterici olacaktır. Bu testlerden elde edilen sonuçlar doğrultusunda, kesitler arası bağımlılığı dikkate alan uygun panel tahmin yöntemlerinin tercih edilmesi gerekmektedir.

Tablo 5.14. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

<i>Testler</i>	LEFP		LY		LYY	
	<i>İst. Değeri</i>	<i>p-val</i>	<i>İst. Değeri</i>	<i>p-val</i>	<i>İst. Değeri</i>	<i>p-val</i>
CD _{lm1} (BP,1980)	36.474***	0.006	57.587***	0.000	57.587***	0.000
CD _{lm2} (Pesaran, 2004)	3.780***	0.002	5.699***	0.000	5.699***	0.000
CD _{lm3} (Pesaran, 2004)	-4.255***	0.000	-4.369***	0.000	-4.369***	0.000
LM _{adj} (PUY, 2008)	14.137***	0.000	18.256***	0.000	18.256***	0.000
	LFDI		LKOF		LHDI	
	<i>İst. Değeri</i>	<i>p-val</i>	<i>İst. Değeri</i>	<i>p-val</i>	<i>İst. Değeri</i>	<i>p-val</i>
CD _{lm1} (BP,1980)	62.752***	0.000	52.361***	0.001	23.421***	0.008
CD _{lm2} (Pesaran, 2004)	3.538***	0.000	3.274***	0.000	2.253***	0.000
CD _{lm3} (Pesaran, 2004)	-3.332***	0.005	-3.375***	0.001	-3.839***	0.009
LM _{adj} (PUY, 2008)	11.239***	0.000	19.452***	0.000	16.078***	0.000
Eş Bütünleşme Denklemi						
	<i>İstatistik Değeri</i>			<i>p- val.</i>		
CD _{lm1} (BP,1980)	62.458***			0.000		
CD _{lm2} (Pesaran, 2004)	6.265***			0.000		
CD _{lm3} (Pesaran, 2004)	-2.155***			0.003		
LM _{adj} (PUY, 2008)	45.334***			0.000		

Not, “***” işareti %1 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 5.14.’te yer alan eş bütünleşme denklemi yatay kesit bağımlılığı sonuçlarına göre, değişkenlerde olduğu gibi eş bütünleşme denkleminde de kesitlerarası bağımlılık olduğu bulgusu elde edilmiştir.

5.4.2.3. Panel Birim Kök Test Sonuçları

Nazhoğlu & Karul (2017) tarafından geliştirilen ve kademeli geçiş ile kesitler arası bağımlılığı dikkate alan İkinci Nesil Panel Fourier LM birim kök testi (Fourier Panel LM), analizde kullanılan nihai test yöntemi olarak uygulanmıştır. Bu test, değişkenlerin durağanlık özelliklerini değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır ve şu hipotezlere dayanmaktadır:

H_0 : Birim kök içerir

H_1 : Birim kök içermez

Bu test, bağımsız ve bağımlı değişkenlerin durağan olup olmadığını belirleyerek, ekonometrik modelin geçerliliğini artırmaktadır. Özellikle kesitler arası bağımlılığı dikkate alması, geleneksel birim kök testlerine kıyasla daha güvenilir sonuçlar elde edilmesine olanak tanımaktadır. Tablo 5.15.’te sunulan bağımlı değişkenin Fourier LM birim kök testi sonuçları, serinin durağanlık durumunu belirlemek açısından önemli bir bilgi sağlamaktadır. Bu sonuçlar, modelin tahmin gücünü etkileyen temel unsurlardan biri olan durağanlık analizine ilişkin kritik bir değerlendirme sunmakta ve değişkenlerin uzun dönem ilişkilerini analiz etme sürecine katkıda bulunmaktadır.

Tablo 5.15. LEFP Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları

<i>Ülkeler</i>	<i>Fourier tau LM₁</i> <i>k=1</i>	<i>Fourier tau LM₂</i> <i>k=2</i>	<i>Fourier tau LM₃</i> <i>k=3</i>
Kanada	-2.452	-3.742	-3.653
Fransa	-1.456	-1.965	-1.246
Almanya	-1.326	-1.359	-1.365
İtalya	-1.425	-1.755	-1.245
Japonya	-1.862	-1.265	-1.248
İngiltere	-2.753	-2.326	-0.956
ABD	-6.256	-6.784	-6.890
Panel Sonuçları			
Z _{LM} (İstatistik Değeri)	1.029	-0.073	-1.024
Olasılık Değeri	0.878	0.247	0.196

Fourier LM panel birim kök test sonuçlarına göre, H_0 boş hipotezi %90, %95 ve %99 güven aralıklarında reddedilemez bulunmuştur. Bu bulgu, EAİ (LEFP) bağımlı değişkeninin seviyede birim kök içerdiğini göstermektedir. Yani, LEFP serisi durağan değildir ve zamanla birim kök özelliği taşımaktadır. Tablo 5.16.'da ise LY bağımsız değişkeninin Fourier LM birim kök testi sonuçları sunulmaktadır. Bu sonuçlar, LY serisinin durağanlık durumunu değerlendiren önemli bir parametreyi ortaya koymaktadır.

Tablo 5.16. LY Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları

<i>Ülkeler</i>	<i>Fourier tau LM₁</i> <i>k=1</i>	<i>Fourier tau LM₂</i> <i>k=2</i>	<i>Fourier tau LM₃</i> <i>k=3</i>
Kanada	-0.092	-1.839	-0.930
Fransa	-0.242	0.253	0.611
Almanya	-0.983	1.809	1.406
İtalya	-0.011	-0.842	0.167
Japonya	-2.520	-3.155	-2.530
İngiltere	-0.172	-2.367	-0.994
ABD	-0.330	-2.427	-0.795
Panel Sonuçları			
Z _{LM} (İstatistik Değeri)	10.03	3.619	6.594
Olasılık Değeri	1.000	0.999	1.000

Fourier LM panel birim kök test sonuçlarına göre, H_0 boş hipotezi %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde reddedilemez bulunmuştur. Bu bulgu, birey başına düşen gelir düzeyi LY bağımsız değişkeninin seviyede birim kök içerdiğini ortaya koymaktadır. Yani, LY serisi durağan değildir ve zamanla birim kök özelliği taşır. Tablo 5.17.'de ise LYY bağımsız değişkeninin Fourier LM birim kök testi sonuçları sunulmaktadır. Bu test, LYY serisinin durağanlık durumunu değerlendirerek yapılan analizlerin güvenilirliğini sağlamaktadır.

Tablo 5.17. LYY Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları

<i>Ülkeler</i>	<i>Fourier tau LM₁</i> <i>k=1</i>	<i>Fourier tau LM₂</i> <i>k=2</i>	<i>Fourier tau LM₃</i> <i>k=3</i>
Kanada	-0.124	-1.858	-0.941
Fransa	-0.252	0.236	0.583
Almanya	-0.964	1.809	1.399
İtalya	-0.019	-0.836	0.170
Japonya	-2.515	-3.170	-2.520
İngiltere	-0.171	-2.386	-0.999
ABD	-0.327	-2.413	-0.777
Panel Sonuçları			
Z _{LM} (İstatistik Değeri)	10.01	3.593	6.582
Olasılık Değeri	1.000	0.999	1.000

Fourier LM panel birim kök test sonuçlarına göre, H_0 boş hipotezi %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde reddedilemez bulunmuştur. Bu durumda, birey başına düşen gelir düzeyinin karesi LYY bağımsız değişkeninin seviyede birim kök içerdiği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu bulgu, LYY serisinin durağan olmadığını ve zaman içinde birim kök özelliği taşıdığını göstermektedir. Tablo 5.18.'de ise LFDI bağımsız değişkeninin Fourier LM birim kök testi sonuçları yer almaktadır. Bu test, LFDI serisinin durağanlık durumunu değerlendirilerek analizin güvenilirliğini artırmaktadır.

Tablo 5.18. LFDI Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları

<i>Ülkeler</i>	<i>Fourier tau LM₁</i> <i>k=1</i>	<i>Fourier tau LM₂</i> <i>k=2</i>	<i>Fourier tau LM₃</i> <i>k=3</i>
Kanada	-2.436	-1.706	-2.022
Fransa	-3.497	-3.137	-3.116
Almanya	-1.635	-1.439	-2.140
İtalya	-3.345	-2.754	-1.949
Japonya	-3.025	-2.266	-2.233
İngiltere	-2.266	-2.233	-2.342
ABD	-2.558	-3.713	-3.128
Panel Sonuçları			
Z _{LM} (İstatistik Değeri)	1.169	-0.904	-0.399
Olasılık Değeri	0.878	0.183	0.280

Fourier LM panel birim kök testi sonuçlarına göre, H_0 boş hipotezi %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde reddedilememiştir. Bu durum, DYY'yi temsil eden LFDI değişkeninin seviyede birim kök içerdiğini ve dolayısıyla durağan olmadığını göstermektedir. Başka bir deyişle, LFDI serisinin zamanla trendden sapmadığı ve uzun vadede durağan bir yapıya sahip olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Tablo 5.19.'da ise LKOF bağımsız değişkenine ilişkin Fourier LM birim kök testi sonuçları sunulmaktadır. Bu testin sonuçları, LKOF'un durağanlık özelliklerini analiz ederek modelin sağlamlığını değerlendirmeye katkı sağlamaktadır. Özellikle zaman serisi analizlerinde değişkenlerin durağan olup olmaması, tahmin edilen modelin güvenilirliği açısından kritik bir faktör olduğu için, bu bulgular ekonometrik analizin doğruluğunu artıran önemli bir gösterge niteliği taşımaktadır.

Tablo 5.19. LKOF Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları

<i>Ülkeler</i>	<i>Fourier tau LM₁</i> <i>k=1</i>	<i>Fourier tau LM₂</i> <i>k=2</i>	<i>Fourier tau LM₃</i> <i>k=3</i>
Kanada	-0.880	-0.702	-1.481
Fransa	-0.753	-0.220	0.333
Almanya	1.629	0.014	0.773
İtalya	-0.250	0.059	-0.291
Japonya	-0.590	-0.007	-0.001
İngiltere	-0.618	-0.995	-0.783
ABD	-1.380	-1.214	-1.415
Panel Sonuçları			
Z _{LM} (İstatistik Değeri)	10.95	6.487	6.709
Olasılık Değeri	1.000	1.000	1.000

Fourier LM panel birim kök test sonuçlarına göre, H_0 boş hipotezi %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde reddedilemez bulunmuştur. Bu durum, küreselleşme endeksi değişkeni LKOF'un seviyede birim kök içerdiğini göstermektedir. Yani, küreselleşme endeksinin zaman serisinin durağan olmadığı ve uzun dönemde birim kök özelliği taşıdığı sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 5.20.'de ise LHDI bağımsız değişkeninin Fourier LM birim kök testi sonuçları sunulmaktadır. Bu sonuçlar, LHDI'nin de benzer şekilde durağanlık özelliklerini incelemekte önemli bir rol oynamaktadır.

Tablo 5.20. LHDI Değişkeni Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları

<i>Ülkeler</i>	<i>Fourier tau LM₁</i> <i>k=1</i>	<i>Fourier tau LM₂</i> <i>k=2</i>	<i>Fourier tau LM₃</i> <i>k=3</i>
Kanada	-0.451	-0.635	-2.874
Fransa	0.657	0.784	0.773
Almanya	0.336	0.587	0.315
İtalya	-1.287	-0.098	-0.397
Japonya	-0.965	-0.025	-0.451
İngiltere	-0.885	-0.457	-0.754
ABD	-1.045	-2.274	-1.339
Panel Sonuçları			
Z _{LM} (İstatistik Değeri)	11.950	8.457	7.336
Olasılık Değeri	1.000	1.000	1.000

Fourier LM panel birim kök test sonuçlarına göre H_0 boş hipotezi %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde reddedilemez bulgusu elde edilmiştir. Bu sonuçlar İGE değişkeni LHDI'nın seviyede birim kök içerdiği sonucunu vermektedir. Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin her birinin seviyesinde birim kök barındırması, yapısal kırılmalarla birlikte eş bütünleşmeyi test etmeye olanak tanıyan Westerlund & Edgerton (2008) yönteminin uygulanabilmesi için gerekli bir ön koşuldur. Bu test, belirli kırılma noktaları doğrultusunda uzun dönemdeki dinamik ilişkileri değerlendirme imkanı sunmaktadır.

5.4.2.4. Panel Eş Bütünleşme Testi Sonuçları

Çalışmada, paneldeki serilerin düzeyde birim kök içerdiği varsayımıyla, Westerlund ve Edgerton (2008)'un yapısal kırılmalı eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Bu

test, serilerdeki olası yapısal değişikliklerin etkilerini inceleyerek, her bir ülke için sabit terimler ve eğilimde (trend) farklı tarihlerdeki kırılmaların değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Böylece, ekonomik ve çevresel değişkenlerin zaman içinde nasıl farklılaştığına dair daha doğru sonuçlar elde edilmesi sağlanmaktadır. Tablo 5.21.'de, G7 ülkelerinin verileri ile yapılan yapısal kırılmalı eşbütünleşme testine ilişkin bulgular sunulmaktadır. Bu bulgular, çevresel değişkenlerin ekonomik faktörlerle nasıl etkileşime girdiğini ve bu etkileşimlerin zaman içinde nasıl evrildiğini ortaya koymak adına önemlidir.

$Z_{\tau}(N)$ istatistiklerinin incelenmesi neticesinde, eşbütünleşme hipotezinin reddedildiği, yani sıfır hipotezinin %5 anlamlılık düzeyinde geçersiz olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuca göre, EAİ ile kişi başına gelir, kişi başına gelirin karesi, DYY, küreselleşme endeksi ve İGE arasında uzun dönemde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Tablo 5.21.'de ayrıca, sabit noktalardaki kırılma (level shift) ve rejim değişikliklerine (regime shift) ilişkin yapılan testlerle belirlenen her bir ülke için kırılma tarihleri de yer almaktadır.

Tablo 5.21. Yapısal Kırılmalı Eş Bütünleşme Test Sonuçları

<i>Model</i>	<i>$Z_{\tau}(N)$</i>		<i>$Z_{\phi}(N)$</i>	
	<i>İst. Değeri</i>	<i>Olasılık Değeri</i>	<i>İst. Değeri</i>	<i>Olasılık Değeri</i>
Kırılmasız	2.805	0.997	2.128	0.983
Sabitte Kırılma	0.835	0.798	-0.108	0.456
Rejim Kırılması	-1.623**	0.041	-0.885	0.103
<i>Kırılma Tarihleri</i>				
	<i>Sabitte Kırılma</i>		<i>Rejim Kırılması</i>	
Kanada	1998		2009	
Fransa	2016		2016	
Almanya	2009		2009	
İtalya	2008		2008	
Japonya	1993		1993	
İngiltere	2000		2000	
ABD	1993		1993	

Not, “**” işareti %5 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

5.4.2.5. Panel Eş Bütünleşme Katsayı Tahmin Sonuçları

Panelin genelinde geçerli olan eşbütünleşme katsayısı, uzun dönem eşbütünleşme parametrelerini incelemek için Pesaran (2006) tarafından geliştirilen CCE yöntemiyle hesaplanmaktadır (Pesaran, 2006, 967-1012). Bu yöntem, her bir ülke grubunun genel davranışını dikkate alarak uzun dönem ilişkilerini daha doğru bir şekilde modellemeyi amaçlar ve böylece ülkeler arasındaki potansiyel korelasyonları da göz önünde bulundurur. Elde edilen eşbütünleşme katsayısı tahminleri, Tablo 5.22.'de sunulmuş olup, burada G7 ülkelerinde birey başına düşen gelir düzeyi, gelir düzeyinin karesi, DYY, küreselleşme endeksi ve İGE'nin EAİ'ye olan etkileri ayrı ayrı analiz edilmektedir. Bu analiz, her bir değişkenin çevresel etkilerini derinlemesine inceleyerek, bu değişkenlerin

çevre kalitesi üzerindeki uzun dönemli etkilerini anlamaya yönelik önemli bir katkı sunmaktadır.

Tablo 5.22. Panel Eş Bütünleşme Katsayı Tahmin Sonuçları (CCE)

	<i>LEFP=f(LY)</i>			<i>LEFP=f(LYY)</i>		
	<i>Katsayı</i>	<i>Std. Hata</i>	<i>p-değeri</i>	<i>Katsayı</i>	<i>Std. Hata</i>	<i>p-değeri</i>
CCE	0.097***	0.038	0.011	-0.048***	0.019	0.010
<i>Ülke</i>						
<i>Sonuçları</i>						
Kanada	0.024	0.099	0.806	0.011	0.049	0.810
Fransa	0.061	0.090	0.501	0.031	0.045	0.494
Almanya	0.274**	0.122	0.025	0.138**	0.061	0.024
İtalya	0.054	0.112	0.628	0.027	0.056	0.624
Japonya	0.152***	0.049	0.002	-0.075***	0.024	0.002
İngiltere	-0.031	0.089	0.726	-0.015	0.044	0.728
ABD	0.149***	0.046	0.001	0.074***	0.023	0.001
	<i>LEFP=f(LFDI)</i>			<i>LEFP=f(LKOF)</i>		
	<i>Katsayı</i>	<i>Std. Hata</i>	<i>p-değeri</i>	<i>Katsayı</i>	<i>Std. Hata</i>	<i>p-değeri</i>
CCE	-0.002	0.002	0.170	-0.190*	0.399	0.073
Kanada	-0.005*	0.003	0.086	-0.646	0.732	0.377
Fransa	-0.001	0.002	0.512	0.295	0.693	0.670
Almanya	-0.001	0.002	0.982	0.019	0.861	0.982
İtalya	0.003	0.004	0.354	-0.553*	1.117	0.085
Japonya	-0.013	0.018	0.477	-0.732	0.614	0.233
İngiltere	-0.001	0.001	0.954	2.265*	1.374	0.098
ABD	-0.002	0.004	0.573	0.687	0.926	0.458
	<i>LEFP=f(LHDI)</i>					
	<i>Katsayı</i>	<i>Std. Hata</i>	<i>p-değeri</i>			
CCE		-0.153**		0.399		0.047
Kanada		-0.356*		0.752		0.087
Fransa		0.295		0.996		0.447
Almanya		-0.019		0.653		0.268
İtalya		0.553		0.758		0.185
Japonya		-0.732*		0.259		0.079
İngiltere		-0.147*		1.374		0.062
ABD		0.578		0.885		0.758

CCEP tahmininde Newey-West varyans-kovaryans tahmincisi kullanılmıştır.

*, **, *** sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde istatistiki anlamlılığı göstermektedir.

G7 ülkeleri genelinde yapılan analizler, birey başına düşen gelir düzeyi, gelir düzeyinin karesi, küreselleşme endeksi ve İGE'nin EAİ üzerinde anlamlı etkiler yarattığını göstermektedir. Bu bulgular, ekonomik ve çevresel faktörler arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamak için önemlidir. Birey başına düşen gelir düzeyindeki %1'lik bir artış, EAİ'de %0.09'luk bir artışa yol açarken, gelir düzeyinin karesindeki %1'lik artış EAİ'yi %0.04 oranında azaltmaktadır. Bu sonuç, gelir düzeyinin ve çevre kalitesinin birbirine bağlı olduğunu gösterirken, gelir artışının çevresel etkilerini de gözler önüne sermektedir. Küreselleşme endeksindeki %1'lik artış ise EAİ'yi %0.19 oranında düşürmektedir. Bu, küreselleşmenin çevre üzerindeki olumlu etkilerini gösteriyor olabilir. Aynı şekilde, İGE'deki %1'lik artış da EAİ'yi %0.15 oranında azaltmaktadır. Bu durum, sosyal göstergelerin çevre üzerindeki olumlu etkilerini işaret etmektedir. Bununla birlikte, DYY'nin GSYİH içindeki payı ile EAİ arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı

bulunmamıştır. Bu bulgu, DYY'nin çevre üzerinde beklenen etkileri yaratmadığını ve bu ilişkiye dair başka faktörlerin rol oynayabileceğini düşündürmektedir. Bu durum, KSH'nin G7 ülkelerinde geçerli olmadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, ÇKE hipotezinin doğruluğu açısından, birey başına düşen gelir düzeyinin EAI üzerinde pozitif, gelir düzeyinin karesinin ise negatif etkiler göstermesi beklenirken, elde edilen sonuçlar ÇKE hipotezinin G7 ülkelerinde geçerli olduğunu desteklemektedir. Bu, ekonomik büyüme ile çevre kalitesi arasındaki ilişkiyi anlamada önemli bir adım olarak değerlendirilebilir.

Analizler ülke bazında değerlendirildiğinde, Almanya, Japonya ve ABD'de birey başına düşen gelir düzeyi ile gelir karesinin uzun dönem katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Spesifik olarak, birey başına düşen gelir düzeyindeki %1'lik artışın EAI'de Almanya'da %0.27, Japonya'da %0.15 ve ABD'de %0.14 oranında artış yarattığı tespit edilmiştir. Gelir karesindeki %1'lik artışın Almanya'da EAI'yi %0.13, ABD'de %0.07 artırdığı, Japonya'da ise %0.07 oranında azalttığı bulgusu elde edilmiştir. Dolayısıyla, Japonya'da ÇKE hipotezinin geçerli olduğu açıkça görülmektedir.

DYY'nin uzun dönem etkileri incelendiğinde, yalnızca Kanada'da istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç elde edilmesi, DYY'nin çevresel etkilerinin ülkelere göre farklılaşabileceğini göstermektedir. Kanada'da DYY'nin GSYİH içindeki payının artması, EAI'yi azaltıcı bir etki yaratmıştır. Bu, Kanada'da KHH'nin geçerli olduğunu ve DYY'nin çevresel bozulmaya yol açmak yerine çevresel sürdürülebilirliği desteklediğini göstermektedir. Kanada'daki bu durum, yatırımların çevresel düzenlemelere uygun ve temiz teknolojilere yönlendirilmesiyle ilişkilendirilebilir.

Diğer yandan, KOF endeksinin uzun dönem katsayısı açısından İtalya ve İngiltere'de istatistiksel olarak anlamlı sonuçlara ulaşılmış, diğer ülkelerde ise anlamlı bir etki gözlemlenmemiştir. İtalya'da küreselleşmenin EAI'yi azaltması, küreselleşme sürecinin çevresel politikalarla desteklendiği durumlarda sürdürülebilirlik açısından olumlu sonuçlar doğurabileceğini göstermektedir. Buna karşılık, İngiltere'de küreselleşmenin EAI'yi artırması, küreselleşmenin çevresel etkilerinin her ülke için aynı yönde olmayabileceğini ortaya koymaktadır. İngiltere'de küreselleşmenin çevresel bozulmayı artırması, sanayileşme ve artan üretim faaliyetlerinin doğrudan çevresel maliyetler doğurduğu bir süreçle ilişkilendirilebilir. Bu bulgular, DYY ve küreselleşmenin çevresel etkilerinin ülkelere göre büyük farklılıklar gösterebileceğini ve bu etkilerin, ülkelerin uyguladığı çevresel politikalar, ekonomik yapı ve sanayileşme süreçlerine bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir.

İGE'nin uzun dönem katsayılarının, Kanada, Japonya ve İngiltere'de istatistiksel açıdan anlamlı olduğu, diğer ülkelerde ise anlamlı olmadığı gözlemlenmiştir. Bu bulgu, küreselleşme endeksinin çevre üzerinde belirli ülkelere daha belirgin etkiler yarattığını göstermektedir. Kanada, Japonya ve İngiltere'de, küreselleşme endeksindeki %1'lik bir artışın sırasıyla EAI'yi %0.3, %0.7 ve %0.1 oranında azalttığı tespit edilmiştir. Bu

sonuçlar, söz konusu ülkelerde küreselleşmenin çevresel bozulmayı engelleme yönünde bir etki yarattığını, ancak diğer ülkelerde bu etkiyi gözlemlemenin zor olduğunu göstermektedir. Küreselleşme süreçlerinin çevresel kalite üzerindeki etkileri, her ülkenin ekonomik yapısı ve çevre politikalarının özelliklerine göre değişkenlik gösterebilmektedir.

Uygulanan panel eş bütünleşme tahmincisi sonucunda G7 ülkeleri genelinde elde edilen katsayı tahmin sonuçları ise şu şekildedir:

$$LEFP = \alpha + 0.097LY - 0.048LYY + 0.002LFDI - 0.190LKOF - 0.153LHDI$$

Bu durumda, G7 ülkelerinde birey başına düşen gelir düzeyi uzun dönemde EAI'yi pozitif etkilerken, birey başına düşen gelir düzeyinin karesi, küreselleşme endeksi ve İGE EAI'yi negatif etkilemektedir. DYY'nin GSYİH içerisindeki payının uzun dönem katsayısının ise istatistiksel olarak anlamsız olduğu bulgusu elde edilmiştir. Özetle, G7 ülkelerinde ÇKE hipotezinin geçerli olduğu, ülke özelinde ise Kanada'da KHH'nin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

5.4.2.6. Panel Nedensellik Testi Sonuçları

P-VAR modeli, panel veri analizinde homojenlik ve heterojenlik özelliklerini bir arada ele alarak, kapsamlı bir analiz imkânı sunmaktadır. Bu model, panelde yer alan her bir kesite özgü VAR parametrelerinin ayrı ayrı tahmin edilmesine olanak tanırken, aynı zamanda tüm paneli kapsayan ortak dinamiklerin incelenmesini mümkün kılmaktadır. Böylece, hem bireysel kesitler düzeyinde hem de panel genelinde Granger nedensellik ilişkileri ayrıntılı bir şekilde analiz edilebilmektedir (Emirmahmutoğlu, 2011, 99-100). Tablo 5.21. G7 ülkeleri özelinde gerçekleştirilen panel nedensellik testlerinden elde edilen bulguları içermektedir.

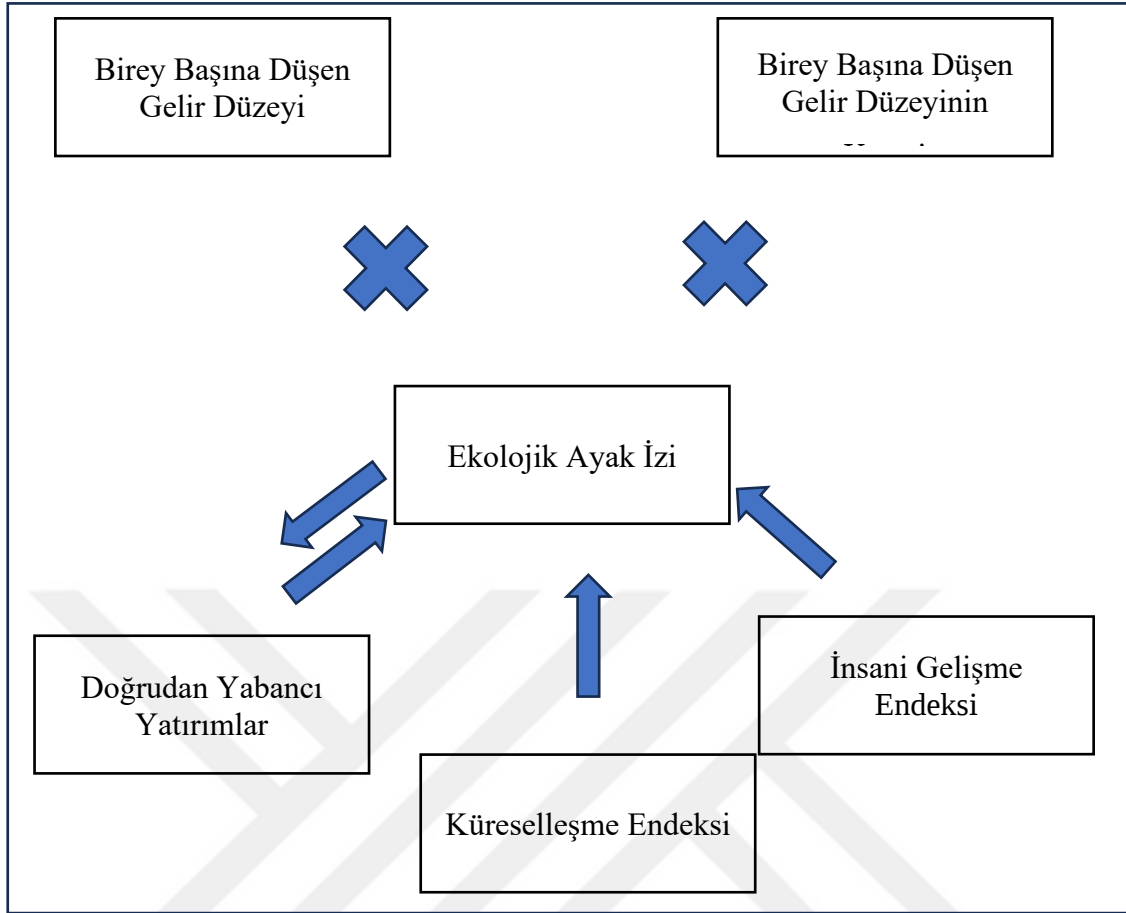
Tablo 5.21. G7 Ülkeleri Panel Nedensellik Testi Sonuçları

Ülke	LY→LEFP			LYY→LEFP		LFDI→LEFP		LKO→LEFP		LHDI→LEFP	
	Lag (p)	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value
Kanada	1	0.010	0.919	0.026	0.873	0.464	0.496	0.591	0.442	0.562	0.347
Fransa	1	0.375	0.540	0.343	0.558	0.102	0.750	0.002	0.966	0.245	0.365
Almanya	1	1.051	0.305	1.103	0.294	2.409	0.121	0.160	0.689	0.021	0.755
İtalya	1	2.454	0.117	2.483	0.115	0.080	0.778	0.107	0.744	0.336	0.962
Japonya	1	2.437	0.118	2.519	0.112	5.621*	0.018	1.578	0.209	2.145	0.801
İngiltere	1	0.101	0.751	0.087	0.768	6.400*	0.011	5.294*	0.027	1.365*	0.043
ABD	2	0.904	0.636	0.307	0.579	0.103	0.748	0.041	0.840	0.154	0.307
Panel Fisher		13.804	0.965	14.204	0.285	24.301**	0.042	31.245*	0.075	29.1457**	0.048
	LEFP→LY			LEFP→LYY		LEFP→LFDI		LEFP→LKO		LEFP→LHDI	
	Lag (p)	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value
Kanada	2	1.573	0.210	1.629	0.202	1.225	0.268	0.920	0.337	0.265	0.655
Fransa	1	0.001	0.982	0.001	0.969	7.520*	0.006	0.008	0.929	0.996	0.635
Almanya	1	0.129	0.720	0.115	0.735	0.227	0.634	0.627	0.429	1.741	0.310
İtalya	1	0.742	0.389	0.770	0.380	0.276	0.599	0.045	0.832	1.433	0.195
Japonya	1	0.048	0.827	0.035	0.852	1.158	0.282	1.513	0.219	3.533	0.443
İngiltere	1	0.526	0.468	0.535	0.464	2.146	0.143	3.767	0.152	0.127	0.731
ABD	1	0.046	0.977	0.132	0.716	0.021	0.885	1.850	0.174	1.317	0.293
Panel Fisher		7.649	0.907	8.335	0.521	21.435*	0.091	14.690	0.734	9.245	0.288

Panel nedensellik test sonuçlarına göre, G7 ülkelerinde birey başına düşen gelir düzeyi ve birey başına düşen gelir düzeyinin karesi ile EAI arasında nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. Bu, G7 ülkelerinde ekonomik göstergeler ile çevresel etki arasındaki ilişkiyi anlamak için daha farklı dinamiklerin devreye girdiğini göstermektedir. G7 ülkelerinde DYY ile EAI arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi, küreselleşme endeksinden ve İGE'den EAI'ye doğru ise tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu sonuç, küreselleşme ve dış yatırımların çevreye olan etkilerinin karşılıklı bir etkileşim içinde olduğunu, ancak diğer değişkenlerin çevresel etkileri daha belirgin şekilde tek yönlü bir ilişki gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Bulgular ülke bazında incelendiğinde, Japonya ve İngiltere'de DYY'den EAI'ye tek yönlü; yine İngiltere'de küreselleşme endeksinden ve İGE'den EAI'ye tek yönlü, Fransa'da ise EAI'den DYY'ye tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu bulgular, her ülkenin ekonomik yapısı ve çevre politikalarına bağlı olarak çevresel etki ve ekonomik faktörler arasındaki ilişkilerin farklılık gösterdiğini göstermektedir. Dolayısıyla, her ülkenin çevre kalitesi ve ekonomik göstergeleri arasındaki ilişkiyi kendi özelinde değerlendirmek, daha anlamlı sonuçlar verebilir.

G7 ülkelerinde çevresel kalite ve belirleyicileri arasındaki nedensellik ilişkisi, Şekil 5.2.'de özetlenmektedir. Şekil 5.2. ekonomik ve çevresel faktörler arasındaki karmaşık etkileşimlerin daha görsel ve anlaşılır bir şekilde sunulmasını sağlamaktadır.



Şekil 5.2. G7 Ülkelerinde Çevresel Kalite ve Belirleyicileri Arasındaki Nedensellik İlişkisi (Ekonometrik tahminler doğrultusunda oluşturulmuştur)

6. SONUÇ ve TARTIŞMA

Küreselleşmenin hızlanması, finansal sistemdeki gelişmeler, nüfus artışı, teknolojik yenilikler ve ulaşım imkânlarının genişlemesi, ticari ve finansal entegrasyonu artırarak ülke ekonomileri üzerinde genel olarak olumlu etkiler yaratmaktadır. Gerek gelişmiş gerekse gelişmekte olan ülkelerde bu ekonomik dinamikler, büyüme sürecini destekleyerek yeni yatırım fırsatları sunmaktadır. Ancak, ekonomik büyümenin her zaman kalkınma hedefleriyle uyumlu ilerlediği söylenemez. Zira artan enerji talebi, enerji verimliliğinin düşmesi, çok uluslu şirketlerin çevresel maliyetleri göz ardı eden üretim yöntemlerini sürdürmesi ve karbon emisyonlarının yükselmesi gibi faktörler, çevresel bozulmayı hızlandırarak sürdürülebilir kalkınma açısından ciddi tehditler oluşturmaktadır. Küreselleşmeyle birlikte ülkeler arası rekabet yoğunlaşırken, sürdürülebilir büyüme tartışmalarında çevre kalitesinin korunması giderek daha önemli bir konu hâline gelmektedir. Çevresel bozulma ile temiz büyüme arasındaki dengeyi sağlamak, ekonomik kalkınmanın uzun vadeli sürdürülebilirliği açısından kritik bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, fosil yakıtların sera gazı emisyonlarını artırarak küresel ısınmaya yol açması, ekolojik dengeleri bozmakta ve insan sağlığını olumsuz etkilemektedir. Küresel ısınmanın hızlanması, buzulların erimesi, verimli tarım alanlarının kaybı ve deniz seviyelerinin yükselmesi gibi ciddi ekolojik sorunları beraberinde getirmektedir. Bu tür çevresel tehditler, karbon emisyonu, karbon ayak izi ve EAİ gibi çevre göstergelerinin daha yakından takip edilmesini ve politika yapımcılar tarafından dikkate alınmasını gerektirmektedir. Küreselleşmenin sunduğu ekonomik büyüme olanakları, çevresel sürdürülebilirlik hedefleriyle dengelenmediği takdirde, uzun vadede ekonomik istikrarı da tehlikeye atabilir. Bu nedenle, çevre dostu politikaların teşvik edilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması ve enerji verimliliğini artıran teknolojilerin desteklenmesi büyük önem taşımaktadır. Ekonomik ve çevresel hedeflerin birlikte değerlendirilmesi, sadece bugünkü nesillerin refahını değil, gelecek kuşakların yaşam koşullarını da güvence altına almak açısından hayati bir gerekliliktir.

Son dönemde çevreciler, iktisatçılar ve politika yapımcılar tarafından sıklıkla gündeme getirilen çevresel sorunların mevcut durumu ve bu sorunların çözümü adına çevre kalitesinin belirleyicilerinin tespiti, özellikle seçilen bir ülke grubunda yapılacak analizler ve politika önerilerinin geliştirilmesi, küresel bir beklenti haline gelmiştir. Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı, çevresel kalitenin sosyo-ekonomik belirleyicilerini araştırarak, Türkiye'nin de dahil olduğu gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında seçilen örneklemde, uzun dönem katsayılarının belirlenmesini hedeflemektedir. Çalışma, küreselleşmenin etkisiyle artan çevresel bozulmaların ekonometrik bir çerçevede incelenmesini sağlayarak, politika yapımcılar için somut veriler sunmaktadır. Bu tür araştırmalar, çevresel sürdürülebilirliği teşvik etmek için ekonomik büyüme ile çevre

arasındaki dengeyi sağlamada önemli bir rehber olabilir. Özellikle yeni sanayileşen ülke ekonomilerinde, üretimin fosil enerji kaynaklarına dayalı olarak gerçekleştirilmesi çevre kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu ülkelerde ekonomik büyüme ve gelir artışı hedefleri ön planda tutulmakta, bu doğrultuda sanayileşmenin yol açtığı çevresel bozulmalar genellikle göz ardı edilmektedir. Gelişmekte olan ülkelere çevresel bozulmaların ekonomik karar alıcılar tarafından ihmal edilmesi, sürdürülebilir kalkınma hedefine ulaşılmasını zorlaştıran temel faktörlerden biridir.

Bu doktora tezi, giriş bölümü ve sonuç bölümüyle birlikte altı ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, çalışmanın amacı, kapsamı ve başlıkları hakkında genel bir çerçeve sunulmakta, ikinci bölümde ise ilgili literatür incelenerek, çalışmanın metodolojik temelleri atılmaktadır. Üçüncü ve dördüncü bölümlerde kavramsal ve teorik tartışmalar yer almakta, beşinci bölümde ise ampirik analizler ile ekonometrik yöntemler ve bulgulara dair detaylar sunulmaktadır. Son bölümde ise elde edilen sonuçlar ve politika önerileri yer almakta, çalışma tamamlanmaktadır.

Bu çalışma, çevre kalitesinin sosyo-ekonomik belirleyicilerini ÇKE Hipotezi çerçevesinde ekonomik göstergelere ilave edilen değişkenlerle genişletip inceleyerek, Türkiye'nin de dahil olduğu gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere oluşan bir grup üzerinde ampirik analizler sunmaktadır. Küreselleşme süreciyle birlikte çevresel bozulmaların arttığı 1990-2020 dönemine ait panel veri setleri kullanılarak analizler yapılmıştır.

Elde edilen bulgular, E7 ülkelerinde birey başına düşen gelir düzeyi, gelir düzeyinin karesi, DYY, küreselleşme endeksi ve insani gelişme endeksinin EAI üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiler yarattığını göstermektedir. Birey başına düşen gelirdeki yüzde 1'lik artışın EAI'yi yüzde 0.17 oranında artırması, ekonomik büyüme ile çevresel sürdürülebilirlik arasındaki gerilimi daha belirgin hâle getirmektedir. Gelir düzeyinin karesindeki yüzde 1'lik artışın EAI'yi yüzde 0.08 oranında büyütmesi ise, çevresel bozulmanın belirli bir gelir seviyesinden sonra farklı bir seyir izleyebileceğine işaret etmektedir. Bununla birlikte, DYY'nin GSYİH içindeki payındaki yüzde 1'lik artışın EAI'yi yüzde 0.02 oranında yükseltmesi, uluslararası sermaye akışlarının çevresel etkilerine daha fazla dikkat edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Küreselleşme endeksindeki yüzde 1'lik artışın EAI'yi yüzde 0.08 oranında artırması, küreselleşmenin çevresel etkilerinin tek yönlü olmadığını göstermektedir. Öte yandan, insani gelişme endeksindeki yüzde 1'lik artışın EAI'yi yüzde 0.16 oranında azaltması, insani gelişmişlik düzeyinin yükselmesinin çevreye duyarlılığı artırabileceğini ve çevresel etkileri hafifletebileceğini düşündürmektedir. Bu sonuçlar, çevresel sürdürülebilirlik açısından farklı sosyo-ekonomik değişkenlerin birlikte ele alınmasının önemini vurgulamakta ve küreselleşmenin çevre üzerindeki etkilerinin karmaşıklığını ortaya koymaktadır.

Bu bulgular, DYY ile EAI arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunduğunu ve dolayısıyla KSH'nin E7 ülkeleri bağlamında geçerli olduğunu ortaya koymaktadır. KSH,

çevresel düzenlemelerin daha zayıf olduğu gelişmekte olan ülkelerde, kirleticilerin yoğun olduğu sanayilerin yerleşmeye eğilimli olduğunu öne sürmektedir. EAI'deki artış, çevresel kirliliğin arttığını ve çevre kalitesinin azaldığını göstermesi açısından önemli bir gösterge niteliğindedir. Sonuçlar, ekonomik göstergelerin E7 ülkelerinde çevre kalitesini olumsuz etkilediğini, buna karşılık sosyal göstergelerin çevresel koşulları iyileştirdiğini işaret etmektedir. Bu da sürdürülebilir kalkınma stratejilerinin yalnızca ekonomik büyümeyi değil, sosyal ve çevresel unsurları da gözetmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

ÇKE hipotezine göre, birey başına düşen gelir düzeyinin EAI üzerinde pozitif, gelir karesinin ise negatif yönde etkide bulunması beklenmektedir. Ancak mevcut bulgular, E7 ülkelerinde bu varsayımların gerçekleşmediğini ve dolayısıyla ÇKE hipotezinin geçerliliğinin sağlanamadığını göstermektedir. Bu durum, çevresel sürdürülebilirlik ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi yeniden değerlendirmenin ve farklı ekonomik koşullarda bu ilişkiyi anlamının önemini vurgulamaktadır. Panel nedensellik testleri, birey başına düşen gelir düzeyi, gelir karesi, küreselleşme endeksi ve İGE ile EAI arasında çift yönlü nedensellik ilişkilerinin bulunduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra, EAI'den DYY'ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu, çevresel bozulmanın ekonomik kararları ve yatırımları etkileyebileceğini, bunun da çevresel sürdürülebilirlik hedefleri ile ekonomik büyüme arasındaki dengenin daha dikkatli bir şekilde yönetilmesi gerektiğini göstermektedir.

G7 ülkelere yönelik analizlerde, birey başına düşen gelir düzeyi, gelir karesi ve küreselleşme endeksinin EAI üzerinde anlamlı etkiler yarattığı gözlemlenmiştir. Elde edilen bulgular, G7 ülkelerinde birey başına düşen gelir düzeyindeki yüzde 1'lik artışın EAI'yi yüzde 0.09 oranında artırdığını göstermektedir. Gelir karesindeki yüzde 1'lik artış ise EAI'de yüzde 0.04 oranında bir azalma ile sonuçlanmaktadır. Bu durum, gelir artışının çevre üzerindeki karmaşık etkilerini gözler önüne sermektedir. Ekonomik büyüme ile çevre kalitesinin iyileştirilmesi arasındaki ilişki, yalnızca doğrudan gelir artışına dayanarak değerlendirilemez, çünkü gelir düzeyindeki artış bazen çevresel bozulmayı artıran bir faktör olabilmektedir. Ayrıca, küreselleşme endeksindeki yüzde 1'lik artış EAI'de yüzde 0.19, insani gelişmişlik endeksindeki yüzde 1'lik artış ise yine EAI değişkeninde yüzde 0.15 oranında azalmaya neden olmaktadır. Bu bulgu, küreselleşme ve çevresel faktörler arasındaki etkileşimin daha olumlu bir yöne kaydığını ve ekonomik entegrasyonun çevreye duyarlı olabileceğini göstermektedir. DYY'nin GSYİH içerisindeki payının uzun dönem katsayısı, G7 ülkeleri için istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuç, G7 ülkelerinde çevre üzerindeki etkilerin daha farklı bir dinamikten kaynaklandığını ve DYY'nin bu ülkelerde çevresel bozulmayı artırmadığını göstermektedir.

Bu bulgular, KSH'nin G7 ülkelerinde geçerli olmadığını ve çevresel faktörlerin bu ülkelerde daha sürdürülebilir bir şekilde yönetildiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, G7

ülkelerinde ÇKE hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Panel nedensellik analizleri, G7 ülkelerinde birey başına düşen gelir düzeyi ve gelir karesi ile EAI arasında herhangi bir nedensellik ilişkisinin bulunmadığını ortaya koymuştur. Ancak, DYY ile EAI arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi belirlenmiş; küreselleşme endeksi ve insani gelişme endeksinden EAI'ye doğru ise tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu, ekonomik gelişmelerin çevreyi nasıl şekillendirdiği konusunda daha fazla derinlemesine analiz yapılması gerektiğine işaret etmektedir.

E7 ülkelerinde, GSYİH göstergeleri, DYY'nin, küreselleşme endeksi ve insani gelişme endeksi bileşenlerinin çevre üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve uzun dönemli bir ilişkisinin varlığından ötürü, bu değişkenlerin çevre kalitesinin belirleyicileri olduğu söylenebilir. E7 ülkelerinde, GSYİH göstergelerinin ve DYY'nin çevre kalitesi üzerindeki etkisi negatifken, küreselleşme endeksi ve insani gelişme endeksi pozitif etki etmektedir. Bu durum, gelişmekte olan ülkelere ekonomik büyüme ve çevre koruma arasındaki dengeyi sağlamak için önemli bir çağrı yapmaktadır. E7 ülkelerinde yapılan analizler, kirlilik yaratan çok uluslu şirketlerin bu ülkelere gerçekleştirdiği yatırımların GSYİH içindeki payı arttıkça EAI'nin de yükseldiğini ortaya koymaktadır. Bu, gelişmekte olan ekonomilerde çevreyi kirleten sektörlerin büyümesine zemin hazırlayan ekonomik kararların, uzun vadede çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceğini göstermektedir.

Öte yandan, G7 ülkelerinde son yıllarda daha temiz teknoloji yatırımlarının artması ve kirli üretim yapan sektörlerin gelişmekte olan ülkelere kaydırılması sayesinde bu ülkelere EAI'de iyileşme gözlemlenmektedir. Gelişmekte olan ülkelere üretim süreçlerinin, çevreyi kirleten sektörlerde yoğunlaşması, CO₂ emisyonu ve EAI'nin hızla artmasına yol açmaktadır. E7 ülkeleri, bu sektörlerde ihracat avantajı elde ederken, gelişmiş ülkeler daha temiz ve katma değeri yüksek sektörlerle yönelik yatırımları tercih ederek karşılaştırmalı üstünlüklerini bu alanlara kaydırmaktadır. Ancak, sürdürülebilir kalkınma ve çevresel düzenlemelerin yalnızca yerel düzeyde değil, küresel ölçekte uygulanması büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, serbest piyasa ekonomisinin çevre kirliliğini artıran faaliyetlerini teşvik etmek yerine, tüketicilere daha kaliteli bir yaşam sunacak çevre dostu ürünler ve teknolojilerin kullanımının yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Üretim ve dış ticaret süreçlerinde tüm ülkelerin çevre standartlarını uygulaması, küresel ısınmayla mücadelede belirleyici bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Küresel ekonomi içinde giderek daha büyük bir paya sahip olan E7 ülkeleri, bu bağlamda önemli bir dönüşüm sürecinden geçmektedir. Son yıllarda bu ülkelerin temiz enerji politikalarına yönelmeleri, sürdürülebilir kalkınma açısından olumlu sinyaller vermektedir. Özellikle Çin'in güneş enerjisi kapasitesini son beş yılda 36 kat artırması ve Hindistan'ın 2016'dan itibaren bu kapasiteyi neredeyse iki katına çıkarması, yenilenebilir enerjiye geçişin hızlandığını göstermektedir. Bu eğilim, küresel karbon salınımının büyük bir

bölümünden sorumlu olan gelişmekte olan ekonomilerde temiz enerjiye dayalı üretim modellerine duyulan ihtiyacın giderek arttığını ortaya koymaktadır. Türkiye de bu dönüşüm sürecine dâhil olarak 2017 yılından itibaren yenilenebilir enerji kapasitesine ciddi bir şekilde ilavelerde bulunmaktadır Bu kapasitenin yüzde 70'inin güneş ve rüzgâr enerjisinden, geri kalan kısmının ise jeotermal kaynaklardan sağlanması, Türkiye'nin enerji çeşitliliğini artırarak sürdürülebilir kalkınma hedeflerine yönelik önemli adımlar attığını göstermektedir.

Yenilenebilir enerjiye yapılan yatırımların artması, hem enerji arz güvenliğini sağlamada hem de karbon salınımını azaltmada kritik bir rol oynamaktadır. E7 ülkelerinin genelinde görülen bu eğilim, temiz enerjiye dayalı büyüme stratejilerinin benimsenmesi açısından umut vericidir. Bu dönüşüm sürecinde dikkate alınması gereken bir diğer önemli unsur, birey başına düşen gelir düzeyindeki artışın EAI üzerindeki etkisidir. E7 ülkelerinde gelir seviyelerinin yükselmesi, enerji talebini artırırken, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği sağlamak adına temiz teknolojilere yatırım yapılmasını da gerekli kılmaktadır. Bu nedenle, düşük maliyetli ve çevre dostu üretim tekniklerinin benimsenmesi, EAI'yi azaltmak için öncelikli bir strateji hâline gelmektedir. Özellikle bilgi ve teknoloji odaklı sanayi politikalarının geliştirilmesi, çevresel etkileri minimize eden üretim süreçlerine geçişi hızlandırarak sürdürülebilir kalkınmayı destekleyebilir. Sonuç olarak, E7 ülkelerinde karbonsuzlaştırma politikalarının hayata geçirilmesi, hem ekonomik büyüme ile çevresel sürdürülebilirliği uyumlu hâle getirecek hem de küresel ölçekte iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir katkı sunabilecektir. Bu doğrultuda, temiz enerji yatırımlarını teşvik eden politikaların yaygınlaştırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını destekleyen yasal düzenlemelerin oluşturulması ve bu alandaki teknolojik yenilikleri hızlandırmak için Ar-Ge çalışmalarına öncelik verilmesi gerekmektedir. E7 ülkelerinin bu doğrultuda izleyeceği politikalar, küresel çevre politikalarının başarısı açısından da belirleyici olacağı ifade edilebilir.

Bu tezin araştırma örneklemini oluşturan E7 ve G7 ülkeleri için, son olarak çevre kalitesinin sosyo ekonomik yönüne dair politika önerilerini ise şu şekilde tartışmak mümkündür:

- E7 ülkelerinde büyüme stratejilerinin çevresel sürdürülebilirlik ile uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, çevre dostu teknolojilerin benimsenmesi, yeşil enerji yatırımlarının teşvik edilmesi ve çevreyi kirlüten sektörlere yönelik daha sıkı düzenlemeler getirilmesi önerilebilir.
- Küreselleşme ile entegrasyonun çevre üzerindeki etkilerini minimize etmek için, E7 ülkeleri dış ticaret ve yatırımlarını çevreyi gözetten standartlara dayandırmalıdır. Örneğin, çevreyi kirlüten endüstrilerin iç pazara girmesini engelleyen düzenlemeler oluşturulabilir.
- G7 ülkelerinin sanayileşmiş yapıları, yüksek enerji tüketimi ve karbon emisyonları ile çevreye önemli ölçüde zarar vermektedir. Bu nedenle, çevreyi

koruyan düzenlemelerin daha sıkı hale getirilmesi ve çevreye zararlı sanayi kollarının dönüştürülmesi önerilebilir. Ayrıca, yeşil ekonomi ve döngüsel ekonomi gibi alternatif yaklaşımlar desteklenmelidir.

- Küreselleşme bağlamında, G7 ülkelerinin sorumlu tedarik zincirleri oluşturması, çevre dostu malzeme ve ürün kullanımını artırması gerekmektedir.
- E7 ülkelerinde çevre eğitimi ve çevre farkındalığını artırmak, toplumun çevre konusunda daha duyarlı hale gelmesini sağlayacaktır. Bu, aynı zamanda çevre politikalarının toplum düzeyinde daha geniş destek bulmasını sağlayabilir.
- E7 ülkelerinde insani gelişmenin artırılması için sağlık sektörüyle çevre arasındaki ilişkiyi güçlendiren politikalar izlenmelidir. Çevresel kirliliğin sağlık üzerindeki olumsuz etkileri azaltılmalıdır.
- G7 ülkelerinde insani gelişme, çevresel sürdürülebilirlik ile entegrasyon içinde ele alınmalıdır. Çevre dostu şehirleşme, ulaşım sistemleri ve sosyal refah politikaları bir arada uygulanmalıdır. Ayrıca, düşük gelirli toplumlar için çevresel riskleri azaltan politikalar geliştirilmelidir.
- Her iki grup ülke için de yeşil ekonomi yaklaşımının benimsenmesi önemlidir. E7 ülkeleri için yeşil sanayilere yatırım yaparak çevresel etkiyi azaltacak politikalar uygulanabilir. G7 ülkeleri ise mevcut sanayilerinde sürdürülebilirliği artıracak düzenlemeler getirmelidir. Bu, çevre dostu teknolojiler ve yenilikçi çözümler ile sağlanabilir.
- Gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkelerle çevre dostu teknolojilerin transferini teşvik etmelidir. Ayrıca, küresel çevre sorunlarının çözülmesinde uluslararası işbirliğinin güçlendirilmesi gerekmektedir.
- E7 ülkeleri için, büyüme hedeflerinin çevresel sürdürülebilirlikle uyumlu hale getirilmesi önemlidir. G7 ülkeleri içinse, sosyal adalet ve çevre koruma arasındaki dengenin güçlendirilmesi gerekir. Bu, çevresel adaletin sağlanması için sosyo-ekonomik eşitsizlikleri göz önünde bulunduracak politikalarla mümkün olabilecektir.

KAYNAKLAR

- Ağca, B. (2002). Dünya sürdürülebilir kalkınma zirvesi, *Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi*, 7(3), 30-40.
- Ahlat, A., & Çelik, K. (2022). Çevresel kirlilik ve doğrudan yabancı sermaye yatırımı, n-11 ülkeleri için ampirik bir uygulama. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (34), 1-18.
- Ahmed, K., & Long, W. (2012). Environmental Kuznets Curve and Pakistan, an empirical analysis, *Procedia Economics and Finance*, 1, 4-13
- Ahn, S.K. (1993). Some tests for unit roots in autoregressive-integrated-moving average models with deterministic trends. *Biometrika*, 80(4), 855-868.
- Ajam, N., Moghaddasi, R., & Mohammadinejad, A. (2021). Environmental impacts of globalization (an empirical examination of Iran's agriculture). *Journal of Southwest Jiaotong University*, 56(4).
- Aksu, C. (2011). *Sürdürülebilir kalkınma ve çevre*. Güney Ege Kalkınma Ajansı, <http://geka.gov.tr/> (16.05.2024).
- Albayrak, E.N., & Gökçe, A. (2016). Ekonomik büyüme ve çevresel kirlilik ilişkisi, Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye örneği. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 4 (2), 279-301.
- Aliyu, M.A. (2005). Foreign direct investment and the environment, pollution haven hypothesis revisited, *In Eight Annual Coference on Global Economic Analysis*, Lübeck, Germany.
- Altuğ, F. (1990). *Çevre sorunları*. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları.
- Amsler, C., & Lee, J. (1995). An LM test for a unit root in the presence of a structural change. *Econometric Theory*, 11(2), 359-368.
- Apaydın, Ş. (2020). Küreselleşmenin ekolojik ayakizi üzerindeki etkileri, Türkiye örneği. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 23-42.
- Apergis, N., & Payne, J.E. (2010). Renewable energy consumption and economic growth, evidence from a panel of OECD countries. *Energy policy*, 38(1), 656-660.
- Aslan, F. (2010). *İktisadi Büyümenin Ekolojik Sınırları ve Kalkınmanın Sürdürülebilirliği*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi] Ankara Üniversitesi
- Asteriou, D., & Hall, S.G. (2007). Applied econometrics, a modern approach, revised edition. *Hampshire, Palgrave Macmillan*, 46(2), 117-155.
- Aşıcı, A., & Şahin, Ü. (2012). *İktisadi düşüncede çevrenin yeri ve yeşil ekonomi, karşılaştırmalı bir analiz*. Yeşil Ekonomi, Yeni İnsan Yayınevi, 225s.
- Bai, J., & Ng, S. (2004). A panic attack on unit roots and cointegration, *Econometrica*, 72 (4), 1127-1178.
- Bai, J., & Perron, P. (1998). Estimating and testing linear models with multiple structural changes. *Econometrica*, 47-78.

- Baltagi, B.H. (2005). *Econometrics analysis of panel data. 3rd Edition*. Chichester, John Wiley.
- Baltagi, B.H. (2011). *What is econometrics?* (3-12). Springer Berlin Heidelberg. 415p.
- Barlas, N. (2013). *Küresel krizlerden sürdürülebilir topluma, çağımızın çevre sorunları*, 1. Baskı, Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, 300s.
- Başar, S. (2007). *İktisadi büyümenin çevresel etkileri*. İmaj Yayıncılık, Şubat, I. Baskı, 192s.
- Bayraktutan, Y., & Uçak, S. (2011). Ekolojik iktisat ve kalkınmanın sürdürülebilirliği. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 3(4), 17-36.
- Behera, S.R., & Dash, D.P. (2017). The effect of urbanization, energy consumption, and foreign direct investment on the carbon dioxide emission in the SSEA (South and Southeast Asian) Region. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 96-106. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.201>.
- Berkes, F., & Kışalioğlu, M. (1992). *Biyolojik çeşitlilik*, T.Ç.V. Yayını, Ankara, 171s.
- Beşer, M.K., Acaroğlu, H., & Güllü, M. (2017). Çevresel Kuznets eğrisi hipotezi, insani gelişim endeksi etkili mi? *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (31), 189-201.
- Bilgili, F., Koçak, E., & Bulut, Ü. (2016). The dynamic impact of renewable energy consumption on CO₂ Emissions, a revisited environmental Kuznets Curve approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 54, 838-845.
- Bilginoğlu, M.A. (1989). Ekonomik Büyüme-Enerji-Çevre İlişkisi". *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (8), 79-86.
- Birdsall, N., & Wheeler, D. (1993). Trade policy and industrial pollution in Latin America, where are the pollution havens?. *The Journal of Environment & Development*, 2(1), 137-149.
- Birleşmiş Milletler (BM). (2016). Kito, Habitat III Konferansı, Ekvator.
- Bishop, R.C. (1978). Endangered species and uncertainty, the economics of a safe minimum standard. *American Journal of Agricultural Economics*, 60(1), 10-18.
- Blaed, S.K. (2014). *Three essays on environmental economics and international trade*, [Yayınlanmamış Doktora Tezi] Dundee University.
- Boulatoff, C., & Jenkins, M. (2010). Long-term nexus between openness, income, and environmental quality. *International Advances in Economic Research*, 16(4), 410-418.
- Bozlağan, R. (2010). Sürdürülebilir gelişme düşüncesinin tarihsel arka planı. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 10(50), 1011-1028.
- Breitung, J. (2000). The local power of some unit root test for panel data, nonstationary panels, panel cointegration and dynamic panels. *Advances in Econometrics*, 15, 161-177.

- Breitung, J. (2005). A parametric approach to the estimation of cointegration vectors in panel data, *Econometric Reviews*, 24, 151-173.
- Breuer, J.B., Mcnown, R., & Wallace, M. (2002). Series-specific unit root tests with panel data. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 64(5), 527-546.
- Breusch, T.S., & Pagan, A.R. (1980). The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics, *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
- Budak, S. (2004). *Uluslararası çevre düzenlemeleri bağlamında politika adalet ve katılım*. M.C. Marin & Uğur Yıldırım (Ed.). Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar, Ekolojik, Ekonomik, Politik ve Yönetisel Perspektifler, Beta, 385-430.
- Bulutay, T. (1982). Dışsal ekonomilerin anlamı ve önemi üzerine. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 37(1), 141-156.
- Carrion - I - Silvestre, J., Del Barrio-Castro, T., & Lopez-Bazo, E. (2005). Breaking the panels, an application to the GDP per capita, *Econometrics Journal*, 8, 159–175.
- Ceylan, R., & Karaağaç, G.E. (2020). Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin test edilmesi, yapısal kırılmalı eşbütünleşme testi ile hata düzeltme modelinden kanıtlar. *Pamukkale Journal of Eurasian Socioeconomic Studies*, 7(2), 75-85.
- Chandran, V.G.R., & Tang, C.F. (2013). The impacts of transport energy consumption, foreign direct investment and income on CO₂ emissions in ASEAN-5 economies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 24, 445-453.
- Chichilnisky, G. (1997). What is sustainable development, *Land Economics*, (73), 467-491.
- Cho, J.H., & Sohn, S.Y. (2018). A novel decomposition analysis of green patent applications for the evaluation of R&D efforts to reduce CO₂ emissions from fossil fuel energy consumption. *Journal of Cleaner Production*, 193, 290-299.
- Choi, I. (2001). Unit root tests for panel data, *Journal of International Money and Finance*, (20), 249-272.
- Čihák, M. Demirgüç-Kunt, A. Feyen, E., & Levine, R. (2013). Financial development in 205 economies, 1960 to 2010, *NBER Working Paper Series*, 18946, 1-53.
- Ciriacy-Wantrup, S.V. (1952). *Resource and conservation, economics and policies*, Berkeley and Los Angeles, University of California Press.
- Clapp, J. (1998). Foreign direct investment in hazardous industries in development countries, rethinking the debat”, *Environmental Politics*, 7(4), 92-113.
- Coase, R. (1991). The institutional structure of production. *Journal des économistes et des études humaines*, 2(4), 431-440.
- Cole, M.A. (2003). Development, trade, and the environment, how robust is the Environmental Kuznets Curve?, *Environment and Development Economics*, 8(4), 557-580.

- Common, M., & Stagl S. (2005). *Ecological economics an introduction*, Cambridge University Press.
- Common, M. (1997). *Environmental and resource economics, an introduction*, Addison Wesley Longman Ltd: 2.
- Cooke, P., De Laurentis, C., Tödtling, F., & Trippel, M. (2007). Regional knowledge economies, markets, clusters and innovation. In “*Regional Knowledge Economies*”. Edward Elgar Publishing.
- Çağlar, A.E., & Mert, M. (2017). Türkiye’de Çevresel Kuznets Hipotezi ve yenilenebilir enerji tüketiminin karbon salımı üzerine etkisi, yapısal kırılmalı eşbütünleşme yaklaşımı. *Yönetim ve Ekonomi, Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 24(1), 21-38.
- Çataloluk, C. (2014). Çevre sorunlarının önlenmesinde vergi politikası. *Turkish Studies*, 9(8), 21-34. DOI: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.7200>, 12.12.2024.
- Çepel, N. (1992). *Doğa çevre ekoloji ve insan sağlığının ekolojik sorunları*, Altın Kitaplar Yayınevi.
- Çetin, M., & Şeker, F. (2014). Ekonomik büyüme ve dış ticaretin çevre kirliliği üzerindeki etkisi, Türkiye için bir ARDL sınır testi yaklaşımı. *Yönetim ve Ekonomi, Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(2), 213-230.
- Çetin, R. (2013). Kyoto protokolü ve bu çerçevede kömür sektörünün geleceği, *Elektrik Mühendisliği Dergisi*, (448), 80-84.
- Çetin, T. (2005). Çevresel dışsallıklar ve içselleştirme yöntemleri. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 7(3), 143-166.
- Çoban, A. (2004). *Çok uluslu şirketler-ekolojik zarar ilişkisinin ekonomi-politiği*, Mehmet C. Marin ve Uğur Yıldırım (Ed.), Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar, 1. Baskı içinde (31-57), Beta Basım A.Ş.
- Çukurçayır, M.A., & Sağır, H. (2008). Enerji sorunu, çevre ve alternatif enerji kaynakları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (20), 257-278.
- Daly, H.E. (1990). Sustainable development, from concept and theory to operational principles. *Population and development review*, 16, 2-43.
- Dam, M.M., Karakaya, E., & Bulut, Ş. (2013). Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye, ampirik bir analiz. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, EYİ 2013 Özel Sayısı, 85-96
- Damirova, S., & Yayla, N. (2021). Çevre kirliliği ile makroekonomik belirleyicileri arasındaki ilişki, seçilmiş ülkeler için bir panel veri analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (30), 107-126.
- De Silva, S., Hadri, K., & Tremayne, A.R. (2009). Panel unit root tests in the presence of cross-sectional dependence, finite sample performance and an application. *The Econometrics Journal*, 12(2), 340-366.

- Demena, B.A., & Afesorgbor, S.K. (2020). The effect of FDI on environmental emissions, Evidence from a meta-analysis. *Energy policy*, 138, 111-192.
- Demirhan, A. (2009). Bankaların sektörel paylarındaki değişimin nitel bağımlı değişkenli panel veri modeliyle analizi, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Dergisi*, 20 (64), 78-97.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve hypothesis, A survey. *Ecological Economics*, 49(4), 431-55.
- Dogan, E., & Seker, F. (2016). The influence of real output, renewable and non-renewable energy, trade and financial development on carbon emissions in the top renewable energy countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 1074-1085.
- Dreher, A. (2006). IMF and economic growth, The effects of programs, loans, and compliance with conditionality. *World Development*, 34(5), 769-788.
- Dumitrescu, E.I., & Hurlin, C. (2012). Testing for granger non-causality in heterogeneous panels, *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460.
- Durning, A.B. (1995). Doymak Bilmez Bir Dünya. Çev, İO Türköz), *Yeni Türkiye Dergisi-Çevre Özel Sayısı, Temmuz-Ağustos*.
- Dübüş, S. (2022). *Türkiye’de çevre kirliliğinin belirleyicileri, eşbütünleşme ve nedensellik analizleri (1980-2017)* [Yayınlanmamış Doktora Tezi] Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Efeoğlu, R. (2022). Çevresel Kuznets Eğrisi çerçevesinde sanayileşme, yenilenebilir enerji, enerji tüketimi ve finansal gelişmenin CO₂ salınımı üzerindeki etkisi, *Alanya Akademik Bakış*, 6 (2), 2103-2115.
- Egli, H. (2004). *The environmental Kuznets Curve-evidence from time series data for Germany* (No. 03/28). Economics Working Paper Series.
- Emirmahmutoğlu, F., & Köse, N. (2011). Testing for Granger Causality in heterogeneous mixed panels. *Economic Modelling*, 28 (3), 870-876.
- Emirmahmutoğlu, F. (2011). *Gelişmekte olan ülkelerde para krizlerinin ekonometrik analizi* [Yayınlanmamış Doktora Tezi] Gazi Üniversitesi.
- Enders, W., & Lee, J. (2012a). A unit root test using a fourier series to approximate smooth breaks. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 74(4), 574-599.
- Enders, W., & Lee, J. (2012b). The flexible Fourier form and Dickey-Fuller type unit root tests. *Economics Letters*, 117(1), 196-199.
- Erataş, F., & Uysal, D. (2014). Çevresel Kuznets Eğrisi yaklaşımının “BRICT” ülkeleri kapsamında değerlendirilmesi”. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 64(1), 1-25.
- Erdoğan, İ., Türköz, K., & Görüş, M.Ş. (2015). Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin Türkiye Ekonomisi için geçerliliği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (44), 113-123.

- Eren, Y. (2016). Biyolojik çeşitlilik ve Türkiye'deki durum. *Çevre ve Enerji, Edt., Kocaeren A., Nobel Akademik Yayıncılık*, 61-70.
- Ertürk, H. (1998). *Çevre bilimlerine giriş*, Vipaş A.Ş., No: 3.
- Ewing, B., Reed, A., Galli, A., Kitzes, J., & Wackernagel, M. (2010). Calculation methodology for the national footprint accounts. *GFN*, 1-19.
- Feridun, M., Ayadi, F.S., & Balouga, J. (2006). Impact of trade liberalization on the environment in developing countries, the case of Nigeria. *Journal of developing societies*, 22(1), 39-56.
- Field, C.B. (1997). *Environmental economics an introduction*. McGraw-Hill International Editions.
- Fisher, R.A. (1932). *Statistical methods for research workers*, Oliver and Boyd, Edinburg.
- Frees, E.W. (2004). *Longitudinal and panel data, analysis and applications in the social sciences*, Cambridge University Press, 484s.
- French, H. (2002). *Küresel yönetişimi yeniden yapılandırmak, dünyanın durumu 2002*, TEMA Vakfı Yayınları, 229-260.
- Frugoli, P.A., Almeida, C.M.V.B., Agostinho, F., Giannetti, B.F., & Huisingh, D. (2015). Can measures of well-being and progress help societies to achieve sustainable development?. *Journal of Cleaner Production*, 90, 370-380.
- Galli, A., Kitzes, J., Wermer, P., Wackernagel, M., Niccolucci, V., & Tiezzi, E. (2011). An exploration of the mathematics behind the ecological footprint. in, *WIT Transactions on State-of-the-art in Science and Engineering*, 249-256.
- Galli, A., Wackernagel, M., Iha, K., & Lazarus, E. (2014). Ecological footprint, implications for biodiversity. *Biological Conservation*, 173, 121-132.
- Gazel, S. (2016). Finansal gelişme ve ekonomik büyüme ilişkisi, 1990-2014 yılları zordaki onlu ülkeler uygulaması, *Business and Economics Research Journal*, 7(3), 39-52.
- GBD, Global Business Development, (2017). İtalya'da ekonomi ve alternatif enerji kullanımı inceleme raporu, 10s.
- Gengenbach, C., Urbain, J.P., & Westerlund, J. (2008). Error correction testing in panels with common stochastic trends. *Journal of Applied Econometrics*, 31(6), 51.
- Gill, F.L., Viswanathan, K.K., & Karim, M.Z.A. (2018). The critical review of the pollution haven hypothesis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(1), 167-174.
- Gillingham, K., Rapson, D., & Wagner, G. (2016). The rebound effect and energy efficiency policy. *Review of environmental economics and policy*. 10(1), 68-88.
- GFN, <https://www.footprintnetwork.org/> (10.10.2024).
- Granger, C.W.J. (2003). Some aspects of causal relationships. *Journal of Econometrics*, 112(1), 69-69.

- Greene, W.H. (2003). *Econometric analysis*. Pearson Education, India.
- Greenpeace, (2012). Hükümet Rio'da Samba mı yapacak?, <http://www.greenpeace.org/turkey/tr/news/hukumet-rioda-samba-mi-yapacak-310512/> (29.12.2023).
- Grossman, G.M., & Krueger, A.B. (1991). Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement (No. w3914). *National Bureau of Economic Research*.
- Grossman, G.M., & Krueger, A.B. (1995). Economic growth and the environment, *The Quarterly Journal of Economics*, 110 (2), 353-377.
- Gujarati, D.N., & Porter, D. (2009). *Basic econometrics*, Mc Graw-Hill International Edition.
- Gutierrez, L. (2006). Panel unit-root tests for cross-sectionally correlated panels, a monte carlo comparison, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 68(4), 519-540.
- Güçlü, A. (2007). *Sürdürülebilir kalkınma ve Türkiye'nin çevre politikaları*, [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi] Gazi Üniversitesi.
- Güney, E. (1995). Çevresel bozulma, ortam sorunları, *Standart Dergisi* 34. Özel Sayı, 53-58.
- Gygli, S., Haelg, F., Potrafke, N., & Sturm, J.E. (2019). The KOF globalisation index—revisited. *The Review of International Organizations*, 14, 543-574.
- Haberl, H., Erb, K.H., Krausmann, F., Loibl, W., Schulz, N., & Weisz, H. (2001). Changes in ecosystem processes induced by land use, Human appropriation of aboveground NPP and its influence on standing crop in Austria. *Global Biogeochemical Cycles*, 15(4), 929-942.
- Hacıoğlu Deniz, M. (2009). Sanayileşme perspektifinde kentleşme ve çevre ilişkisi. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, 19, 95-105.
- Hadri, K. (2000). Testing for stationarity in heterogeneous panel data, *Econometric Journal*, 3, 148-161.
- Halicioglu, F. (2009). An econometric study of CO₂ emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. *Energy policy*, 37(3), 1156-1164.
- Hamilton, C., & Turton, H. (2002). Determinants of emissions growth in OECD countries, *Energy Policy*, 30(1), 63-71.
- Hao, Y., & Liu, Y.M. (2015). Has the development of FDI and foreign trade contributed to China's CO₂ emissions? An Empirical Study with Provincial Panel Data. *Natural Hazards*, 76(2), 1079- 1091.
- Harris, M.J., & Codur A. (2004). *Macroeconomics and the environment*. global development and environment institute, Tufts University Medford, MA 02155.
- Harris, M.J., & Roach, B. (2006). *Environmental and natural resource economics, A contemporary approach*. Tufts University.

- Hashmi, R., & Alam, K. (2019). Dynamic relationship among environmental regulation, innovation, CO₂ emissions, population, and economic growth in OECD countries, A panel investigation. *Journal of cleaner production*, 231, 1100-1109.
- He, Z., Xu, S., Shen, W., Long, R., & Chen, H. (2017). Impact of urbanization on energy related CO₂ emission at different development levels, regional difference in China based on panel estimation. *Journal of cleaner production*, 140, 1719-1730.
- Hoffmann, R., Lee, C.G., Ramasamy, B., & Yeung, M. (2005). FDI and pollution, a granger causality test using panel data. *Journal of International Development, The Journal of the Development Studies Association*, 17(3), 311-317.
- Holtz-Eakin, D., & Selden, T.M. (1995). Stoking the fires? CO₂ emissions and economic growth. *Journal of public economics*, 57(1), 85-101.
- http- 1. KOF Endeksi, KOF Swiss Economic Institute, <https://kof.ethz.ch/en/forecasts-and-indicators/indicators/kof-globalisation-index.html>, 12.10.2023
- http- 2. İnsani Gelişme Endeksi, <https://www.undp.org/> 20.11.2024
- Human Development Report, (2014). Sustaining human progress reducing vulnerabilities and building resilience, *Technical notes*, 1-10.
- Hussen, A. (2004). *Principles of The enviromental economics*. Routledge.
- Ibrahim, M., & Vo, X.V. (2021). Exploring the relationships among innovation, financial sector development and environmental pollution in selected industrialized countries. *Journal of Environmental Management*, 284.
- IEA, International Energy Agency, (2010). World Energy Outlook 2012. https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2010_free.pdf, (15.12.2023).
- IEA, International Energy Agency, (2018). World Energy Outlook 2018. https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2012_free.pdf, (20.12.2023).
- IEA, International Energy Agency, (2024a). <https://www.iea.org/countries/russia>, 02.05.2024
- IEA, International Energy Agency, (2024b). www.iea.org, 12.09.2024
- Im, K., Peseram, M.H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115, 53–74.
- INDC, Intended Naionally Determined Contribution, (2015). Republic of Turkey intended naionally determined contribution. https://www4.unfccc.int/sites/submissions/INDC/Published%20Documents/Turkey/1/The_INDC_of_TURKEY_v.15.19.30.pdf (25.11.2023).
- IRENE, (2023). International Renewable Energy Agency, <https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-and-Generation/Country-Rankings> , (27.08.2023).

- İlgün, M.F. (2016). Mali sürdürülebilirlik, OECD ülkelerine yönelik panel veri analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 30 (1), 69-90.
- Jaunky, V.C. (2011). The CO₂ emissions-income nexus, evidence from rich countries. *Energy policy*, 39(3), 1228-1240.
- Jebli, M.B., Youssef, S.B., & Ozturk, I. (2016). Testing environmental Kuznets curve hypothesis, the role of renewable and non-renewable energy consumption and trade in OECD countries. *Ecological indicators*, 60, 824-831.
- Kao, C. (1999). Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. *Journal of econometrics*, 90(1), 1-44.
- Karakaş, A. (2016). Yaklaşan tehlikenin farkına varmak, iktisadi büyüme, nüfus ve çevre kirliliği ilişkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 57-73.
- Karasoy, A. (2020). *Globalleşme, sanayileşme ve şehirleşmenin çevresel bozulma üzerindeki etkisinin incelenmesi, Türkiye için ekonometrik bir uygulama*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi] Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Kargı, V., & Yüksel, C. (2010). Çevresel dışsallıklar ve kamu ekonomisi çözümleri. *Maliye Dergisi*, 159, Temmuz – Aralık.
- Keleş, R., & Hamamcı C. (2002). *Çevrebilim*, İmge Yayınları.
- Kesbiç, C.Y., Baldemir, E., & İnci, M. (2010). Dışsallıkların ekonomi üzerindeki etkileri ve içselleştirilmesine ilişkin teorik yaklaşımlar-çözüm önerileri, yatağan termik santrali analizi. *Journal of Management and Economics Research*, 8(14), 123-138.
- Kılıç, P.D.R., & Akalın, A.G.G. (2016). Türkiye’de çevre ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki, ardl sınır testi yaklaşımı. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16 (2), 49-60
- Kıvılcım, F. (2013). Küreselleşme kavramı ve küreselleşme sürecinin gelişmekte olan ülke türkiye açısından değerlendirilmesi. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 5(1), 219-230.
- Kingsland, H. (2013). Accounting for demand and supply of the Biosphere’s regenerative capacity, the National Footprint Accounts’ underlying methodology and framework. *Ecological indicators*, 24, 518-533
- Kitzes, J., & Wackernagel, M. (2009). Answers to common questions in ecological footprint accounting. *Ecological indicators*, 9(4), 812-817.
- Kitzes, J., Peller, A., Goldfinger, S., & Wackernagel, M. (2007). Current methods for calculating national ecological footprint accounts. *Science for environment & sustainable society*, 4(1), 1-9.
- Koç, K. (2022). *Çevresel vergilerin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi, OECD ülkeleri örneği*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi] İstanbul Üniversitesi.

- Konya, L. (2006). Exports and growth, Granger causality analysis on OECD countries with a panel data approach, *Economic Modelling*, 23, 978-992.
- Kurt, F. (2007). *Türkiye'nin tarımsal ticaretindeki liberalizasyon ve çevre etkilesimi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi] Adnan Menderes Üniversitesi.
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality, *American Economic Review* 45 (1), 1-28.
- Lee, C., Wu, J.L., & Yang, L. (2015). A simple panel unit-root test with smooth breaks in the presence of a multifactor error structure. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 78(3), 365-393.
- Levin, A., Lin, C.F., & Chu, C.J. (2002). Unit root tests in panel data, asymptotic and finite-sample properties, *Journal of Econometrics*, 108 (1), 1-24.
- Lin, D., Hanscom, L., Murthy, A., Galli, A., Evans, M., Neill, E., & Wackernagel, M. (2018). Ecological footprint accounting for countries, updates and results of the national footprint accounts, 2012–2018. *Resources*, 7(3), 58.
- Li, Z., Shao, S., Shi, X., Sun, Y., & Zhang, X. (2019). Structural transformation of manufacturing, natural resource dependence, and carbon emissions reduction, evidence of a threshold effect from china. *Journal of Cleaner Production*, 206, 920-927.
- Liu, J., Wu, S., & Zidek, J.V. (1997). On segmented multivariate regression. *Statistica Sinica*, 497-525.
- Low, P., & Yeats, A. (1992). Do “dirty” industries migrate? *World Bank Discussion Papers*.
- Luntel, K.B., & Khan, M. (2004). Are international R&D spillovers costly for The US?. *The Review of Economics and Statistics*, 86(4), 896-910.
- Mabey, D., Peeling, R.W., Ustianowski, A., & Perkins, M.D. (2004). Diagnostics for the developing world. *Nature Reviews Microbiology*, 2(3), 231-240.
- Maddala, G.S., & Wu, S., (1999). A Comparative study of unit root tests with panel data and A new simple test, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61, 631-652.
- Managi, S., & Jena, P.R. (2008). Environmental productivity and Kuznets Curve in India. *Ecological Economics*. 65(2), 432-440.
- Marin, M.C. (2004). *Sistem yaklaşımıyla ekosistemde enerji ve maddenin dönüşümü ve ekolojik sorunlar*, Mehmet C. Marin & Uğur Yıldırım (Ed.), Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar, 1. Baskı içinde (31-57), Beta Basım A.Ş.
- Mark, N.C., Ogaki, M., & Sul, D. (2005). Dynamic seemingly unrelated cointegrating regressions. *The Review of Economic Studies*. 72.3. 797-820.
- Matyas, L., & Sevestre, P. (1996). *The econometrics of panel data, a handbook of the theory with applications*, Second Revised Edition, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 948s.

- Mealy, P., & Teytelboym, A. (2020). Economic complexity and the green economy. *Research Policy*, 103948.
- Mensah, C.N., Long, X., Boamah, K.B., Bediako, I.A., Dauda, L., & Salman, M. (2018). The effect of innovation on CO₂ emissions of OCED countries from 1990 to 2014. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 29678-29698.
- Meyer, A.L., Van Kooten, G.C., & Wang, S. (2003). Institutional, social and economic roots of deforestation, a cross-country comparison. *International Forestry Review*, 5 (1), 29-37.
- Mike, F., & Kardaşlar, A. (2018). Doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevre kirliliği üzerine etkisi. *Journal of Management and Economics Research*, 16(3), 178-191.
- Moomaw, W.R., & Unruh, G.C. (1997). Are environmental Kuznets Curves misleading Us? The case of CO₂ emissions. *Environment and Development Economics*, 2(4), 451-463.
- Moon, H.R., & Perron, B. (2004). Testing for a unit root in panels with dynamic factors, *Journal of Econometrics*, 122(1), 81-126.
- Nasir, M.A., Huynh, T.L.D., & Tram, H.T.X. (2019). Role of financial development, economic growth & foreign direct investment in driving climate change, a case of emerging ASEAN. *Journal of Environmental Management*, 242, 131-141.
- Nazlıoğlu, Ş. (2010). *Makro iktisat politikalarının tarım sektörü üzerindeki etkileri, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için bir karşılaştırma*. [Yayınlanmamış Doktora Tezi] Erciyes Üniversitesi.
- Nazlıoğlu, S., & Karul, C. (2017a). Panel lm unit root test with gradual structural shifts, *40th International Panel Data Conference, July 7-8, Thessaloniki-Greece*, 1-26.
- Nazlıoğlu, S., & Karul, C. (2017b). A panel stationarity test with gradual structural shifts, Re-investigate the international commodity price shocks. *Economic Modelling*, 61, 181-192.
- Nişancıoğlu, M. (2005). Kyoto, Sorular – Yanıtlar, http://www.bbc.co.uk/turkish/europe/story/2005/11/051129_kyoto_explained.shtml (25.01.2024).
- Nwani, C. (2021). Taking Venezuela back to the sustainability path, the role of financial development and economic integration in low-carbon transition. in *natural resources forum* 45, 37–62.
- Nye, J.S., & Donahue, J.D. (Eds.). (2000). *Governance in a globalizing world*. Rowman & Littlefield.
- Okumuş, İ. (2013). *Yeşil ekonomi göstergeleri açısından Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma performansı*, [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi] Gaziantep Üniversitesi.
- Oltra, V. (2008). Environmental innovation and industrial dynamics, the contributions of evolutionary economics. *Cahiers du GREThA*, 28(27), 77-89.

- Oluç, İ., & Güzel, İ. (2022). Finansal küreselleşme ve çevre ilişkisi, türkiye örneği. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (50), 127-143
- Özdemir, Ş. (1988). *Türkiye’de toplumsal değişme ve çevre sorunlarına duyarlılık*, Palme Yayınevi.
- Özkan, Ö. (2016). *Sürdürülebilir kalkınma ve Türkiye’de çevre politikalarının değerlendirilmesi*, [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi] Marmara Üniversitesi.
- Özsoy, F.N. (2015). *Sanayileşme olgusunun kirlilik sığınağı hipotezi ve çevresel vergiler açısından yeniden değerlendirilmesi*. [Yayınlanmamış Doktora Tezi] Gaziantep Üniversitesi.
- Özsoy, İ., & Yıldırım, U. (1994). Çevre kirliliğinin önlenmesinde ekonomik yaklaşımlar ve çözüm önerileri, *Çevre Dergisi*, Sayı,11.
- Öztürk, I., & Acaravcı, A. (2010). CO₂ emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 3220-3225.
- Paris Agreement (2015). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sözleşmesi, https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf, 17.10.2023.
- Pata, U.K., & Caglar, A.E. (2021). Investigating The EKC hypothesis with renewable energy consumption, human capital, globalization and trade openness for china, evidence from augmented ARDL approach with a structural break. *Energy*, 216, 119220.
- Pata, U.K., & Yurtkuran, S. (2018). Yenilenebilir enerji tüketimi, nüfus yoğunluğu ve finansal gelişmenin CO₂ salımına etkisi, Türkiye örneği. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 303-318.
- Pearce, D.W., & Turner, R. (1990). *Economics and natural resources and the environment*. Johns Hopkins University Press.
- Pearce, D.W., & Warford, J. (1993). *World without end, economics, environment and sustainable development*. Oxford University Press. Penn World Table Database 9.0 Version.
- Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 61(S1), 653-670.
- Pedroni, P. (2004). Panel cointegration, asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. *Econometric theory*, 20(3), 597-625.
- Pehlivanoglu, F., & Solmaz, A.R. (2021). Kirlilik Sığınağı Hipotezi, BRIC ve MIST ülkeleri için dinamik panel veri analizi. *Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(2), 471-493.
- Pesaran, M.H., & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels, *Journal of Econometrics*, 142, 50–93.

- Pesaran, M.H. (2006). Estimation and inference in large heterogeneous panels with a multifactor error structure, *Econometrica*, 74 (4), 967–1012.
- Pesaran, M.H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence, *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.
- Pesaran, M.H., Schuermann, T., & Weiner, S.M. (2004). Modeling regional interdependencies using a global error-correcting macroeconomic model. *Journal of Business & Economic Statistics*, 22(2), 129-162.
- Pesaran, M.H., Ullah, A., & Yamagata, T. (2008). A Bias-adjusted LM Test of Error Cross-Section Independence, *Econometrics Journal*, 11, 105-127.
- Phillips, P.C.B., & Sul, D. (2003). Dynamic panel estimation and homogeneity testing under crosssection dependence, *Econometrics Journal*, 6, 217- 259.
- Pindyck, R.S., & Rubinfeld, D.L. (1998). *Econometric Models and Economic Forecasts*, Fourth Edition, McGraw-Hill, New York, 634s.
- Porter, M. (1991). America's green strategy. *Scientific American*, 264(4), 168.
- Ren, S., Li, X., Yuan, B., Li, D., & Chen, X. (2018). The effects of three types of environmental regulation on eco-efficiency, A cross-region analysis in China. *Journal of cleaner production*, 173, 245-255.
- Richmond, A.K., & Kaufmann, R.K. (2006). Is there a turning point in the relationship between income and energy use and/or carbon emissions? *Ecological Economics*, 56(2), 176-189.
- Roca, J., Padilla, E., Farré, M., & Galletto, V. (2001). Economic growth and atmospheric pollution in Spain, discussing the Environmental Kuznets Curve hypothesis. *Ecological Economics*, 39(1), 85-99.
- Rose, N L., Boyle, J., Du., Y., & Yi, C. (2004). Sedimentary evidence for changes in the pollution status of Taihu in The Jiangsu Region of Eastern China. *Journal of Paleolimnology*, 32, 41-51.
- Saatçi, M., & Dumrul, Y. (2012). Çevre kirliliği ve ekonomik büyüme ilişkisi, çevresel kuznets eğrisinin Türk ekonomisi için yapısal kırılmalı eş-bütünleşme yöntemiyle tahmini. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 37, 65-86.
- Saboori, B., Sulaiman, J., & Mohd, S. (2012). “Economic growth and CO₂ emissions in Malaysia, A cointegration analysis of the Environmental Kuznets Curve,” *Energy Policy*, 51 (2012), 184-191.
- Sala-i-Martin, X. (1997). I just ran two million regressions. *The American Economic Review*, 87(2), Papers and Proceedings of the Hundred and Fourth Annual Meeting of the American Economic Association (May, 1997), 178-183.
- Sathiendrakumar, R. (1996). Sustainable development passing fad or potential reality?. *International journal of Social Economics*, 23, I, 151- 163.

- Schmidt, P., & Phillips, P.C. (1992). LM tests for a unit root in the presence of deterministic trends, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 54(3), 257-287.
- Seker, F., Ertugrul, H.M., & Cetin, M. (2015). The impact of foreign direct investment on environmental quality, a bounds testing and causality analysis for Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 347-356.
- Selden, T., & Song, D. (1994). Environmental quality and development, is there a kuznets curve for air pollution emissions?. *Journal of Environmental Economics and Managment* 27, 147-162.
- Sezer, Ö. (2007). Küresel konferanslar ve çevre sorunları, çevre kalkınma ve etik açısından eleştirel bir değerlendirme, Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi, (ICANAS 38) 10-15 Eylül.
- Shafik, N., & Bandyopadhyay, S. (1992). Economic growth and environmental quality, time series and cross- country evidence. *The World Bank Policy Research Working Paper*, 1- 50.
- Shahbaz, M., Kumar Tiwari, A., & Nasir, M. (2013). The effects of financial development, economic growth, coal consumption and trade openness on CO₂ emissions in South Africa. *Energy Policy*, 61, 1452–1459.
- Shahbaz, M., Nasreen, S., Abbas, F., & Anis, O. (2015). Does foreign direct investment impede environmental quality in high, middle and low income countries? *Energy Economics*, 1- 35, doi, 10.1016/j.eneco.2015.06.014.
- Shahbaz, M., Samia, N., & Talat, A. (2011). Environmental consequences of economic growth and foreign direct investment, evidence from panel data analysis. Munich Personal Repec Archive, 32547, 1-16.
- Shangquan, G. (2000). Economic globalization, trends, risks and risk prevention. *Economic & Social Affairs, CDP Backround Paper*, 1, 1-8.
- Sharif, A., Afshan, S., & Qureshi, M.A. (2019). Idolization and ramification between globalization and ecological footprints, evidence from quantile-on-quantile approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(11), 11191-11211.
- Song, T., Zheng, T., & Tong, L. (2008). An empirical test of the Environmental Kuznets Curve in China, a panel cointegration approach. *China Economic Review*, 19(3), 381-392.
- Sosyal Fayda Zirvesi, (2019). Sürdürülebilir kalkınma için küresel hedefler. <http://www.sgsistanbul.org/surdurulebilir-kalkinma-hedefleri>, 09.02.2024.
- Soytas, U., & Sarı, R. (2009). Energy consumption, economic growth, and carbon emissions, challenges faced by an EU candidate member. *Ecological Economics*, 68(6), 1667-1675.
- Stock, J.H., & Watson, M. (2011). *Dynamic factor models*, Oxford Handbooks Online.

- Sun, C., Zhang, F., & Xu, M. (2017). Investigation of pollution haven hypothesis for china, an ARDL approach with breakpoit unit root tests, *Journal of Cleaner Production*, 161, 153-164.
- Suri, V., & Chapman, D. (1998). Economic growth, trade and energy, implications for The Environmental Kuznets Curve. *Ecological Economics*, 25(2), 195-208.
- Şahan, E. (1994). *Çevre ve Sorunları*, Harp Akademileri Basımevi.
- Şahin, G., & Gökdemir, L. (2016). İnsani gelişme endeksi bileşenlerinin Türkiye ölçeğinde ARDL sınır testi ile sınanması. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 2(1), 1-24.
- Şencan, H. (çev.) (1996). Habitat II Gündemi, Yeni Türkiye, 8, *Habitat II Özel Sayısı*, 25-34.
- Talu, N. (1996). Rio'dan İstanbul'a, yeni Türkiye, 8, *Habitat II Özel Sayısı*, 236-250.
- Tamazian, A., Chousa, J.P., & Vadlamannati, K.C. (2009). Does higher economic and financial development lead to environmental degradation, evidence from BRIC countries. *Energy policy*, 37(1), 246-253.
- Tarı, R. (2010). *Ekonometri*. Kocaeli Üniversitesi Yayınları.
- Tatoğlu, F.Y. (2012). *Panel veri ekonometrisi*, Beta Yayınevi. 306s.
- Tenaw, D., & Beyene, A.D. (2021). Environmental sustainability and economic development in Sub-Saharan Africa, A modified EKC hypothesis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 143, 110897.
- Terzi, H., & Pata, U. (2020). Is the pollution haven hypothesis (PHH) valid for Turkey? *Panoeconomicus*, 67(1), 93-109.
- Tietenberg, T., & Lewis, L. (2010). *Environmental economics & policy*. Pearson Education, Sixth Edition.
- Tisdell, A.C. (2005). *Economics of environmental conservation*, Edward Elgar Publishing.
- TOBB, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, (2007). *21. yüzyılın kabusu küresel ısınma ve kuraklık*, Ekonomik Forum, Ocak.
- Toda, H.Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of econometrics*, 66 (1-2), 225-250.
- Toebelmann, D., & Wendler, T. (2020). The impact of environmental innovation on carbon dioxide emissions. *Journal of Cleaner Production*, 244, 118787.
- Tombak, F. (2018). *Çevre kalitesi ve çevresel düzenlemelerin rekabet gücü ve dış ticaret üzerine etkileri*. [Yayınlanmış Doktora Tezi] Erciyes Üniversitesi.
- Topal, M.H. (2017). Çifte kazanç hipotezinin OECD ekonomileri için testi, panel eşbütünleşme ve nedensellik analizi. *The Journal of International Scientific Researches*, 1-20.
- Topbaş, M.T., Brohi, A.R., & Karaman, R. (1998). Çevre kirliliği, *Çevre Bakanlığı Yayınları*.

- Torun, M., Yücesan, M., & Yağış, O. (2019). Ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin CO₂ emisyonu üzerindeki etkileri, seçilmiş mena ülkeleri için panel veri analizi. *Yönetim ve Araştırma Dergisi*, 351-368.
- Tunçbilek, N., & Ulucak, R.U. (2021). Gelişmekte olan ülkelerde küreselleşmenin çevre üzerine etkileri. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 20(2), 452-465.
- Turan, Ş. (2014). *Küreselleşen dünyada sürdürülebilir kalkınmanın önemi*, [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi] Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Türkmen, S. (2019). *Enerjide çevresel sürdürülebilirlik, yükselen ve gelişmiş ekonomiler karşılaştırması*. [Yayınlanmamış Doktora Tezi] Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.
- U.S. Department of Energy, (1999). <https://www.energy.gov/> 12.02.2024.
- Uddin, G.A., Alam, K., & Gow, G. (2016). Estimating the major contributors to environmental impacts in Australia. *International Journal of Ecological Economics and Statistics*, 37(1), 1-14.
- Ulusoy, A., & Vural, T. (2001). Kentleşmenin sosyo ekonomik etkileri. *Belediye Dergisi*, 7(12), 8-14.
- UN, United Nations, (2011). <https://www.un.org/en/>, 12.02.2024.
- UNDP, United Nations Development Programme, (1990). *Human development report. work for human development*, Oxford University Press.
- UNDP, United Nations Development Programme, (2016). *Human Development Report 2016*. Human Development for Everyone Published for the United Nations Development Programme (UNDP).
- UNDP, United Nations Development Programme, (2020). *Human Development Report*. Technical Notes, 1-19.
- UNDP, United Nations Development Programme, (2022). *Human Development Report*. <https://hdr.undp.org/en/data>, 10.10.2024.
- United Nations, (2011). Economic and social council, statistical commission, forty-second session, 22-25 February, 1-12.
- Wackernagel, M., Schulz, N.B., Deumling, D., Linares, A.C., Jenkins, M., Kapos, V., & Randers, J. (2002). Tracking the ecological overshoot of the human economy. *Proceedings of The National Academy of Sciences*, 99(14), 9266-9271.
- WBG, World Bank Group, (2016). *State and trends of carbon pricing*. World Bank Group, Washington.
- Westerlund, J., & Edgerton, D.L. (2007). A panel bootstrap cointegration test, *Economics Letters*, 97(3), 185-190.
- Westerlund, J., & Edgerton, D.L. (2008). A simple test for cointegration in dependent panels with structural breaks. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 70(5), 665-704.

- Westerlund, J., & Larsson, R. (2012). Testing for a unit root in a random coefficient panel data model, *Journal of Econometrics*, 167(1), 254-273.
- Westerlund, J. (2005). New simple tests for panel cointegration. *Econometric Reviews*, 24(3), 297-316.
- Westerlund, J. (2007). Testing for error correction in panel data, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 69(6), 709-748.
- Westerlund, J. (2008). Panel cointegration tests of the Fisher effect. *Journal of Applied Econometrics*, 23(2), 193-233.
- Wiedmann T., & Minx, J. (2008). A definition of “carbon footprint”, “ecological economics research trends”, in (Pertsova C.C., Ed.), *Nova Science Publishers, Hauppauge NY, USA*, 1-11.
- WEC, World Energy Council, (2016). WETI, World Energy Trilemma Index 2016. www.worldenergy.com/, 02.04.2024.
- WEC, World Energy Council, (2017). WETI, World Energy Trilemma Index 2017. www.worldenergy.com/, 02.04.2024.
- WEC, World Energy Council, (2018). WETI, World Energy Trilemma Index 2018. www.worldenergy.com/, 02.04.2024.
- WWF, World Wide Fund for Nature, (2012a). *Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi Raporu*, WWF Rapor TR 2012, (http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/turkiyenin_ekolojik_ayak_izi_raporu.pdf), 14.10.2024.
- WWF, World Wide Fund for Nature, (2012b). Living planet report 2012, *Biodiversity, Biocapacity And Better Choices*, (http://awsassets.panda.org/downloads/1_lpr_2012_online_full_size_single_pages_final_120516.pdf), 14.10.2024.
- WWF, World Wide Fund for Nature, (2011). World Wide Fund for Nature. Yenilenebilir enerji geleceği ve Türkiye. WWF raporu. http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/wwftr_yenilenebilirenerjigelecegiveturkiye.pdf, 25.08.2024.
- WWF, World Wide Fund for Nature, Living Planet Report, (2020). <https://www.footprintnetwork.org/content/uploads/2020/09/LPR2020-Summary.pdf>, 15.03.2021.
- Yandle, B., Bhattarai, M., & Vijayaraghavan, M. (2004). Environmental Kuznets Curves, a review of findings, methods, and policy implications. *PERC Research Study*, 02-1, 1-38.
- Yeni, O. (2014). Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma, bir yazın taraması, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(3), 181-208
- Yurtkuran, S. (2021). Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliliği ve yeşil lojistik, Türkiye örneği. *Baunsobed*, 24(45), 171-201.

- Yuxiang, K., & Chen, Z. (2011). Financial development and environmental performance, evidence from China. *Environment and Development Economics*, 16(1), 93-111.
- Zaman, R.Z. (2012). CO₂ Emissions, trade openness and GDP percapita, Bangladesh Perspective, *MPRA Paper* No,48515.
- Zarsky, L. (1993). Eco-labels and “green trade”, towards an international eco-labelling framework. In *Informal Experts Workshop on Life-Cycle Management and Trade*.
- Zarsky, L. (1999). Havens, Halos and Spaghetti, untangling the evidence about the relationship between foreign investment and the environment. In *Conference on Foreign Direct Investment and the Environment, 28-29 January, 1999, the Hague, Netherlands*.

