

**ÇEVRE KİRLİLİĞİ VE MAKROEKONOMİK BELİRLEYİCİLERİ  
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN PANEL VERİ YÖNTEMİYLE ANALİZİ**

**Pamukkale Üniversitesi  
Sosyal Bilimler Enstitüsü  
Yüksek Lisans Tezi  
İktisat Anabilim Dalı  
İktisat Programı**

---

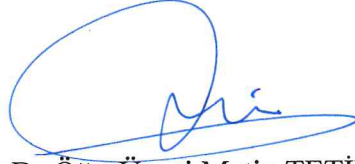
**Saharnaz DAMIROVA**

**Danışman: Prof. Dr. Nihal YAYLA**

**Temmuz 2019  
DENİZLİ**

## YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

İKTİSAT Anabilim Dalı, İKTİSAT Bilim Dalı öğrencisi Saharnaz DAMİROVA tarafından Prof.Dr. Nihal YAYLA. yönetiminde hazırlanan “Çevre Kirliliği ve Makroekonomik Belirleyicileri Arasındaki İlişkinin Panel Veri Yöntemiyle Analizi “ başlıklı tez aşağıdaki jüri üyeleri tarafından 16/07/2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavında başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.



Dr Öğr. Üyesi Metin TETİK

**Jüri Başkanı**



Dr.Öğr.Üyesi Sinem G. KANGALLI UYAR

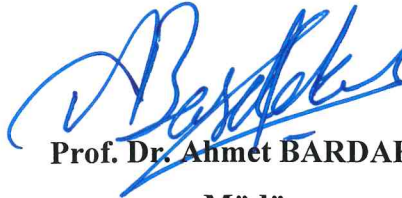
**Jüri Üyesi**



Prof.Dr. Nihal YAYLA

**Jüri Üyesi**

Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 26/07/2019 tarih ve 29/01... sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Prof. Dr. Ahmet BARDAKCI

**Müdür**

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atıfta bulunulduğunu beyan ederim.



Saharnaz DAMIROVA

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans tezinin yazılma süreci, bilim dolu ve deneyim kazandıran heyecanlı bir yolculuk oldu. Bu tezin tamamlanmasında beni destekleyen ve yardımcı olan birçok kişi vardır. Özellikle bu yolculuk boyunca bana moral ve motivasyon sağlayan, düşünceleri ve önerileri ile işimi kolaylaştıran saygıdeğer tez danışmanım Prof. Dr. Nihal YAYLA'ya sonsuz teşekkürlerimi bildiriyorum.

Tez yazılma süresi boyunca önerileri ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen Dr.Öğr. Üyesi Atalay ÇAĞLAR'a, çalışmanın uygulama aşamasında teknik yardımları ve fikirleri ile katkı sağlayan Arş. Gör. Çağın KARUL'a ve doktora öğrencisi Şencan FELEK'e çok minnettarım.

Eğitim süresi boyunca moral ve motivasyon sağlayan ve tüm aşamalarda desteklerini hiç esirgemeyen Prof. Dr. İsmail ÇEVİŞ, Prof. Dr. Reşat CEYLAN ve Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Ozan YILDIRIM'a teşekkür ediyorum.

Bu yolculuktaki en büyük pay, sevgisini, sabrını ve fedakârlığını hiç esirgemeyen annem Sanubar UMUDOVA'ya, her zaman yanımda olan ve yardımlarını hiç esirgemeyen ablalarım Ülkar DAMİROVA, Firangiz DAMİROVA ve Türkan DAMİROVA'ya ve öğütleri ile her zaman doğru yolu gösteren ve moral sağlayan biricik abim Cingiz DAMİROV'a tüm kalbimle teşekkürlerimi sunuyorum ve tezimi onlara armağan ediyorum.

Özellikle eğitimimde en büyük payı olan, tek isteği eğitimi, ahlaklı ve vatanperver insan yetiştirmek olan birçok hususiyeti kendinde barındıran merhum babam Minbar DAMİROV'a buradan teşekkür etmeyi de bir borç biliyorum.

Yolculuk boyunca bir abi gibi maddi manevi destek sağlayan enişterim Asad MAMADOV ve Asif HASANOV'a da ayrıca teşekkür ederim.

Son olarak isimlerini yazamadığım ancak eğitim hayatımda önemli katkıları olan hocalarıma ve bu yolculukta bana moral sağlayan tüm dost ve arkadaşlarıma da teşekkürlerimi sunarım.

## ÖZET

### ÇEVRE KİRLİLİĞİ VE MAKROEKONOMİK BELİRLEYİCİLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN PANEL VERİ YÖNTEMİYLE ANALİZİ

Damirova, Saharnaz

Yüksek Lisans Tezi

İktisat ABD

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Nihal YAYLA

Temmuz 2019, IX+101 Sayfa

Çevre kirliliği, ülkelerin gelişmişlik düzeyine ve coğrafi konumuna göre farklılık gösterirken çevre kirliliği üzerinde etkili olan faktörlerin sıralaması da ülkelere göre değişmektedir. Bu çalışmada Danimarka, Macaristan, İtalya, Malta, Hollanda, Portekiz, Slovakya, İsviçre, İngiltere ve Türkiye’de çevre kirliliği ile çevre kirliliğini etkileyen makroekonomik değişkenler arasındaki ilişki 1995-2016 dönemi için Panel Veri Yöntemi ile analiz edilmiştir. Çevre kirliliği değişkeni, hava kirliliğine neden olan gazların ( $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $N_2O$ ,  $NH_3$ , NMVOC, CO ve  $NO_x$ ) emisyonları dikkate alınarak Temel Bileşenler Analizi (PCA) ile hesaplanmıştır. Çevre kirliliği üzerinde etkili olan makroekonomik değişkenler ise kişi başına gelir, doğrudan yabancı yatırımlar, insani gelişme endeksi ve çevre vergileri olarak modele dahil edilmiştir. Panel Eşbütünleşme test sonuçları, uzun dönemde değişkenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisi bulunduğuna işaret etmektedir. Tam Düzeltilmiş En Küçük Kareler Yöntemi (FMOLS) sonuçları, uzun dönemde insani gelişme endeksindeki artışın çevre kirliliğini azaltırken vergilerin çevre kirliliğini azaltmada etkili olmadığını göstermektedir. Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi (DOLS) sonuçları ise yine uzun dönemde insani gelişmede meydana gelen artışın çevre kirliliğini azaltırken vergilerin çevre kirliliğini artırdığını ifade etmektedir. Her iki yönteme göre, kişi başına düşen gelirdeki artışların çevre kirliliğini arttırdığı ve doğrudan yabancı yatırımların azalttığı görülmektedir. Bulgular, çevre kirliliği üzerinde iktisat politikası tedbirlerinin etkisizliğine ve çevre bilincinin geliştirilmesi konusundaki politikalara ağırlık verilmesinin önemine işaret etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Çevre Kirliliği, Kişi Başına Gelir, Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Çevre Vergileri, İnsani Gelişme Endeksi, PCA, FMOLS, DOLS

**ABSTRACT****ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN ENVIRONMENTAL POLLUTION AND MACROECONOMIC DETERMINANTS WITH PANEL DATA METHOD**

Damirova, Saharnaz

Master Thesis

Department of Economics

Economics Programme

Adviser of Thesis: Prof. Dr. Nihal YAYLA

July 2019, IX+101 Pages

While environmental pollution varies by the development level and geographical location of the countries, the ranking of the factors affecting environmental pollution also varies by the countries. In this study, the relationship between the environmental pollution and macroeconomic variables which affect the environmental pollution for the 1995-2016 period in Denmark, Hungary, Italy, Malta, Netherlands, Portugal, Slovakia, Switzerland, Britain and Turkey was analyzed by panel data method. The environmental pollution variable has been calculated through Principal Component Analysis (PCA) by considering the emissions of gases (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, NMVOC, CO and NO<sub>x</sub>) causing air pollution. Macroeconomic variables which has effect on environmental pollution are included in the model, as per capita income, foreign direct investments, human development index and environmental taxes. According to the Panel Cointegration test results, there is a long term cointegration relationship between variables. FMOLS results indicate that one-unit increase in the human development index in the long term reduces environmental pollution, while taxes do not have a significant effect on reducing environmental pollution. According to DOLS results, in the long term while one-unit increase in the human development reduces environmental pollution, taxes increase environmental pollution. According to the both, it is methods observed that increases in per capita income increase environmental pollution while foreign direct investments decrease it. Results point to the ineffectiveness of economic policy measures on environmental pollution and the importance of focusing on policies to improve environmental awareness.

**Keywords:** Environmental Pollution, Per Capita Income, Foreign Direct Investments, Environmental Taxes, Human Development Index, PCA, FMOLS, DOLS

## İÇİNDEKİLER

|                                 | Sayfa |
|---------------------------------|-------|
| ÖN SÖZ.....                     | i     |
| ÖZET.....                       | ii    |
| ABSTRACT.....                   | iii   |
| İÇİNDEKİLER.....                | iv    |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....            | vi    |
| TABLolar DİZİNİ.....            | vii   |
| SİMGE VE KISALTMLAR DİZİNİ..... | viii  |
| GİRİŞ.....                      | 1     |

## BİRİNCİ BÖLÜM

### ÇEVRE KİRLİLİĞİ, BELİRLEYİCİLERİ VE ÇEVRE KORUMA ANLAYIŞININ TARİHSEL GELİŞİMİ

|  |    |
|--|----|
| 1.1. Çevre Kirliliği ve Türleri .....                | 3  |
| 1.1.1. Hava Kirliliği.....                           | 3  |
| 1.1.2. Su Kirliliği.....                             | 7  |
| 1.1.3. Toprak Kirliliği .....                        | 7  |
| 1.1.4. Diğer Çevre Kirlilikleri .....                | 10 |
| 1.1.4.1. Gürültü Kirliliği .....                     | 10 |
| 1.1.4.2. Katı Atıklar .....                          | 10 |
| 1.1.4.3. Radyoaktif Kirliliği.....                   | 11 |
| 1.1.4.4. Işık Kirliliği.....                         | 12 |
| 1.2. Çevre Kirliliğinin Temel Nedenleri .....        | 12 |
| 1.2.1. Nüfus Artışı.....                             | 12 |
| 1.2.2. Kentleşme.....                                | 13 |
| 1.2.3. Sanayileşme.....                              | 15 |
| 1.2.4. Çevre Kirliliğinin Diğer Nedenleri .....      | 16 |
| 1.2.4.1. Turizm.....                                 | 16 |
| 1.2.4.2. Eğitim Yetersizliği.....                    | 18 |
| 1.2.4.3. Yoksulluk.....                              | 18 |
| 1.3. Çevre Koruma Anlayışının Tarihsel Gelişimi..... | 19 |
| 1.3.1. Birleşmiş Milletler Örgütü.....               | 21 |
| 1.3.2. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı .....   | 21 |
| 1.3.3. Büyümenin Sınırları .....                     | 22 |
| 1.3.4. Stockholm Konferansı .....                    | 23 |
| 1.3.5. Birleşmiş Milletler Çevre Programı .....      | 23 |
| 1.3.6. Akdeniz Eylem Planı .....                     | 24 |
| 1.3.7. Brundtland Raporu .....                       | 25 |
| 1.3.8. Rio Konferansı.....                           | 26 |
| 1.3.9. Kyoto Protokolü .....                         | 27 |
| 1.3.10. Birleşmiş Milletler Binyıl Zirvesi.....      | 29 |
| 1.3.11. Johannesburg Konferansı .....                | 30 |

## İKİNCİ BÖLÜM

### ÇEVRE KİRLİLİĞİNİ ETKİLEYEN MAKROEKONOMİK FAKTÖRLER, TEORİK ÇERÇEVE VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ ENDEKSİNİN HESAPLANMASI

|   |    |
|---|----|
| 2.1. Çevre Kirliliğini Etkileyen Makroekonomik Faktörler.....                 | 31 |
| 2.1.1. Çevre ve Ekonomik Kalkınma .....                                       | 33 |
| 2.1.1.1. Çevresel Kuznets Eğrisi.....   | 34 |
| 2.1.1.2. GSYH ile Çevre Kirliliği Arasındaki İlişki .....                     | 37 |
| 2.1.2. Çevre ve Doğrudan Yabancı Yatırımlar .....                             | 38 |
| 2.1.3. Çevre ve Çevre Vergileri .....   | 40 |
| 2.1.4. Çevre ve İnsani Gelişme.....   | 41 |
| 2.2. Çevre Kirliliği Endeksinin Oluşturulması.....                            | 43 |
| 2.2.1. Seçilmiş Ülkeler ve Çevre Kirliliği Düzeyleri .....                    | 43 |
| 2.2.2. Çevre Kirliliği Endeksinin Oluşturulması .....                         | 47 |
| 2.2.2.1. Değişkenlerin Tanımı ve Veri Kaynakları.....                         | 48 |
| 2.2.2.2. Temel Bileşenler Analizi (PCA) Yöntemi ile Endeksin Oluşturulması .. | 49 |

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### ÇEVRE KİRLİLİĞİ VE MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLER ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN EKONOMETRİK ANALİZİ

|  |     |
|--|-----|
| 3.1. Çevre Kirliliği ve Makroekonomik Değişkenler Arasındaki İlişkilere Yönelik<br>Ampirik Literatür ..... | 57  |
| 3.2. Ekonometrik Yöntem .....  | 62  |
| 3.2.1. Panel Veri Yöntemi .....  | 62  |
| 3.2.2. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi .....   | 63  |
| 3.2.3. Panel Birim Kök Testi .....   | 65  |
| 3.2.3.1. Levin, Lin ve Chu (2002) Panel Birim Kök Testi .....  | 65  |
| 3.2.3.2. İm, Pesaran ve Shin (2003) Panel Birim Kök Testi.....   | 68  |
| 3.2.3.3. Maddala Ve Wu (1999) Panel Birim Kök Testi .....  | 69  |
| 3.2.3.4. Choi (2001) Panel Birim Kök Testi .....   | 70  |
| 3.2.3.5. Pesaran (2007) Panel Birim Kök Testi .....  | 72  |
| 3.2.4. Panel Eşbütünleşme Testi .....  | 74  |
| 3.2.4.1. Pedroni (1999, 2004) Panel Eşbütünleşme Testi .....   | 74  |
| 3.2.5. Panel Eşbütünleşme Tahmin Yöntemi .....   | 76  |
| 3.2.6. Veri Seti ve Değişkenler .....  | 78  |
| 3.3. Bulgular .....  | 81  |
| 3.3.1. Yatay Kesit Bağımlılık Test Bulguları .....   | 81  |
| 3.3.2. Panel Birim Kök Testi .....   | 82  |
| 3.3.3. Panel Eşbütünleşme Test bulguları .....   | 83  |
| 3.3.4. Panel Eşbütünleşme Katsayıları .....  | 83  |
| SONUÇ .....  | 88  |
| KAYNAKLAR.....   | 92  |
| ÖZ GEÇMİŞ .....  | 101 |



## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa

|  |    |
|--|----|
| <b>Şekil 1:</b> Dünya Ülkelerinin Kişi Başına Düşen Karbondioksit Emisyonu Açısından Dağılımı (Ton) (2017).....                                | 4  |
| <b>Şekil 2:</b> Toprak Bozulmaları (milyon hektar).....  | 9  |
| <b>Şekil 3:</b> Kalkınma ve Çevre İlişkisi Konusundaki Faaliyetler.....  | 20 |
| <b>Şekil 4:</b> Kyoto Protokolü: Taraf Olma Durumu .....   | 28 |
| <b>Şekil 5:</b> Kuznets Eğrisi .....   | 34 |
| <b>Şekil 6:</b> Çevresel Kuznets Eğrisi .....  | 35 |
| <b>Şekil 7:</b> Dünya'da GSYH ile Karbondioksit Emisyonu (kişi başına metrik ton) (1995-2014).....   | 38 |
| <b>Şekil 8:</b> Dünya'da Doğrudan Yabancı Yatırımlar (net girişler GSYH'nın oranı) ve Karbondioksit Emisyonu (KB metrik ton) (1995-2014) ..... | 39 |
| <b>Şekil 9:</b> OECD Ülkelerinde Çevre Vergileri (GSYH'nın oranı) ile Karbondioksit Emisyonu (KB metrik ton) (1995-2015) .....                 | 40 |
| <b>Şekil 10:</b> Dünya'da İnsani Gelişme Endeksi ile Karbondioksit Emisyonu (KB metrik ton) (1990-2016) .....                                  | 42 |
| <b>Şekil 11:</b> Seçilmiş Ülkelerde Hava Kirliliği Yaratıcı Gazlar (2016) (KB kg).....   | 44 |
| <b>Şekil 12:</b> Ülkelerde Çevre Kirliliği Yaratıcı Faktörlerin Yıllara Göre Dağılımı (2016).....  | 45 |
| <b>Şekil 13:</b> Temel Bileşenler Analizi Screen Plot Grafiği .....  | 54 |
| <b>Şekil 14:</b> Ülkelerin Hesaplanan Hava Kirliliği Endeksleri.....   | 56 |
| <b>Şekil 15:</b> Çevre Kirliliği ile Kişi Başına Gelir, Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Çevre Vergileri ve İnsani Gelişme İlişkileri .....        | 80 |

## TABLOLAR DİZİNİ

|   | <b>Sayfa</b> |
|---|--------------|
| <b>Tablo 1:</b> Kıta Bazında Kentsel Nüfus (1950-2018).....                                 | 15           |
| <b>Tablo 2:</b> Çevresel Kuznets Eğrisi Üzerine Çalışmalar .....                            | 36           |
| <b>Tablo 3:</b> Ülkelerin Hava Kirliliği Yaratıcı Gazlara Göre Sıralanması (2016) .....     | 45           |
| <b>Tablo 4:</b> Ülkelerin Çevre Kirliliği Yaratıcı Faktörlere Göre Sıralanması (2016) ..... | 46           |
| <b>Tablo 5:</b> Değişkenler ve Veri Kaynakları.....   | 49           |
| <b>Tablo 6:</b> KMO Anlamlılık ve Bartlett Küresellik Testi Sonuçları .....                 | 53           |
| <b>Tablo 7:</b> Anti İmaj Korelasyon Matrisi .....  | 53           |
| <b>Tablo 8:</b> Açıklanan Toplam Varyans Dağılımları .....                                  | 54           |
| <b>Tablo 9:</b> Kovaryans Matrisi.....  | 55           |
| <b>Tablo 10:</b> Temel Bileşenler Analizi Yük Matrisleri.....                               | 55           |
| <b>Tablo 11:</b> Analizde Kullanılan Değişkenler ve Kaynakları .....                        | 79           |
| <b>Tablo 12:</b> Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler .....                           | 79           |
| <b>Tablo 13:</b> Yatay Kesit Bağımlılığı Test Bulguları .....                               | 81           |
| <b>Tablo 14:</b> Panel Birim Kök Testi .....  | 82           |
| <b>Tablo 15:</b> Panel Eşbütünleşme Testi Sonuçları .....                                   | 83           |
| <b>Tablo 16:</b> Panel FMOLS Sonuçları .....  | 84           |
| <b>Tablo 17:</b> Panel DOLS Sonuçları .....   | 85           |

## SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

|                  |  |
|------------------|--|
| ABD              | Amerika Birleşik Devleti                   |
| ADF              | Genişletilmiş Dickey-Fuller                |
| AIDS             | Kazanılmış Bağışıklık Yetmezliği Sendromu  |
| API              | Hava Kirliliği Endeksi                     |
| BM               | Birleşmiş Milletler                        |
| BMÇP             | Birleşmiş Milletler Çevre Programı         |
| CADF             | Yatay Kesit Genelleştirilmiş Dickey Fuller |
| CD               | Yatay Kesit Bağımlılığı Testi              |
| CH <sub>4</sub>  | Metan                                      |
| CO <sub>2</sub>  | Karbondiyoksit                             |
| CO               | Karbonmonoksit                             |
| COP              | Taraflar Konferansı                        |
| DOLS             | Dinamik En Küçük Kareler Tahmincisi        |
| DYY              | Doğrudan Yabancı Yatırımlar                |
| ETAX             | Çevre Vergisi                              |
| EU               | Enerji Kullanımı                           |
| FDI              | Doğrudan Yabancı yatırımlar                |
| FMOLS            | Tam Uyarlanmış En Küçük Kareler Tahmincisi |
| GAP              | Güney Anadolu Projesi                      |
| GDP              | Gayri Safi Yurtiçi Hasıla                  |
| GEMS             | Global Çevre İzleme Sistemi                |
| GSYH             | Gayri Safi Yurtiçi Hasıla                  |
| HDI              | İnsani Gelişme Endeksi                     |
| HIV              | İnsan İmmün Yetmezlik Virüsü               |
| H <sub>2</sub> O | Su   |
| İGE              | İnsani Gelişme Endeksi                     |
| İPS              | Im-Pesaran-Shin Testi                      |
| KB               | Kişi Başına                                |
| KMO              | Kaiser-Meyer-Olkin Testi                   |
| LLC              | Levin Lin Chu Testi                        |
| LM               | Lagrange Çarpanı                           |

|                   |   |
|-------------------|---|
| ME                | Mal İhracatı                                |
| N                 | Nitrojen                                    |
| NH <sub>3</sub>   | Amonyak                                     |
| NMVOC             | Metan Dışı Uçucu Organik Bileşenler         |
| NO                | Nitrit Oksit                                |
| N <sub>2</sub> O  | Azot Protoksit                              |
| NO <sub>x</sub>   | Azot Oksit                                  |
| O                 | Oksijen                                     |
| O <sub>3</sub>    | Ozon  |
| OECD              | Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü       |
| PC                | Yolcu Arabaları                             |
| PCA               | Temel Bileşenler Analizi                    |
| PD                | Nüfus Yoğunluğu                             |
| PM <sub>2.5</sub> | Partikül Madde 2.5 Mikrometreden Küçük Olan |
| PM <sub>10</sub>  | Partikül Madde 10 Mikrometreden Küçük Olan  |
| PP                | Phillips Perron                             |
| SO <sub>x</sub>   | Sülfür Oksit                                |
| UNDP              | Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı       |

## GİRİŞ

Çevre ile ekonomi arasında çok yakın bir ilişki bulunmaktadır. Ülkelerde ekonomik gelişmenin çevre kirliliğini artırmasının en önemli sebeplerden biri ekonomik gelişme ile birlikte üretim ve tüketimin artmasıdır. İktisat teorisinin temel amacı toplumun istek ve ihtiyaçlarının karşılanarak refahın maksimum düzeye çıkarılmasıdır. Günümüzde artık kirlenmemiş, kaliteli bir çevre de insanların ihtiyaçlarını (temiz su, toprak ve hava gibi) karşıladığı için temel ihtiyaçlar listesinde yer almakta ve bir hizmet veya bir mal olarak kabul edilmektedir.

İnsanlığın varoluşundan itibaren tüketimi hiçbir maliyet gerektirmediğinden çevre, serbest mal olarak kabul edilmiştir ve dikkatli tüketilmediği için de çevre aşırı bir tahribata maruz kalmıştır. Çevre olarak ifade edilen doğal kaynakların bir kısmı kendi kendini yenileyebilme özelliğine sahip olmakla birlikte yenilenebilmenin de bir sınır noktası bulunmaktadır. Bilinçsiz kullanım sonucunda bu sınır noktasının aşılması ile çevre kendini yenileyememekte ve bu durum canlı yaşamını tehdit eden önemli bir sorun haline gelmektedir. Bu sorunların önlenmesi için ise iktisadi olduğu kadar teknolojik, sosyolojik, psikolojik, siyasi içerikli çeşitli politikaların hayata geçirilmesi zorunluluk haline gelmektedir.

Ekonomi ve çevre karşılıklı etkileşim içindedir. Ekonominin çevre üzerindeki olumsuz etkisi, kıt kaynakların azalması ve çevre kirliliği iken çevre kirliliğinin ekonomi üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri bulunmaktadır. Olumlu etkisine örnek olarak kıt kaynakların yok olması karşısında yenilenebilir enerji santrallerinin kurulmasının ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemesi gösterilebilir. Olumsuz etkileri ise kaynakların tükenmesiyle birlikte üretimin ve dolayısıyla tüketimin kısıtlanması ve refah kayıplarının oluşmasıdır.

Sürdürülebilir kalkınma anlayışı çerçevesinde çevre kirliliğini azaltmak ve gelecek nesillere temiz çevre bırakabilmek için ülkelere büyük sorumluluklar düşmektedir. Bu kapsamda çevre kirliliğine neden olan atıkların azaltılması için vergi politikalarında değişiklik yapılması ve daha etkin politikalar üretilmesi büyük önem arz etmektedir. Ayrıca toplumda çevre koruma bilincinin yerleştirilmesi için eğitim programlarına ağırlık verilmesi kaynak ve enerji tüketiminin azalmasına, zehirli ve katı atık miktarının indirgenmesine, topraklardan azami faydanın sağlanmasına katkıda bulunacaktır. Ayrıca büyüme ve gelir artışları da toplumları daha sağlıklı ve organik

malların tüketimine yönelterek çevre kirliliğine neden olan malların tüketimini azaltacaktır.

Çevre kirliliği özellikle sanayi devriminden sonra hızla artmıştır. Sanayi devriminden sonra ülkelerin hızlı sanayileşme süreci ve teknolojik gelişmeler üretim ve tüketimde de artışlara neden olmuştur. Artan üretim ve tüketim ise çevre kirliliğinin en temel nedenlerini oluşturmaktadır. Sanayileşme sonucunda kentlerde yaşayan nüfusun artmasıyla tüketimin de artması, düşük gelir düzeyine sahip toplumlara daha az maliyetle refahın sağlanması isteğiyle daha ucuz ve kirlilik yaratan mallara yönelmektedir. Bunun yanı sıra gelişmiş ülkelerin kirlilik yaratan üretim faaliyetlerini düşük işgücü maliyetlerinin de etkisiyle gelişmekte olan ülkelere kaydırmaları çevre kirliliğinin dünya üzerindeki dağılımını da etkilemektedir. Minimum maliyetle maksimum kar hedefi taşıyan üretici firmalar faaliyet gösterdikleri ülkelerde çevre kirliliğine neden olmaktadır. Literatürdeki araştırmalar, ülkelere yapılan yatırımların bu ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre çevre kirliliği üzerinde farklı etkiler yarattığını göstermektedir. Gelişmekte olan ülkelere yapılan yatırımlar çevre kirliliği üzerinde negatif etkiler oluştururken gelişmiş ülkelere yapılan yatırımlarda ise seçici davranılmakta yani çevre kirliliğini azaltıcı teknolojilere yönelik yatırımlar gerçekleştirilmektedir.

Çalışmanın birinci bölümünde, çevre kirliliği ve türleri, çevre kirliliğinin temel nedenleri ve çevre koruma anlayışının tarihsel süreci incelenmektedir. Çevre kirliliğini etkileyen milli gelir, doğrudan yabancı yatırımlar, çevre vergileri ve insani gelişme endeksi gibi makroekonomik değişkenler ile çevre arasındaki ilişkiler ile çevre kirliliği endeksinin hesaplanmasında kullanılan değişkenler ve endeks hesaplanma yöntemi ikinci bölümde anlatılmaktadır. Çevre kirliliği ile çeşitli makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkilerin seçilmiş ülkeler çerçevesinde ekonometrik analizinin gerçekleştirildiği üçüncü bölümde ise kullanılan değişkenler, ekonometrik yöntem (panel veri yöntemi) ve analiz sonuçları yer almaktadır. Ekonometrik analizden elde edilen bulguların yorumlanması ile genel değerlendirmeler ise sonuç bölümünü oluşturmaktadır.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### ÇEVRE KİRLİLİĞİ, BELİRLEYİCİLERİ VE ÇEVRE KORUMA ANLAYIŞININ TARİHSEL GELİŞİMİ

#### 1. Çevre Kirliliği ve Türleri

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı çevreyi, insanların ve diğer canlıların hayatları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde buldukları fiziki biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortam tanımlamaktadır. Çevre kirliliği ise, bütün canlıların sağlığını olumsuz yönde etkileyen, canlı ve cansız çevre öğeleri üzerinde yapısal zararlar meydana getiren ve niteliklerini bozan yabancı maddelerin; hava, su ve toprağa yoğun bir şekilde karışması olayıdır (Kavas, 2011: 3).

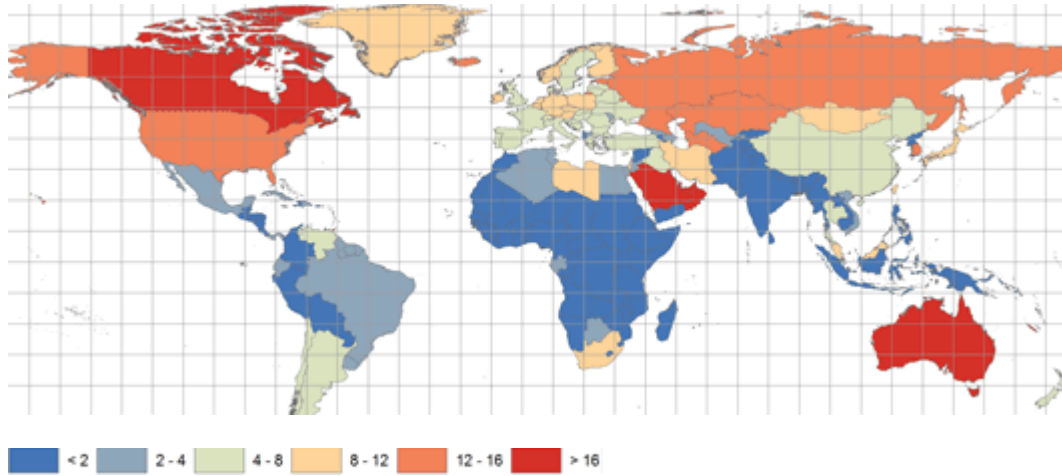
Çevre kirliliği genel olarak hava, su ve toprak kirliliği olarak ayrıştırılmakta ve bu kirlilik türleri sanayileşme, nüfus artışı, kentleşme, eğitim yetersizliği, turizm ve yoksulluk gibi kaynaklardan beslenerek her geçen gün daha da artmaktadır.

#### 1.1. Hava Kirliliği

Hava, atmosferi oluşturan gazlar karışımı olup, %78.09'u nitrojen (N), %20,95'i oksijen (O) ve geriye kalan %0.1'lik kısmı argon (Ar), karbondioksit (CO<sub>2</sub>), su buharı (H<sub>2</sub>O), metan (CH<sub>4</sub>), ozon (O<sub>3</sub>) ve diazot monoksit (N<sub>2</sub>O) gibi sera gazları olarak bilinen gazlardan oluşmaktadır. Hızlı nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşme sonucunda atmosfere bırakılan kirleticiler, zaman içinde belli oranlara ulaşarak ve havanın doğal yapısını değiştirmekte, yani havayı kirletmektedir (Keleş ve Hamamcı, 2005: 100).

Literatürde çevre kirliliği, karbondioksit emisyonu olarak ele alınmaktadır. Dünyada 2017 yılı itibariyle kişi başına düşen karbondioksit emisyonunun en fazla olduğu ülkeler Kanada (16.85 ton), Avusturya (16.45 ton), Bahreyn (23.97 ton), Lüksemburg (16.35 ton), Suudi Arabistan (19.39 ton). Karbondioksit emisyonu en düşük olan ülkeler ise Afganistan (0.32 ton), Arnavutluk (1.72 ton), Bangladeş (0.51 ton) olarak sıralanabilir (Şekil 1).

**Şekil 1:** Dünya Ülkelerinin Kişi Başına Düşen Karbondioksit Emisyonu Açısından Dağılımı (Ton) (2017)



**Kaynak:** <https://edgar.jrc.ec.europa.eu>

Bozkurt (2013) göre hava kirliliği, belli bir kaynaktan atmosfere bırakılan kirleticilerin, havanın doğal bileşimini bozarak, canlılara ve eşyaya zarar verebilecek bir yapıya dönüştürülmesidir. Kirleticiler ise atmosfere erişim yollarına bağlı olarak iki sınıfa ayrılmaktadır. Birincil kirleticiler, atmosfere kaynaktan direkt olarak gönderilen ve bir değişime uğramayan kirleticilerdir. İkincil kirleticiler ise kaynaktan çıktıktan sonra atmosferde bulunan diğer maddelerle reaksiyona girerek bu reaksiyon sonucu ortaya çıkan bileşiklerdir. Yer seviyesi ozonu ve smog oluşumunda ortaya çıkan bileşikler ikincil kirleticilerdir. Oysa bunların oluşumuna zemin oluşturan hidrokarbonlar ve NO birincil kirleticiler gurubunda yer almaktadır (Çınar, 2013: 115).

Doğal süreçler de hava kirliliğine sebep olan bir başka faktördür. Zararlı maddelerden çok küçük bir kısmı, volkanik faaliyetler, toz fırtınaları, yangınlar, bakteri, virüs ve mantarların rüzgarla taşınması gibi faaliyetler sonucunda atmosfere karışabilmektedir (Uslu, 1995: 21).

Hava kirliliğinin büyük oranda ulaşım, sanayi faaliyetleri ve ısınma amaçlı yakıt tüketiminden kaynaklandığını söylemek mümkündür. Yapılan araştırmalar, insan faaliyetleri sonucunda bir yılda atmosfere bırakılan 213 milyon ton kirletici maddenin, %42,26'sının ulaşım faaliyetlerinden, %35,21'inin sanayi ve enerji tesislerinden, %17,37'sinin orman yangınlarından ve %5,16'sının ise katı madde atıklarından kaynaklandığını göstermektedir (Ertürk, 2009: 128).

Hava kirliliğine yol açan nedenleri dört başlık altında incelemek mümkündür.



**Kentleşme:** Kentleşmeden kaynaklanan hava kirliliği, kentlerin yanlış yerleşimi, düşük kaliteli yakıt kullanımı, yeşil alanların azlığı, taşıt trafiğinin artması ve çöplerin zararsız hale getirilememesi sonucu oluşmaktadır (Hayta, 2006: 365)

**Sanayileşme:** Sanayileşme kaynaklı hava kirliliği, bir yandan endüstri kuruluşlarının yanlış yer seçimine ve diğer yandan da yanma sonucu ortaya çıkan atık gazların yeterli teknik önlemler alınmadan havaya bırakılmasına bağlanmaktadır (Keleş ve Hamamcı, 2005: 106)

**Nüfus Artışı:** Hızla artan nüfus, kırsal yörelerde geçimini sağlayamadığından, modern hayata özendiğinden ve daha güvenli bir geleceğe sahip olmak isteğinden dolayı büyük yerleşim birimlerine gelmektedir. Böylece şehirler planlı veya plansız, sağlıklı veya sağlıklı olmayan büyüyebilmektedir. Şehirlerin büyümesi beraberinde konut ihtiyacının karşılanması zorunluluğunu da getirdiğinden bu durum yeşil alanlar giderek yok edilmesine neden olmaktadır. Göçle birlikte artan şehir nüfusu tüketilen yakıt miktarında da hızlı bir artışa neden olmaktadır. Artan yakıt miktarları ise hava kirliliğindeki artışı tetiklemektedir (Şahin, 1989: 27).

Hava kirliliğinin çevreye olan etkileri değişik ölçeklerde ve değişik çevresel değerler üzerinde ortaya çıkmaktadır. Etkiler, insan sağlığını olduğu kadar diğer, canlı varlıkları ve doğanın cansız öğelerini kısacası yerkürenin tümünü ilgilendiren etkilerdir. Hava kirliliğinin etkilerini üç ana grupta incelemek mümkündür:

**İnsan sağlığına etkileri:** Havanın temizliği, canlı yaşam için, özellikle insanların sağlıklı yaşam sürmeleri için birinci dereceden önem taşımaktadır. Havanın kirlenmesi yani havada yer alan kirleticilerin (karbondioksit, karbon partikülü, karbon monoksit, ozon, kükürtdioksit, doymamış hidrokarbon, aldehit vb.) artması solunum yollarını etkileyerek direkt insan sağlığına zarar vermektedir. Kirli havanın genellikle ortaya çıkardığı hastalıklar kronik bronşit, anfiyem, nefes darlığı ve akciğer kanseri, salgın hastalıklara karşı vücudun direncinin azalması, hastalıkların iyileşmesinin gecikmesi ve olumsuz psikolojik etkiler olarak sıralanabilir.

**Çevreye etkileri:** Hava kirliliğinin doğaya etkilerini, iklime etkileri, hayvan ve bitkilere etkileri, yapılara ve maddelere etkileri ve küresel etkileri olarak sınıflandırmak mümkündür.

İnsanların kentlerde ısınma için veya endüstri faaliyetleri için gerekenden daha fazla enerji kullanmaları ile ortaya çıkan ısı artışı, bulutların çoğalmasına ve yağışların artmasına neden olmaktadır. Ayrıca endüstriyel faaliyetler, motorlu taşıtlardan çıkan egzoz gazları, termik santraller ve konutlarda ısınma için kullanılan fosil yakıtlardan kaynaklanan kükürt dioksit, azot oksit, partikül madde ve hidrokarbon gibi kirleticiler hava nemi ve diğer bileşenlerle tepkimeye girerek zincirleme reaksiyonları ortaya çıkarmaktadır. Yani bu kirleticiler sülfüröz asit, sülfürik asit ve nitrik asitte dönüşerek yağmurla birlikte yeniden yer yüzüne inmekte ve asit yağmurlarını oluşturmaktadır. Asit yağmurları ise; toprak ve suyun yapısında, bitki, hayvan, insan ve mikroorganizmaların yaşamları üzerinde ciddi etkilere yol açmaktadır (Kant ve Kızıloğlu, 2003: 217). Asit yağmurları insanlar üzerinde olduğu gibi bitki ve ağaçlar üzerinde de zararlı etkilere sahiptir. Örneğin, toprağın verimliliğini azaltarak tarımsal üretimin düşmesine neden olmaktadır.

Ayrıca hava kirliliği, yapıların taş ve metal kısımlarına, makinelere de zarar verebilmektedir. Örneğin, kükürt içerikli yakıtların yanması sonucunda veya kimyasal endüstri kuruluşlarından yayılan kükürt dioksitler atmosferde nem ile birleşerek sülfürik asite dönüşmekte ve eşyaların bozulmasına ya da ömürlerinin kısılmasına neden olabilmektedir.

**Küresel etkileri:** Hava kirliliğinin küresel etkilerini küresel ısınma kavramıyla açıklamak mümkündür. Sanayi devriminden sonra, özellikle fosil yakıtların yoğun kullanımı, artan tarımsal faaliyetler ve sanayileşme sonucu atmosfere salınan sera gazlarının atmosferde birikmesi sonucunda yeryüzünde ve atmosferin alt katmanlarında saptanan sıcaklık artmasına küresel ısınma denmektedir (Üstün vd., 2009: 23).

Küresel ısınmada en büyük rolü olan karbondioksitin atmosferde artmasının nedeni aşırı yakıt kullanılması veya orman örtüsünün tahrip edilmesi sonucunda fotosentez sürecinin işlememesidir. Karbondioksitin atmosferde fazla olması sıcaklık artışına neden olmakta ve bu sıcaklık artışı iklim değişikliği veya kutuplardaki buzulların erimesine yol açmaktadır.

Hava kirliliğinin küresel etkilerinden biri de ozon katmanının incelmesidir. Ozon katmanının incelmesinde başrol klorflor-karbon bileşiklerine aittir. Ozon katmanının en belirgin özelliği tüm canlı varlıkları olumsuz etkileyen güneşin morötesi ışınlarını emme yeteneğidir. Ozon katmanının güneşin morötesi ışınlarını tutma görevini yerine

getiremeyecek kadar incilmesi ozon katının delinmesi demektir ki bu da canlılar için ölümcül bir durumdur.

### **1.2. Su Kirliliği**

Su tüm canlıların yaşam koşullarını belirleyen ve iki hidrojen bir oksijen atomundan meydana gelmiş ezilmeyen, akışkan bir maddedir. Su kirliliği insan faaliyetleri sonucu suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak zarar görmesidir.

Su kirliliğinin nedenlerini genellikle yerleşim yerleri, sanayileşme ve tarımsal faaliyetler oluşturmaktadır. Yerleşim yerlerinde oluşan evsel ve hastane atıkları, suların kimyasal ve biyolojik olarak kirlenmesine neden olmaktadır. Sanayi faaliyetlerinin neden olduğu su kirliliği ise sanayi kuruluşları tarafından suya atılan yağ, gıda maddeleri ve deterjan gibi atıklardan kaynaklanmaktadır. Bu atıklar sonucu oluşan su kirliliğine kimyasal kirlilik de denilmektedir. Ayrıca termik santrallerde gerekli olan soğutma suyu için kullanılan teknolojilerin yol açtığı fiziksel kirlilik suyun renk, bulanıklık ve sıcaklık gibi özelliklerini etkileyen bir diğer kirlilik türüdür.

Sanayi faaliyetleri sonucu suya atılan atıklarda bulunan azot, demir ve kimyasal maddeler suyun tadını ve kokusunu değiştirmekte ve bu durumda ortaya çıkan su kirliliğine ise fizyolojik kirlilik denmektedir. Hastalık taşıyıcısı olan bakterilerin ve mantarların suya karışması sonucunda oluşan su kirliliğine ise biyolojik kirlilik adı verilmektedir. Diğer taraftan nükleer santraller nedeniyle atmosferde biriken radyoaktif maddelerin yağışlar vasıtasıyla su kaynaklarına karışması yoluyla ortaya çıkan su kirliliği de radyoaktif kirliliği oluşturmaktadır.

Su kirliliği, insan başta olmak üzere tüm canlıların yaşamını ve doğayı etkilemektedir. Su kirliliğinin insan sağlığına olan etkisi, içme suyu kaynaklarının kirlenmesinden dolayı ortaya çıkan doğrudan etkidir ve insan sağlığını tehdit etmektedir.

### **1.3. Toprak Kirliliği**

Toprak en önemli doğal kaynaklardan biridir. Toprak kirliliği toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik yapısında meydana gelen bozulmalar olarak tanımlanmaktadır. Toprağın tarım dışı amaçlarla kullanılması, ağır metallerle kirlenmesi ve erozyon sonucu toprak kaybı oluşmaktadır. Yirminci yüzyılın ortalarına doğru hızlı nüfus artışı ile tarım ve diğer alanlardaki sanayi ve teknolojinin hızla gelişmesine paralel olarak toprak kirliliği de artmaya başlamıştır (Kandır, 2018: 8).

Toprak kirliliğine pek çok faktör etki edebilmektedir. Su kirliliğinden kaynaklanan toprak kirlenmesi, kentsel ve endüstriyel atıkların arıtılmadan dere, ırmak ve göl gibi yüzeysel sulara bırakılması sonucu suların tarımsal sulamada kullanılması ile ortaya çıkan kirlenmedir. Böylece sulardaki zararlı ve kirletici maddeler sulama sonucu toprağa karışmakta ve toprağın fiziksel ve biyolojik yapısını bozmaktadır.

Katı atıklardan kaynaklanan toprak kirlenmesi ise kentsel, endüstriyel ve tarımsal faaliyetlerin sonucunda katı atıkların toplanmasına özen gösterilmemesi nedeniyle oluşan kirliliktir. Örneğin, plastik gibi parçalanmadan uzun süre kalabilen atıklar toprak kirliliğine sebep olmaktadır.

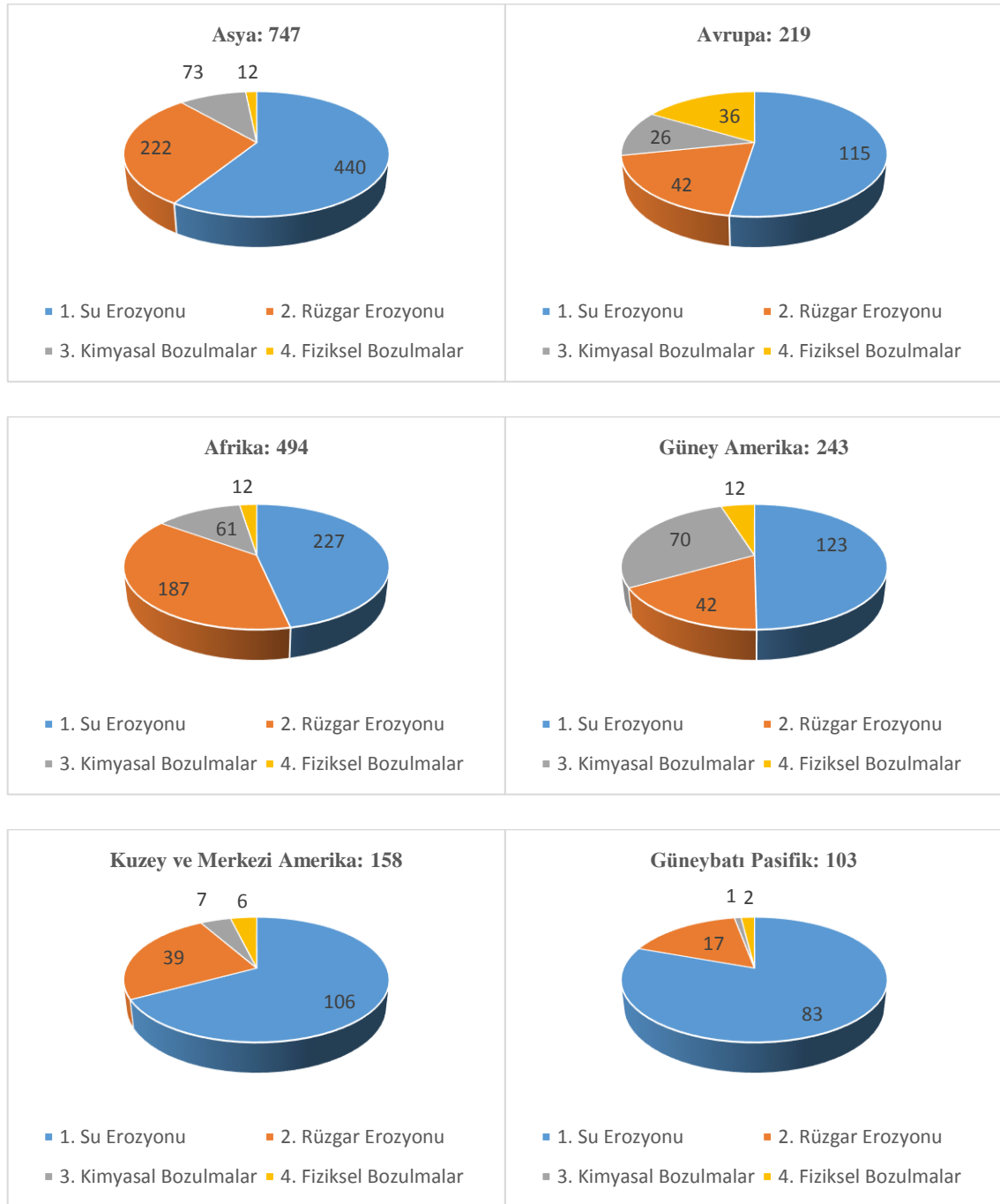
Hava kirliliğinden kaynaklanan toprak kirlenmesi ise endüstriyel faaliyetler sonucu havaya bırakılan zararlı gazların toprağın yapısını değiştirmesi sonucu oluşan kirliliktir. Tarımsal ilaçların ve gübrelerin bilinçsiz kullanması da toprağın fiziksel ve biyolojik yapısını bozabilmektedir.

Toprak kirliliğine sadece insanlar neden olmamakta doğal olaylar da bu kirliliği ortaya çıkarabilmektedir. Rüzgâr ve su gibi doğal etmenler ile toprak aşınmakta ve bulunduğu yerden başka yerlere sürüklenmekte ve verimli toprakların kaybına yol açmaktadır. Toprak kayıplarının en önemli nedenlerinden biri su erozyonu olarak ifade edilebilir. Dünyada kıtalar bazındaki toprak kayıpları ve nedenleri Şekil 2'de gösterilmektedir.

Toprak erozyonu doğal bir olaydır ve çoğunlukla bitki örtüsü olmayan yerlerde ortaya çıkar. Bu hasarın yaklaşık %55'i su erozyonundan ve %33'ü de rüzgâr erozyonundan kaynaklanmaktadır.

İnsanların toprakları yanlış kullanması da erozyonun hızlanmasına ve verimli toprakların giderek azalmasına yol açmaktadır. Endüstriler genelde ulaşım, enerji ve su kaynaklarına yakın yerlerde kurulmakta ancak kuruldukları bölgedeki toprağın tarıma uygun olup olmadığı dikkate alınmamaktadır. Endüstrilerin verimli topraklar üzerinde kurulması, tarım için ihtiyaç duyulan verimli toprakların azalmasının en büyük nedeni olmaktadır. Toprakların bilinçli olarak kullanılmaması gelecek nesillere kurak alanlar bırakılması anlamına gelmektedir.

**Şekil 2:** Toprak Bozulmaları (milyon hektar)



**Kaynak:** GLASOD, Global Assessment of Human-induced Soil Degradation

## 1.4. Diğer Çevre Kirlilikleri

Çevre kirliliği sadece hava, su ve toprak kirliliği ile sınırlı kalmayıp gürültü, katı atık ve nükleer atık gibi çevre kirliliği türleri de bulunmaktadır.

### 1.4.1. Gürültü Kirliliği

Gürültü, insan konforu ve sağlığı için zararlı olan ve istenmeyen sesleri ifade etmektedir. Gürültü, yaşamı olumsuz yönde etkileyen, çalışma verimini düşüren, insanın fizyolojik ve psikolojik yapısını tahrip eden özellikleri ile tipik bir çevre sorunu sayılmaktadır (Ansiklopedik Çevre Sözlüğü, 2001: 168).

Gürültünün sağlık üzerinde (davranış bozukluklarına, dikkat dağılmasına, fizyolojik yapının değişmesine ve uyku düzeninin bozulmasına) olumsuz etkileri vardır. Gürültü kaçınılmaz (havaalanı, tren, istasyonlarından, inşaat ve yol yapımında kullanılan araçlardan kaynaklı) ve önlenemez (ev yaşam etkinliklerinden veya yüksek sesli müzik) gürültü olarak iki sınıfa ayrılmaktadır. Bu olumsuz etkileri azaltmak için gürültü kaynakları üzerine yapılan denetime gürültü denetimi denilmektedir (Güler ve Çobanoğlu, 1994: 13-24).

### 1.4.2. Katı Atıklar

Katı atık, sahibinin istemediği ancak ekonomik değeri olan ve toplumun menfaati gereği toplanıp fen ve sanat kurallarına, bilimsel esaslara, mühendislik prensiplerine göre bertaraf edilmesi gereken katı şeyler olarak tanımlanmaktadır (Armağan vd., 2006: 16). Bu atıklar, evlerden, kurumlardan, inşaat faaliyetlerinden, endüstriyel faaliyetlerden ve ticarethanelerden ortaya çıkabilmektedir.

Katı atıklar insan faaliyetleri sonucu oluşmaktadır ve bu sorunun giderilmesi için kullanılan yöntemler;

- Düzensiz depolama
- Düzenli depolama
- Tekrar kullanım
- Geri dönüşüm
- Kompostlama
- Yakma şeklinde olabilmektedir.

Düzensiz depolama, genelde gelişmekte olan ülkelerde katı atıkları insan çevresinden uzaklaştırmak için hiçbir önlem alınmadan boş arazilere boşaltılması

şeklinde gerçekleşmektedir. Katı atıkların boşaltıldığı bölgelerde görüntü kirliliği ortaya çıktığı gibi atıklar önlem alınmadan boşaltıldığı için zehirli gazların havaya karışması ile canlı varlıkların yaşamları da tehlikeye atılmaktadır. Düzenli depolama ise katı atıkların çevrede yok olma türlerine göre ayırt edilerek depolama noktalarına götürülmesidir. Buradaki amaç çevreye zarar veren ve canlı yaşamını tehlikeye atan atıkların düzenli bir şekilde yerleşim alanlardan uzaklaştırılarak yok edilmesidir. Düzenli depolama maliyeti çok fazla olduğu için genellikle nüfusun çok olduğu yerlerde uygulanmaktadır. Maliyetin yüksek olması, katı atık toplama-transfer araçlarının ve taşıma kaplarının doğru seçimi ile ilişkilidir. Taşıma kaplarının doğru seçilmemesi işçi tarafından kolay taşınmamasına, mekanik sistemlerde otomatik boşaltmanın ve temizliğinin kolay yapılamamasına, koku oluşturmaya vb. neden olabilmektedir. Toplama alanlarının tespit edilmesi, katı atıkların hesaplanması ve bu toplama işlerinin en az haftada bir ya da iki defa yapılmasının gerekliliği maliyeti artırmaktadır. Bu işlemi ya belediyeler ya da lisanslı toplama şirketleri yapmaktadır.

Kompostlama gübre ve pestisitlere olan ihtiyaçları azaltmak için gıda ve toprak atıkları gibi organik maddelerin biyolojik bozulması ile toprağın beslenmesidir. Yakma yöntemi ise katı atıkların hacimlerini azaltmak, sağlık açısından zararlı olanları zararsız hale getirmek ve enerji elde etmek için kullanılan bir başka yöntemdir.

Gelişmekte olan ülkelerde atıkların yok edilmesi için yapılması gerekenler konusunda tartışmalar devam etmektedir. Maliyetlerin yüksekliği nedeniyle karar vermekte zorlanmalar yaşanırken, gelişmiş ülkeler bu atıklardan enerji elde ederek kullanmaya başlamıştır.

### **1.4.3. Radyoaktif Kirlilik**

Radyasyon, enerjinin bir yerden başka bir yere taşınmasına denir. Doğal radyasyon güneşten gelen kozmik ışınlar, ışık enerjisinden kaynaklanan radyasyonlar veya toprakta ve havada bulunan doğal radyoaktif maddelerden yayılan radyasyondur. Doğal olmayan radyasyonlar ise insan faaliyetleri sonucu televizyon, bilgisayar, röntgen cihazları ve nükleer santrallerden kaynaklanan radyasyonlardır. Doğal olmayan radyasyon, canlılarda ya hücre tahribatına ya da hücreye zarar verici kimyasal reaksiyonlara yol açmaktadır (Bozkurt, 2013: 71).

Çevre kirliliği türlerinden olan radyoaktif kirliliğin bir türü de nükleer kirliliktir. Nükleer kirlilik, nükleer endüstrilerin fazla ısıdan kaynaklanan patlamaları sonucu ortaya çıkan veya çevreye yaydığı radyasyon kaynaklı olan kirliliktir.

Nükleer enerjinin kullanılması son yıllarda yaygınlaşmaktadır. Nükleer enerjinin radyasyon yaymak gibi kötü bir yanı olsa da bu enerjinin savunucuları nükleer enerjinin çevre için iyi yanlarının da olduğunu savunmaktadırlar. Nükleer enerjinin çevre açısından olumlu yanları arasında global ısınmaya neden olan  $CO_2$  oluşturmaması, hava kirliliğine veya asit yağmurlarına neden olan sülfatlar ve nitratlar ortaya çıkarmaması ve eğer ana reaktörler geliştirilirse, ulaşılabilir yakıt miktarını artırması sayılabilir (Akman vd., 2012: 262).

#### **1.4.4. Işık Kirliliği**

Işık kirliliği insan yapımı olan yapay ışıkların kullanması (yol ve sokak aydınlatmaları, park, spor alanlarının ve bahçe aydınlatmaları, binaların dış cephe aydınlatmaları) sonucu oluşan kirliliğe denilmektedir. Daha çok büyük şehirlerde görünen çevre kirliliği türüdür ve insanlar dahil olmak üzere tüm canlıları olumsuz yönde etkilemektedir. Işık kirliliği her çeşit aydınlatmayı kapsamaktadır ve dört ışık kirliliği mevcuttur. Bunlardan ilki ışık tecavüzü (ışık taşınması), gerekli olmayan veya istenilmeyen yerlerin aydınlatmasına denmektedir. Göz kamaşması olarak adlandırılan ışık kirliliği ise gözün alışık olduğu aydınlatma düzeyini aşırıp görme yetkisinin bozulması ve nesnenin görünürlüğünün kaybolması sonucu yaranan kirliliktir. Diğer ışık kirliliği türü ise dikine ışıktır. Dikine ışık doğrudan gökyüzüne boşa giden ve uzayda kaybolan ışığa denir. Son dördüncü ışık kirlilik türü aşırı miktarda ışık olarak adlandırılmıştır. Aşırı miktarda ışık belli bir işin yapılması için gereken aydınlatma miktarını aşan ışıktır (Aksay vd., 2007: 234-235).

#### **1.5. Çevre Kirliliğinin Temel Nedenleri**

Canlı yaşamını tehdit eden çevre kirliliğine neden olan unsurların başında hızla artan nüfus ve nüfus artışının getirdiği tarımsal ve endüstriyel faaliyetler yer almaktadır. Bu unsurlardan haricinde turizm gibi faaliyetler de çevre kirliliğinin bugünkü noktaya gelmesinde önemli katkılar sağlamıştır.

##### **1.5.1. Nüfus Artışı**

18. yüzyılda hızlı artış trendine giren nüfus beraberinde insanların gıda ihtiyaçlarının da artmasına neden olmuştur. Artan gıda ihtiyaçlarının karşılanabilmesi



üretim artışını ve dolayısıyla da tarım alanlarının giderek artırılmasını gerekli kılmıştır. Tarım alanlardaki artışın ormanların yok edilmesi suretiyle gerçekleştirilmesi sonuç olarak biyosferin büyük ölçekte zarar görmesine neden olmuştur. Böylelikle tarım arazilerinin zamanla genişlemesi ve sürekli sulama faaliyetleri toprak yapısı bozularak toprağın verimliliği de azalmaya başlamıştır. Orman alanları sadece tarım alanlarının genişlenmesi sonucunda yok olmamıştır. Nüfus artışı ile kırsaldan kentlere göç sonucu şehir alanlarının genişlenmesi, artan nüfusun ısınma ihtiyacını karşılamak için ağaçların kesilmesi de orman alanlarının yok olmasının başlıca sebeplerindendir. Nüfus artışı nedeniyle ormanların yok olmasına en belirgin örnek olarak %90'ını ormanlık alanların kapladığı Çin'de, bu oranın %5'e düşmesi gösterilebilir (Akman vd., 2012: 46).

Dünya nüfusun hızla artması doğal kaynakların azalmasına, mekânların daralmasına ve kirlenmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla tükenmekte olan doğal kaynakların varlığı insanlık için yeni çözüm arayışlarını zorunlu kılmaktadır. Bu çerçevede ortaya koyulan çözüm, doğal kaynakların tamamen tüketilmeden, gelecek nesillere de aktarılmasının sağlanmasıdır. Nüfus artışı ve mevcut kaynaklar ile ilgili klasik iktisatçılardan Malthus, büyümenin sınırını kıtlık olgusuna dayandırmış, kullanılan alanın sabit olduğunu kabul ederek nüfus artışının sınırlandırılması gerektiğini vurgulamıştır. Ricardo, işlenen toprağın artan nüfus oranına göre daha az olduğunu ve verimin azalacağını savunarak bu durumun nüfusun azalmasına yol açabileceğini savunmuştur. Mill ise, bireysel sağduyu ve tutumluluğun sonucunda daha iyi bir refah dağılımının gerçekleşeceğine inanmaktadır (Tıraş, 2012: 57-66).

Günümüzde de hızlı ve aşırı nüfus artışı dünyada önemli sorunlara yol açmaktadır. Çevre kirliliğine, kötü ve plansız şehirleşmeye, savaflara, yoksulluğa, göçlere ve yaşlı nüfusun artmasına ve bu nüfusun sağlık ihtiyaçlarının karşılanmasındaki zorluklara neden olan hızlı nüfus artışı özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde görülmektedir. Gelişmiş ülkelerde nüfus artış hızı yüksek olmadığı gibi teknolojik gelişmeler de yaşam düzeyi ve sağlık üzerinde olumlu gelişmeler yaratmaktadır.

### **1.5.2. Kentleşme**

Kentleşme, sanayileşme ve ekonomik gelişmeye bağlı olarak kent sayısının artması ve kentlerin büyümesi sonucunu doğuran, toplum yapısında artan oranda örgütlenme, iş bölümü ve uzmanlaşma yaratan, insanların davranış ve ilişkilerinde kentlere özgü değişimlere yol açan bir nüfus birikimi sürecidir (Keleş, 2002: 21-22).

Kentleşme, Sanayi Devrimi ile hızını artırmış, önceleri sanayileşmiş ülkelerde sonra ise bütün dünyada kentler hızla büyümeye başlamıştır. Nüfus artışı bir taraftan kentlerin büyümesine sebep olurken diğer taraftan da çevre kirliliğine neden olmuştur. Kentlerin yanlış yerleşimi yani verimli tarım alanları üzerine, yok edilen ormanlık alanlara göçmen kuşların konakladığı bataklıkların kurutulmasıyla elde edilen alanlara kurulan kentler, çevre sorunlarının temelinde yer almaktadır. Kentleşme sonrası düşük kaliteli yakıt kullanımı ve taşıt trafiğinin artması sonucu oluşan zehirli gazlar da hava kirliliğine yol açmaktadır. Aynı şekilde kentlerde yaşayan insanların tüketimi sonucu ortaya çıkan çöplerin zararsız hale getirilememesi nedeniyle toprak üzerinde çözülmesi uzun yıllar alan atıklar toprağın verimliliğini azaltarak toprak kirliliğini ortaya çıkarmaktadır. Kentleşmenin su kirliliği üzerine etkisi ise kullanılan yağ ve diğer atıkların suya karışması sonucu ortaya çıkmaktadır.

Kırsal kesimin hâkim ekonomik faaliyeti tarım ve hayvancılıktır. Kentler ise, ticaretin geliştiği, sanayinin kurulduğu, mesleklerin hayat sahası bulunduğu, sosyal ve sanatsal faaliyetlerin gerçekleştiği daha büyük yerleşim birimleridir. Kentlerin bu özelliği ve genelde yaşam kalitesi bakımından üstünlüğü, kırsal nüfus bakımından sürekli bir cazibe merkezi olmasına neden olmaktadır. Kırsal kesim, kentlerde gelişen ekonomik faaliyetler için girdi deposu olmuştur. Kırsal birikimlerin, genç ve dinamik kırsal nüfusun akım yönü de devamlı kentlere doğru olmuştur (Özdemir, 2004: 102).

Bookchin (1999: 37), “Kentsiz Kentleşme” isimli eserinde, bugün kent ve kırsal, insanlığın doğal çevredeki yerini tehdit eden bir kuşatma altında olduğundan bahsetmektedir. Kentleşme her ikisini de yok etmektedir; sahip oldukları geleneklerden ve çeşitlilikten oluşan zenginlikleri ve kimlikleri, kentleşmenin tehdidi altındadır. Kentleşme yalnızca kırsal kesimi değil, kenti de silip süpürmektedir. Yalnızca kasaba ve köy yaşamının tarımsal ilişkilerle beslenen değer, kültür ve kurumlarını değil, kent yaşamının yurttaşlık ilişkileri ile beslenen değer, kültür ve kurumlarını da yutmaktadır. İsimsizlik, homojenlik kurumsal devasalık gibi boğucu özelliklere sahip kentleşme, insanlar arasındaki yakınlık, benzersiz nitelikteki mahalleleri ve insani ölçekli bir politikayı içinde barındıran kentsel alanı yuttuğu gibi, doğaya yakınlığı, kutsal bir yardımlaşma anlayışını ve sıkı aile ilişkilerini barındıran kırsal alanı da ortadan kaldırmaktadır (Fırat, 2014: 37).

Tablo 1’de, Avustralya kıtasından 1950-1980 kentsel nüfusta bir artış olduğunu 1980 yılından sonra ise kentsel nüfusun azaldığı görülmektedir. Diğer tüm kıtalarda ise

kentsel nüfusun zaman içinde sürekli artmıştır. Bununla birlikte 2018 yılında kentsel nüfusun en fazla olduğu kıta %84.1 ile Güney Amerika kıtası olup bunu sırasıyla; Kuzey Amerika, Avrupa, Avustralya, Asya ve Afrika kıtaları izlemektedir.

**Tablo 1:** Kıta Bazında Kentsel Nüfus (1950-2018)

| Kıta                 | Yıllara Göre Kentsel Nüfus (%) |      |      |      |      |
|----------------------|--------------------------------|------|------|------|------|
|                      | 1950                           | 1980 | 2000 | 2010 | 2018 |
| <b>Afrika</b>        | 14.3                           | 26.8 | 35   | 36.9 | 42.5 |
| <b>Asya</b>          | 17.5                           | 27.1 | 37.5 | 44.8 | 49.9 |
| <b>Avrupa</b>        | 51.7                           | 67.6 | 71.1 | 72.9 | 74.5 |
| <b>Avustralya</b>    | 62.5                           | 70.9 | 68.3 | 68.1 | 68.2 |
| <b>Güney Amerika</b> | 63.9                           | 73.9 | 79.6 | 82.4 | 84.1 |
| <b>Kuzey Amerika</b> | 42.7                           | 67.6 | 79.1 | 80.8 | 82.2 |
| <b>Dünya Toplam</b>  | 29.6                           | 39.3 | 46.7 | 49.2 | 55.3 |

**Kaynak:** United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2018

### 1.5.3. Sanayileşme

Çevre kirliliğinin günümüzde önemli bir sorun haline gelmesinin temelinde Sanayi Devrimi yatmaktadır. Sanayi devrimiyle birlikte gelişen teknolojilerin ilk etkisi tarıma elverişli toprakların tahribi şeklinde bir çevre kirliliği oluşturmasıdır. Diğer etkisi ise sanayi üretimi sonucu oluşan zararlı atıkların toprağa, havaya ve suya karışmasıyla çevre kirliliğinin daha kapsamlı bir sorun hale gelmesidir.

Teknolojik gelişmeler bir taraftan üretimin artmasına sebep olurken bilinçsiz kaynak kullanımı sonucu, kimyasalların ve tehlikeli atıkların doğaya atılması ile çevreyi olumsuz etkilemektedir. Yaratılan bu kirliliği azaltmak için gerek kuruluşları gerekse faaliyetleri esnasında mevcut yasal düzenlemeler ve emisyonlara uymakla yükümlü olan sanayi firmaları, çevresel sorunların giderilememesi karşısında geleneksel üretim teknolojilerinde de değişiklik yapmak zorunda kalmaktadırlar (Lee, 2008:1).

İnsanoğlunun güç elde edebilmek için yaptıklarının farkında olmamasına örnek olarak Schumacher (1973:167)'in “Küçük güzeldir” adlı eserindeki düşünceleri gösterilebilir “Çağdaş insan kendini doğanın bir parçası olarak değil, yazgısı onu egemenliğine almak ve yenmek olan bir güç olarak göstermektedir. Hatta doğayla savaştan bile söz etmektedir; oysa savaşı kazanacak olursa kendisini de yenik düşen tarafta bulacağını unutmaktadır.”

Teknolojik gelişme insanoğluna ciddi bir güç, imkân ve fırsat verirken, bilinçli olarak kullanılmamasının gelecek kuşaklar için olumsuz sonuçlar doğuracağı aşikârdır.

Ekonomik kalkınmanın önemli bir aracı olan sanayileşme süreci hızlandıkça iklim değişikliği, katı atıkların birikimi, hava kirliliği, ozon tabakasının delinmesi ve asit yağmurları gibi çevresel sorunların da arttığı ve bunların her birinin artan ticari ilişkiler, üretim-tüketim ile ilişkili olduğu görülmektedir. Bu anlamda geçmişten günümüze çevre kirliliğinin temelini aşırı tüketim ile üretim-tüketim ilişkilerinin yarattığı sorunların daha az dikkate alınmasının oluşturduğunu söylemek mümkündür (McAusland, 2008: 52).

Üreticilerin ve sanayicilerin rekabet uğruna ve kar sağlamak amacı ile tüketicilerin isteklerine uygun ve kısa zamanda az maliyetle üretim yaparken doğal hayatın tahribatına yol açtıklarının farkında olmadıklarını vurgulamaktadır (Capra, 1992: 122).

#### **1.5.4. Çevre Kirliliğinin Diğer Nedenleri**

Nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşme gibi bir-biriyle yakından ilişkili olan çevre sorunlarının temel nedenleridir. Ancak çevre sorunlarını yaratan nedenler bunlar ile sınırlı olmayıp turizm, yoksulluk ve eğitim yetersizliğinden kaynaklanan ve çevre kirliliğini yaratan veya hızlandıran unsurlar da söz konusudur.

##### **1.5.4.1. Turizm**

Turizm kavramı ilk kez Guyer-Feuler tarafından 1905 yılında ortaya atılmıştır. Guyer-Feuler turizmi, gittikçe artan hava değişimi ve dinleme gereksinmelerine, doğa ve sanatla beslenen göz alıcı güzellikleri tanıma isteğine; doğanın insanlara mutluluk verdiği inancına dayanan ve özellikle ticaret ve sanayinin gelişmesi ve ulaşım araçlarının kusursuz hale gelmelerinin bir sonucu olarak ulusların ve toplulukların birbirilerine daha çok yaklaşmasına olanak veren modern çağa özgü bir olay olarak tanımlamaktadır (Kozak vd., 2001: 1).

Turizm, I. Dünya Savaşı döneminde ekonomik açıdan ele alınıyordu ve sadece ulaştırma kapsamında değerlendiriliyordu. II Dünya Savaşından sonra ise ülkelerin önemli gelir kaynaklarından biri olarak tanımlanan turizm gelir ve istihdam yaratma açısından önemli etkilere sahip olduğu kabul edilmiştir. Bu tarihten sonra da turizmi canlandırmak için yüksek miktarda harcamalar yapılmaya başlanmıştır.

1980'lerden itibaren Amerika ve Batı Avrupa'da belirgin bir hal alan yeni üretim ve tüketim tarzı, turizm sektörünün gelişmesine hız verirken beraberinde bazı problemleri

de getirmiştir. Problemlerin başında gelen ve en önemli olanı küresel olarak hissedilen çevresel bozulmalardır (Erdoğan, 2003: 60).

Ülkelerde turizmin artması ve sürdürülebilmesi için çevre giderek önemli bir etken haline gelmektedir. Araştırmalar gelecek yüzyılda turizm talebini belirleyen tek unsurun çevre olacağını göstermektedir.

Turizm çevreyi olumlu ve olumsuz olarak iki yönde etkilemektedir. Örneğin turizm talebinin artırılması için tarihi bölgelerde yer alan anıt ve yapıların restorasyonu ya da iyileştirilmesi veya yapıtların yeni kimlikler ile yaşamlarını sağlayacak şekilde (kışlalar, eski hanlar ve kalelerin restore edilerek otele dönüştürülmesi gibi) düzenlenmesi çevreyi olumlu yönde etkilemektedir. Aynı şekilde çevrenin korunması amacıyla ulusal parkların yapılması, sahil kenarlarının temiz tutulması veya hayvanlara yaşam alanlarının kurulması da turist sayısının artırılması için yürütülen faaliyetler arasında yer almaktadır.

Turizmin çevre üzerindeki olumsuz etkileri ise turistik yerlerin doğal çevreyi tahrip etmesi ve çevre dengesini bozması olarak ifade edilebilir. Kıyılardaki konaklama tesisleri, yüzme havuzları, dağ yolları ve teleferik gibi turistik alanlar çevrenin doğal görünümünü değiştirmekte ve tarihi değerlerle uyumsuzluk yaratmaktadır. Tarihsel olarak görülmeye değer bulunan alanların maddesel (piknik atıkları gibi) atıklarla kirletilmesi ve altyapı eksikliği sonucu turistik alanlardaki tüketimden kaynaklanana atıkların toplanamaması sonucu denizlere atılmasıyla su kirliliğinin ortaya çıkması turizmin çevre kirliliği üzerindeki etkilerinden bazılarıdır. Bunlardan farklı olarak turizm gürültü kirliliği de yaratmaktadır. Gürültü kirliliğine örnek olarak uçakların inip kalkması sonucu çıkan sesler, turistik alanların inşası sırasında ortaya çıkan sesler ve taşıma araçlarının çıkardığı sesler gösterilebilir.

Turizm amaçlı kullanılan sahil bölgelerinde deniz hayatının kirlenmesiyle yüz yüze gelindiği ve denizde yaşayan hayvan ve bitki türlerinin bundan olumsuz etkilendiği bilinmektedir. Bunun yanında hassas ekosisteme sahip bölgelere yapılan turistik seyahatler bölgede yaşayan bitki ve hayvanların etkilenmesine yol açmakta flora-faunada bozulmalara neden olmaktadır. Flora bir bölgenin bitki örtüsünü ve fauna ise hayvan çevresini ifade etmektedir. Turizm aynı zamanda kültürel çevrede de bozulmalarda neden olmaktadır. Turizmin özellikle turist kabul eden bölge halkının davranışlarına etki ettiği görülmektedir. Turistlerle yüz yüze gelen bölge halkının değerlerinde değişim

gözenmesine kültürel çevre bozulmalar denilmektedir (Kahraman ve Türkay, 2012: 27-30).

Dünyada çok hızlı bir biçimde artan ve gelecekte de devam edeceği bilinen turizm faaliyetlerinin kültürel, doğal ve fiziksel çevre üzerine olumsuz etkileri bulunmaktadır. Uluslararası turizmde doğal alanlara yönelik talebin artması sonucu değişik turistik yörelerin gerekli altyapı ve donanımlarını oluşturmadan turizmin hizmetine sunulması betonlaşmaya yol açmakta, doğal ve fiziksel çevre tahrip olmaktadır (Akpınar, 2003:6).

#### **1.5.4.2. Eğitim Yetersizliği**

Çevre kirliliğini yaratan temel nedenlerden biride eğitim yetersizliğidir. İnsanlar eğitim yetersizliğinden dolayı çevreye karşı duyarsızdırlar ve yaptıkları faaliyetlerin çevre kirliliğine neden olduğunun farkına varamamaktadırlar.

Çevrenin korunması, geliştirilmesi ve iyileştirilmesi konularında alınan tedbirler, insan ve diğer canlıların sağlıkları ve güvenlikleri açısından daha kaliteli bir çevrede yaşamalarının sağlanmasına yöneliktir. Günümüzde çevre bilinci sağlıklı bir çevrede yaşamayı temel insan haklarından biri olarak görmektedir ve insanlara bu bilinci kazandırılması ise kaliteli bir eğitimle mümkün olabilmektedir. Toplumlara çevre bilincinin yeterince kazandırılmaması çevre sorunlarının ileride ciddi boyutlara ulaşmasına, hava, su ve toprak kirliliği, ormanların tahribi, erozyon, çarpık kentleşme gibi çevre sorunlarının çeşitlenerek artmasına neden olacaktır (Saygın, 2018: 19).

#### **1.5.4.3. Yoksulluk**

Yoksulluk, kişinin hayatta kalabilmek veya hayatına devam edebilmek için ihtiyaç duyduğu imkânlardan yoksun olması durumudur. Yoksulluk çevre sorunlarının ortaya çıkışında bir etken olma özelliği taşımakta yani yoksul bir kişi iyi imkânlara ulaşmak için neden olduğu çevre sorunlarına gereken önemi vermemektedir (Özkan, 2017: 59).

Literatürde yoksulluk ile çevre sorunları arasındaki ilişkiler analiz edilmiş ve yoksulluğun çevre sorunlarının bir nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmalara en önemli örnek “Çevresel Kuznets Hipotezi”dir. Bu hipoteze göre kişi başına gelir arttıkça çevre kirliliği azalmaktadır. Yani kişi başına gelir ile çevre kirliliği arasında ters-U şeklinde bir ilişki söz konusudur. Çevresel Kuznets Hipotezi, 1955 yılında Simon Kuznets’in yapmış olduğu çalışmadan türetilmiştir (Saatçi ve Dumrul, 2011: 67).

Yoksulluk çevre sorunlarına neden olabileceği gibi çevre sorunları da yoksulluğa neden olmaktadır. Yani yoksulluk ile çevre kirliliği arasında çift yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Yoksulluk bir taraftan, doğal kaynaklar üzerinde baskı yaratarak çevre sorunlarına yol açarken, ortaya çıkan çevre sorunlarını azaltma çabaları da yoksulluğa neden olmaktadır (Canpolat, 2009: 18).

## **2. Çevre Koruma Anlayışının Tarihsel Gelişimi**

Adam Smith'den beri refah göstergesi olarak mal ve hizmet üretimi yeterli sayılmış, toplumların daha fazla mal üretmeleri durumunda refah düzeylerinin yükseleceğine inanılmıştır. Çevre ve sunduğu imkanlar ise ihtiyaçlara kıyasla daha fazla miktarda bulduklarından “serbest mal” olarak nitelendirilmiştir. Refahın aynı zamanda asgari niteliklere sahip bir çevreyi de gerektirdiği anlayışı, çevre kirliliğinin üretimi sınırlandırıcı etkiler yaratmaya başlamasından sonra gündeme gelmiştir. Günümüzde ise Dura (1994: 69)'nın da belirttiği üzere kaliteli çevre, bir ihtiyacın tatmini olduğuna göre refahın tamamlayıcı bir elemanı olarak kabul edilmektedir.

Bugün dünya üzerinde egemen olan üretim sistemlerinin doğal çevre ile barışık olmadığını artan çevre sorunları göstermektedir. Çevre kirliliğinin hemen hemen hepsi üretim ve tüketim faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Üretim için kaynak kullanımı arttıkça bir yandan doğal faktörlerin miktarı azalırken diğer yandan üretim ve tüketim sonucunda oluşan atıklar neticesinde kirlilik, dolayısıyla da çevresel maliyetler artmaktadır (Pearce ve Turner, 1990: 30).

Çevre ve ekonomi arasındaki karşılıklı bağımlılık çevrenin iktisadi faaliyet için hammadde sağlanmasından kaynaklandığı gibi, doğrudan doğruya refahın yaratıcısı olmasından da kaynaklanır. Bu nedenle iktisadi faaliyetten kaynaklanan çevresel tahribat yine sonuçta refahı ve ekonominin performansını etkileyecektir (Engin, 2007: 29). Çevre faktörü iktisat ilmi ile bu kadar iç içe olmasına rağmen çevre sorunlarının çözümüne ve çevre kirliliğinin azaltılmasına yönelik tedbirler iktisat bilimi çerçevesinde yıllarca ihmal edilmiştir.

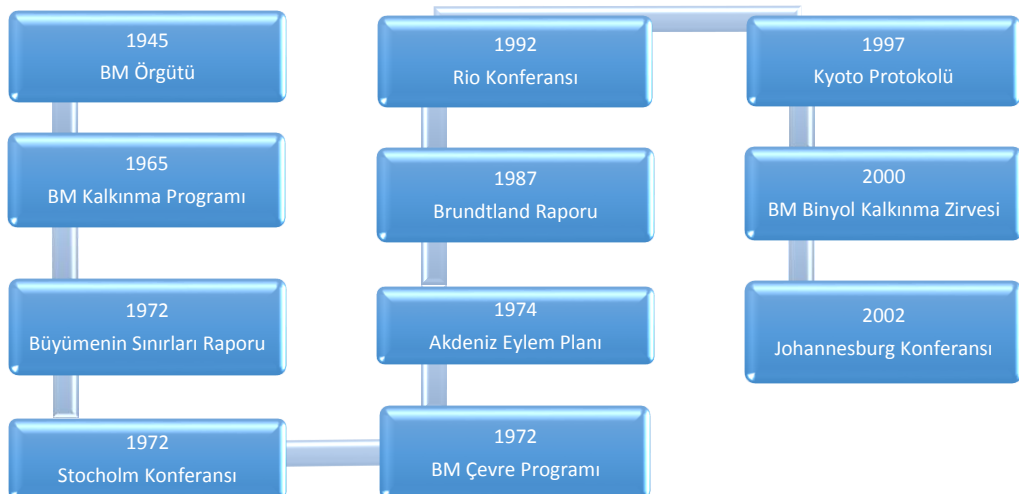
Çevreyi dikkate alan kalkınma kavramının ilk defa, Almanya'nın Baden Bölgesi'ne 18. Yüzyılın sonlarına doğru, kara orman yok olmasını engellemek amacıyla çıkarılan yasalarda kullanıldığı ileri sürülmektedir (Kaplan, 1999: 160). Ancak ekonomi-çevre ilişkisinin kurumsal düzeyde sorgulanmaya başlaması özellikle İkinci Dünya

savaşından sonra yaşanan hızlı büyüme sürecinin çevre üzerinde yarattığı olumsuzlukların “görünür hale gelmesi” ile birlikte 1970’li yıllarda gerçekleşmiştir.

Sürdürülebilir kalkınma kavramı Birleşmiş Milletler Örgütü’nün (BM) 1945 yılında kurulmasıyla ve bu kuruluşun yaptığı çevre ile ilgili çalışmalar sonucu ortaya çıkmıştır. BM, 1960 yılında gemilerden sızan petrol sonucu oluşan su kirliliği konusundaki çalışması ile bu kavramın temelini atmıştır. Ancak canlı yaşamı üzerindeki tehditler konusundaki çalışmalar 1970 yılında yapılmıştır.

Kalkınma ve çevre ilişkileri kapsamında II. Dünya Savaşı’ndan sonra kurumsal bazda gerçekleştirilen faaliyetler Şekil 3’te yer almaktadır. Sürdürülebilir kalkınma yolunda ilk önemli adım, BM bünyesinde 1965 yılında kurulan Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı tarafından 1970 yılında Stockholm ’da düzenlenen “İnsan Çevresi Konferansı” ile atılmıştır. 1972 yılında ise Birleşmiş Milletler Çevre programı kurulmuştur. 1980 yılına gelindiğinde çevre kirliliğinin önlenmemesi, su kirliliğinin artması ve ozon tabakasının delinmesi gibi sorunlarda artışlar olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle de 1983 yılında BM Sekreterliği ekonomik kalkınmanın çevre üzerindeki etkilerinin incelenmesi için Geo Harlem Brundtland başkanlığında bir komisyon kurulmasına karar verilmiştir. Bu komisyon, çevresel bozulmaların giderilmesi için yapılması gerekenleri kapsayan raporunu 1987 yılında tamamlayarak birleşmiş Milletler genel kuruluna sunmuştur. 1992 yılında ise 182 ülkenin katıldığı Rio konferansı düzenlenmiştir ki bu konferansta çıkan sonuçlardan biri Gündem 21’dir. 2002 yılında gerçekleştirilen Johannesburg Zirvesi ile çevre korunması çalışmalarının sonuçları değerlendirilmiştir.

**Şekil 3:** Kalkınma ve Çevre İlişkisi Konusundaki Faaliyetler





## 2.1. Birleşmiş Milletler Örgütü

“Birleşmiş Milletler” ifadesi ilk kez Amerika Birleşik Devletleri Başkanlığına 4 kez seçilen Franklin Delano Roosevelt tarafından kullanılmıştır. Birleşmiş Milletler Örgütü ise 1945 yılında Birleşmiş Milletler Antlaşması'nın kabulü ile kurulmuştur. Bu antlaşma, 1944 yılında Fransa, Sovyetler Birliği, Çin, ABD ve İngiltere tarafından hazırlanmış ve 1945 yılında San Francisco'da 50 katılımcı ile görüşüldükten sonra imzalanmıştır. Antlaşmanın amacı, İkinci Dünya Savaşı sonrasında ülkeler arasındaki ilişkilerin geliştirilmesi, insan haklarının korunması ve yaşam standartlarının artırılmasıdır. Birleşmiş Milletler Örgütü 185 üyeye sahip olup bünyesinde altı temel organ yer almaktadır. Bunlar:

- Genel kurul
- Güvenlik Konseyi
- Ekonomik ve Sosyal konsey
- Uluslararası Adalet Divanı
- Yönetim Konseyi
- Sekreterlik

Uluslararası Adalet Divanı, Hollanda'da ve diğerleri ise Amerika Birleşmiş Devletlerinde yer almaktadır. (The United Nations Today, 2008)

Birleşmiş Milletler Örgütünün finansmanı farklı kaynaklardan sağlanmaktadır ve en önemli kaynağını üye ülkelerin güçlerine bağlı olarak verdikleri aidatlardır. 1997 yılındaki hesaplamalara göre üyelere toplanan toplam aidat 1.217 milyar dolardır. Bu finansman sayesinde gelişmekte olan ülkelere yıllık 25 milyar dolar tutarında kredi sağlamaktadır. Üye ülkelerin 2006 yılı sonunda Teşkilata olan aidat borcu 362 milyon dolara ulaşmış ve bu yılda 191 üye ülkeden 57'si Teşkilata karşı hukuki mali yükümlülüklerini yerine getirmezken 137'si katkılarını tam olarak ödemiştir. 2005 yılında ise 47 üyeden alınan ülke başı yıllık aidat 14.360 dolar seviyesinde kalmıştır.

## 2.2. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) 1965 yılında Birleşmiş Milletler Örgütü bünyesinde Birleşmiş Milletler Genişletilmiş Teknik Yardım programı ve Birleşmiş Milletler Özel Fonu'nun birleşmesi ile kurulmuştur. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı Yönetim Kurulunun 10 Haziran 1994 yılında kabul ettiği karara göre UNDP'nin temel görevi; kadının toplumdaki yerinin güçlendirilmesi, çevrenin

korunması, yoksulluğun azaltılması ve istihdam yaratılması gibi alt başlıkla çerçevesinde üye ülkelere yardım etmek olarak tanımlanmıştır. UNDP de diğer kurumlar gibi finansmanını üye ülkelerden topladığı aidatlardan ve bağışlardan sağlamaktadır. 1997 yılında bağışlardan toplanan miktar 760 milyon dolardır.

UNDP tarafından yönetilen finansal birlikler;

- Birleşmiş milletler Gönüllüler Programı
- Birleşmiş Milletler Kadınlar için Kalkınma Fonu
- Çölleşme ve Kurallıkla Mücadele Ofisi
- Birleşmiş milletler Sermayenin geliştirilmesi Fonu
- Birleşmiş Milletler Kalkınma için Bilim ve Teknoloji Fonu
- Birleşmiş Milletler Doğal Kaynaklar Döner Sermaye Fonu

UNDP 182 üyeye sahip olup dünya üzerinde 132 ofisi bulunmakta ve 174 ülkede hükümetler ve toplum kuruluşları ile birlikte çalışmaktadır. 1990 yılında UNDP'nin bünyesinde Uzmanlar Kurulu kurulmuş ve bu kurulun amacı belirli konularda dünyanın her bölgesinde çalışmalar yapmaktır. UNDP az gelişmiş ülkeler ile bağışta bulunmak isteyen ülkeler arasında aracılık yaparak antlaşma sağlamasını ve daha sona bu antlaşmanın uygulanıp uygulanmadığını incelemektedir (UNDP'yi Tanıyalım, 2006).

### **2.3. Büyümenin Sınırları**

1968 yılında kurulan ve merkezi İtalya'nın başkenti Roma'da yer alan Roma Kulübü'ne dönemin sanayici ve iş adamları "Büyümenin Sınırları (The Limits to Growth)" isimli bir rapor hazırlatmıştır. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü 'den Meadows ve ekibinin yürütmüş olduğu bu çalışmada World3 adlı bir model kullanılarak küresel ekonomik sistemin beş altı sistemi olan nüfus, gıda güvenliği, üretim, çevre kirliliği ve yenilenebilir olmayan doğal kaynakların tüketiminin birbirleriyle olan bağlantıları araştırılmıştır. Bu araştırmanın zaman ölçeği 1900 yılından 2100 yılına kadar olacak şekilde belirlenmiştir. Rapora göre küresel trendlerin bu hızla devam etmesi gerek endüstriyel veya nüfus anlamında tahmin edilemez sonuçlar doğuracaktır. Nüfus artışının doğal kaynaklar üzerinde yarattığı büyük baskıdan ötürü dünya 100 yıl içerisinde büyümenin sınırlarına ulaşmış olacaktır (Aksu, 2011: 12).

#### 2.4. Stockholm Konferansı

Büyümenin Sınırları raporunun yayınlandığı 1972 yılında BM tarafından gerçekleştirilen İnsan ve Çevre Konferansı'nın (Stockholm Konferansı) hedefi insan çevresinin hak ve yükümlülüklerini düzenleyen bir bildirgenin katılımcı ülkeler tarafından benimsenmesini sağlamaktı (UNEP, 1972). Stockholm Konferansı'nın hazırlık aşamasında, Konferans'a katılımı ilgili sorunlar büyük güçlük yaratmıştır. Konferans'a BM'e üye tüm ülkelerin, BM'in uzmanlık örgütlerinin ve Uluslararası Atom Enerjisi Örgütü'nün (IAEA) katılımı kararlaştırılmış, ancak Romanya dışındaki Varşova Paketi üyeleri Konferans'ı boykot etmişlerdir. 1972 yılında Moğolistan'ın çekilmesiyle, 113 ülkenin katıldığı "İnsan Çevresi Konferansı" gerçekleştirilmiştir. Bu konferansın önemi ekonomi gelişme ile çevre arasında ilişki ele alınması ve gelecek nesillere temiz bir çevre bırakılması için çalışmaların yapılmasını öne çıkarmasıdır. Stockholm Konferansı'ndaki başlıca tartışma konular;

- Yerleşim alanlarda çevre planlanması ve çevre yönetimi
- Doğal zenginliklerin kullanımında çevre koruma ağırlıklı bakış açısı
- Uluslararası düzeyde çevreye zarar veren maddelerin tanımlanması ve denetimi
- Çevre sorunları ile ilgili olarak eğitim, bilgi ve kültü politikaları
- Gelişme ve çevre
- Çevre eylemlerinde uluslararası örgütlerin yer alması olarak belirlenmiştir (Kaplan, 1999: 120).

#### 2.5. Birleşmiş Milletler Çevre Programı

Birleşmiş Milletler Çevre Programı 1972 yılında Birleşmiş Milletler Örgütü'nün bünyesinde çevre ilgili çalışmaları yürütmek için kurulmuştur. Bu programın kurulmasındaki amaç gelecek kuşakların yaşamlarını tehlikeye atmadan şu anki yaşam kalitesini artırılması ve tüm dünya üzerinde çevre sorunlarını çözecek bir çalışmalar yapılmasıdır. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (BMÇP)'nin merkez ofisi Kenya'nın Nairobi şehrinde, diğer ofisleri ise Paris, Osaka, Lahey, New York, Washington, Manama, Mexico, Bonn ve Montreal'de bulunmaktadır. BMÇP finansmanını ise Çevre Fonu'na yapılan bağışlarla sağlanmaktadır. 2010-2011 yıllarında BMÇP'nin bütçesi 476 milyon dolar civarındadır.

BMÇP'in düzenlemiş olduğu başlıca faaliyetler

- 1973 yılında Tehlike içindeki Türlerin Uluslararası Ticaret Kongresi

- 1975 yılında Akdeniz Eylem planı
- 1975 yılında Potansiyel Zehirli Kimyasalların Uluslararası Dolaşım
- 1975 yılında Küresel Çevre İzleme Sistemi
- 1979 yılında Göç Eden Vahşi Hayvan Türlerinin korunması Kongresi
- 1985 yılında Ozon tabakasının Korunması Kongresi
- 1987 yılında Ozon Tabakasına Zarar veren Maddeler üzerine Montreal Protokolü
- 1988 yılında Birleşmiş Milletler Çevre Programı Uluslararası İklim Değişimi Paneli
- 1989 yılında Basel Tehlikeli Maddelerin Uluslararası Dolaşım Kongresi
- 1991 yılında Birleşmiş Milletler Çevre Programı, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı, Dünya Bankası küresel Çevre Uygulaması
- 1992 yılında Birleşmiş Milletler Çevre ve kalkınma Konferansı,  
Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Kongresi,  
Birleşmiş Milletler İklim Değişimi Çerçeve kararları
- 1993 yılında Birleşmiş Milletler Çevre Programı Uluslararası Çevresel Teknoloji Merkezi
- 1994 yılında Birleşmiş Milletler Çölleşme ve Kuraklıkla Mücadele Kongresi
- 1995 yılında Denizlerin Korunması küresel Programı
- 1996 yılında Organik kirleticiler ve kimyasal maddelerin ticareti üzerine anlaşma görüşmeleri
- 2000 yılında Cartagena Biyolojik Koruma Protokolü

olarak sıralanmaktadır (Kahraman ve Türkay, 2012: 102).

## **2.6. Akdeniz Eylem Planı**

1973 yılında yapılan ilk konsey toplantısında alınan karar ile 1974 yılında “Bölgesel Denizler Programı” oluşturularak öncelikli alanın “Akdeniz” olması kararlaştırılmıştır. 1975 yılında ise Akdeniz’e kıyısı olan ülkeler ile (16 Akdeniz ülkesi) Avrupa Ekonomik Topluluğu tarafından, Akdeniz Eylem Planı (AEP), 1976 yılında Akdeniz’in Kirliliğe Karşı Korunması Sözleşmesi (Barselona Sözleşmesi) ve Protokolleri kabul edilmiştir. Akdeniz Eylem Planı’na halen 21 Akdeniz Ülkesi (Arnavutluk, Bosna Hersek, Cezayir, Fas, Fransa, Hırvatistan, İspanya, İsrail, İtalya, Karadağ, G.Kıbrıs, Libya, Lübnan, Malta, Monako, Yunanistan, Slovenya, Suriye, Tunus, Türkiye) ve Avrupa Birliği tarafından devam edilmektedir. Bu planın öncelikleri

- Kara kökenli kaynaklardan gelen kirliliğin azaltılması
- Deniz ve kıyı habitatları ile tehdit altındaki türlerin korunması
- Denizcilik faaliyetlerinin daha güvenli ve Akdeniz deniz çevresinin daha bilinçli hale getirilmesi
- Kıyı alanlarında bütünleşik planlamanın yoğunlaştırılması
- Petrol kirliliğinin sınırlandırılacak acil müdahalenin sağlanması

olarak belirlenmiştir. Akdeniz Eylem Planı'nda uygulamalar aşmalara bölünmüştür. İlk aşama 1975-1995 dönemini kapsamakta ve bu aşama süresince yapılan tüm etkinlikler ve alınacak önlemler, ülkelerin, sosyo-ekonomik gelişme politikalarının da karşılıklı etkileşim içinde bulunduğu ortaya koyulmuştur. 2'ci aşamada ise 1995 yılında alınan kararla "Akdeniz'in Deniz Çevresinin Korunması ve Kıyı Alanlarının Sürdürülebilir Kalkınması için Eylem Planı" adı altında uygulanmıştır. Bu aşamada teknik, idari ve mali faaliyetler Barselona Sözleşmesi ve ilgili protokollere uygun olarak sürdürülmüştür. Son olarak 3'cü aşamanın başlatılması COP 19'a önerilmesi yönünde gerekli çalışmaların yapılması kararlaştırılmıştır. 18-21 Haziran 2013 tarihinde Barselona-İspanya'da yapılan MED POL odak grup toplantısında ise yeni dönem çalışma programı belirlenmiştir. (Dündar, 2017: 191).

## 2.7. Brundtland Raporu

Birleşmiş Milletler Genel Kurulunun 1983 yılında aldığı bir kararla Norveç Eski Başbakanı aynı zamanda Birleşmiş Milletle Örgütü içerisinde daha önce değişik komisyonlarda görev almış olan Geo Harlem Brundtland'ın başkanlığında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED) kurulmuştur. İtalya, S.Arabistan, Zimbabve, Hindistan ve diğer bazı ülkelerin temsilcilerinden oluşan gurubun 4 yıl için dünya üzerinde çevre ve kalkınma arasındaki bağın anlaşılmasını sağlamak olmuştur. 1987 yılında komisyon başkanı Brundtland tarafından sunulduğu için "Brundtland Raporu" olarak adlandırılan "Ortak geleceğimiz (Our Common Future)" raporu hazırlanmıştır. Yoksulluğun ortadan kaldırılmasını, doğal kaynakların eşit kullanımını, nüfus kontrolünü ve çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesini sürdürülebilir kalkınma ilkesi ile doğrudan ilişkilendirmekte ve sürdürülebilir kalkınma kavramını şu şekilde tanımlamaktadır: Sürdürülebilir kalkınma, gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme potansiyelini ortadan kaldırmaksızın bugünün ihtiyaçlarının karşılanmasıdır (WCED, 1987).

## 2.8. Rio Konferansı

Rio Konferansı için ilk adım, 1989 yılında Birleşmiş Milletler'in konusu sürdürülebilir kalkınma olan konferansın hazırlıklarına başlaması ile atılmıştır. 14 Haziran 1992 tarihinde BM Kalkınma Programı ve BM Çevre ve Kalkınma Komisyonu işbirliği ile Brezilya'nın Rio De Janeiro kentinde 178 ülkenin katılımıyla Rio Konferansı gerçekleştirilmiştir. Bu konferans katılımcıların fazlalığı nedeniyle göre Dünya Zirvesi (Earth Summit) olarak anılmaktadır.

Rio konferansında kabul edilen ilkeler; ülkelerde yoksulluğun giderilmesi, çevre sorunlarını göz önünde bulunduran kalkınma planların yapılması, teknoloji gelişme için ülkelerin işbirliği yapması ve ülkeler kendi doğal kaynaklarını kendi politikaları çerçevesinde kullanmasıdır. Bu konferansta beş temel belge sunulmuş ve çoğu hükümet yetkilisi tarafından imzalanmıştır. Bunlar:

- Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
- Biyolojik Çeşitliliğin Korunması Sözleşmesi
- Ormanların Yönetimi, Korunması ve Sürdürülebilirliği Üzerine Rehberlik Bildiri
- Rio Bildirgesi
- Gündem 21

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Sözleşmenin temel amacı sera gaz emisyonların azaltılması ve bunun için az gelişmiş ülkelere teknoloji transferi sağlamasıdır. Bu sözleşme çerçevesinde en üst organ Taraflar Konferansı (COP)'dur ve her yıl toplanarak sözleşmenin uygulanmasını değerlendirmektedir (Arıkan, 2006: 5-55).

Biyolojik Çeşitliliğin Korunması Sözleşmesi 193 üyenin kabulü ile 29 Aralık 1993 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu sözleşmede de yönetim organı Taraflar Konferansıdır. Taraflar Konferansı sözleşmenin uygulanmasını değerlendirmekte ve incelemektedir. Sözleşmenin amacı biyolojik çeşitliliğin korunması ve bu çeşitlilik unsurlularının sürdürülebilirliğinin sağlanmasıdır.

Orman Yönetimi, Korunması ve Sürdürülebilirliği Üzerine Rehberlik Bildirisinin amacı tüm dünyada orman alanların korunması ve yönetimidir. Yani tüm ülkelerin dünyanın yeşillendirmesi için ormanların zarar görmesini engelleme ve ağaçlandırma konusunda işbirliği yapmalarının sağlanmasıdır.

Konferansta ormancılığa ilişkin bir sözleşme imzalanması da düşünülmesine rağmen, Kuzey ülkeleri ile Güney ülkeleri arasındaki görüş ayrılıkları sebebiyle bu amaç ulaşılamamıştır. Burada gelişmiş ülkeler sözleşmenin yağmur ormanlarıyla sınırlı kalmasını önerirken, geliştirmekte olan ülkeler sözleşmenin ABD, Kanada ve Rusya'ya kapsamı konusunda fikir beyan ettiklerinden sözleşmenin imzalanması engellenmiştir (Görmez, 2015: 64).

Rio Bildirgesi 1972 yılında yapılan Stockholm Konferansı'nın ilkelerine bağlı kalınmıştır. Dünya ülkeleri işbirliği yaparak sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için çevreyi korumalıdır. Bu bildiri yasal anlamda bağlayıcı değildir ancak ülkelere çevre sorunların çözülmesi için politikaların yapılması yükümlülükleri getirmektedir.

Birleşmiş Milletler Rio Konferansı'nda kabul edilen beş belgeden sonuncusu Gündem 21 ise üç ana ve bir tamamlayıcı kısım içerisinde 40 bölümden oluşmaktadır. Gündem 21, zenginlik ile yoksulluk arasındaki eşitsizliğin azaltmak, yoksulluğu önlemek, kadın ve çocuk hakların korunması, doğal kaynakların kullanımı azaltmak ve çevre sorunları yaratacak etkenlerin önlemek gibi konuları ele almaktadır.

Görmez (2015)'e göre bu belgenin ilk kısmı sosyal ve ekonomik boyutlar, ikinci kısmı çevre korunması ve doğal kaynakların kullanımı, üçüncü kısmı ise temel grupların rollerinin geliştirilmesi ve son kısmı da uygulama araçları üzerinde durmaktadır.

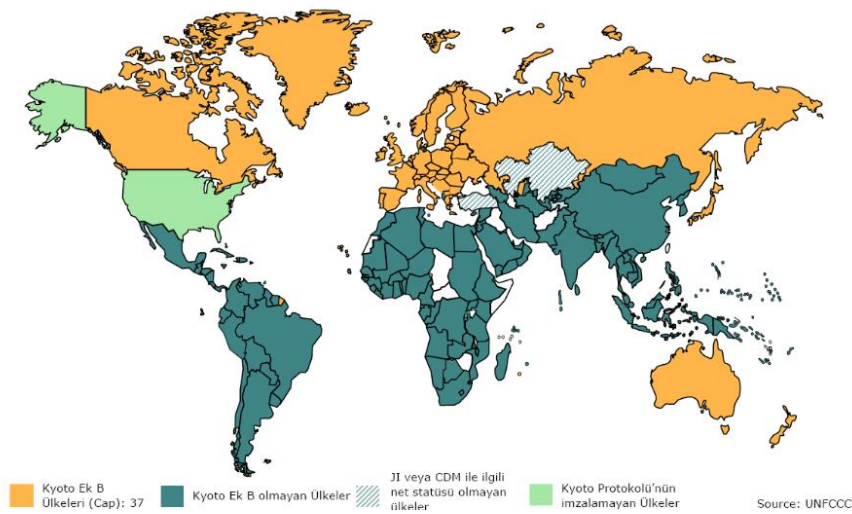
Birinci kısımda sosyal ve ekonomik boyutlar üzerinde durulmadaki amaç, hayat standartlarının iyileşmesi, açlığa ve yoksulluğa neden olan sorunların çözülmesi, geliştirmekte olan ülkelere sürdürülebilirliğin hızlandırılması için uluslararası iş birliği, tüketim alışkanlıklarının değiştirilmesi, insan sağlığının korunması ve çevreye dayalı kalkınmanın oluşmasıdır. İkinci kısımda ise tatlı su kaynaklarının korunması, sürdürülebilir tarımın desteklenmesi, atmosferin korunması, ormansızlaşma ve çölleşme ile mücadele, deniz kıyı alanların korunması ve toprak kaynakların korunması gibi konuları ele almaktadır. Üçüncü kısımda kadınların ve çocukların hakların korunması, hükümet dışı kuruluşların, iş çevrelerinin, çiftçilerinin ve işçilerin rollerinin güçlendirilmesi üzerinde durulurken son kısımda ise teknoloji geliştirmek, eğitim ve uluslararası işbirliği, mali kaynaklar ve hukuk gibi konuları ele almaktadır.

## **2.9. Kyoto Protokolü**

Rio Konferansı'nda hazırlanan ve 1994 yılında yürürlüğe giren BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde sera gaz emisyonlarının azaltılması için ülkelerin

tedbirler almasına rağmen sözleşme sonrasında sera gaz emisyonlarında düşüş yaşanmamıştır. Bu yüzden üç yıl sonra 11 Aralık 1997 tarihinde BM Japonya'nın Kyoto kentinde III. Taraflar Konferansı'nda Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesini imzalayan 169 ülkenin katılımıyla "Kyoto Protokolü" imzalanmıştır. Protokol, 16 Şubat 2005 tarihinde Rusya'nın katılımıyla yürürlüğe girmiştir. 2009 yılında katılım sağlayan ülkelerin sayısı 184 ulaşmıştır. Sözleşmeye göre fosil yakıtların yerine biodizel gibi yakıtların kullanması öngörülmüş, fazla karbon üreten veya fazla yakıt tüketenden fazla vergi alınması ve atmosfere bırakılan zararlı gazların oranların düşürülmesi gibi faaliyetler hayata geçirilecektir. Kyoto Protokolü en geniş kapsamlı çevre işbirliği anlaşmasıdır. Anlaşmaya göre ülkeler gelişmiş ülkeler (Ek-I ülkeleri) ve gelişmekte olan ülkeler (Ek-I'de yer almayan ülkeler) olarak ikiye bölünmüştür (Şekil 4). Gelişmiş ülkeler yani sanayileşmiş ülkeler sera gaz emisyonlarını 2008-2012 döneminde 1990 seviyesinin %5 altına çekmekle sorumludurlar.

**Şekil 4:** Kyoto Protokolü: Taraf Olma Durumu



**Kaynak:** <https://unfccc.int>

İnsan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazların indirilmesi en az maliyetle indirgenmesine çalışılmakla beraber bu maliyet ülkelerden ülkelere değişmektedir. Gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonların azaltabilmeleri için uygulayacakları mekanizmalara "esneklik mekanizmaları" adı verilmektedir ve esneklik mekanizma 3 alt mekanizmadan oluşmaktadır. Bu mekanizmalardan ilki Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism), Kyoto Protokolün 12. maddesi ile düzenlenmiştir ve Ek-1 dışı ülkelerin sürdürülebilir kalkınma ilkesi doğrultusunda Ek-1 ülkelerinin sera gazı azaltımına katkı sağlamalarını amaçlamaktadır. Ek-1 listesinde yer alan taraflarlar



emisyona azaltım taahhüdünü gerçekleştirme için Ek-1 dışı ülkelerde yapacakları projeler sonucu “Sertifikalandırılmış Emisyon Azaltım kredisi” elde edeceklerdir. Bu projeler 2012 yılında 78 ülkeye ulaşmış ve toplam 4.601 proje kayıt altına alınmıştır. 2012 Eylül ayına kadar yaklaşık 3.275 projeden 1 milyardan fazla sertifikalandırılmış emisyon azaltım kredisi kazanıldığı bildirilmektedir. İkinci Ortak yürütme mekanizma ise (Joint Implementation), Kyoto Protokolün 6. maddesi ile düzenlenen bu mekanizma, Ek-1 listesinde yer alan tarafların emisyonların azaltılmasına veya yutaklar yoluyla sera gazlarının giderilmesine yönelik etkinlikler yürütülmesine olanak sağlamaktadır. Bu mekanizma yoluyla gerçekleştirilen projeler sayesinde emisyonlarında kaydedilen azalma miktarı “Emisyon Azaltma Birimi” olarak adlandırılan bir birimle hesaplanmaktadır. Bu projeden yararlanan taraflar “Emisyon Azaltma Birimi” kazanmakta ve kazanılan bu birimler toplam hesaptan düşülmektedir. Son olarak Emisyon Ticareti (Emission Trading), Kyoto protokolünün 17 maddesiyle düzenlenen mekanizmadır ve Ek-1 ülkeleri arasında emisyon ticaretine izin vermektedir. Bu mekanizmaya göre Ek-1 listesinde yer alan ülkelere biri, Ek-B’den belirlenmiş emisyon azaltım miktarının bir bölümünün ticaretini yapabilmektedir. Satılan emisyonlar, satan ülkenin belirlenmiş azaltım biriminden düşürülüp satın alan ülkenin belirlenmiş azaltım birimine eklenmektedir. Emisyon ticareti aynı zamanda ülkelerin emisyonlarını kendi salım yükümlülüklerinin altına düşürme açısından da iyi bir teşvik sağlamaktadır (Narin,2013: 945-947).

### **2.10. Birleşmiş Milletler Binyıl Zirvesi**

Milenyum Zirvesi 6-8 Eylül 2000 tarihinde BM’in New York’taki ofisinde 147 ülke, hükümet başkanı ve 40’den fazla ülkeden gelen üst düzey yetkililerin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Milenyum Zirvesine hedeflediği binyıl kalkınmasından dolayı Binyıl Zirvesi de denir. Binyıl Zirvesi 8 amaç ve bu amaçların altındaki 18 hedeften oluşmaktadır. Bu hedeflerin 2015 yılının sonuna kadar gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Binyıl kalkınma amaçları,

- Aşırı yoksulluk ve açlığı ortadan kaldırmak
- Temel eğitimin zorunlu olmasını sağlamak
- Cinsiyet eşitliğini sağlamak ve kadınların konumunu güçlendirmek
- Çocuk ölümlerini azaltmak
- Anne sağlığını iyileştirmek

- HIV/AIDS, Sıtma ve diğer salgın hastalıklarla m¼cadele etmek
- Çevresel s¼rd¼r¼lebilirliđi sağlamak
- Kalkınma için k¼resel ortalıklar geliştirmek

oluşmaktadır. Binyıl Kalkınma Hedeflerinin sayısal olması, zaman sınırı bulunması ve izlenme gerekliliği nedeniyle sistematik ölç¼mler yapılması gereği ortaya çıkmıştır. K¼resel olarak yapılan izleme çalışmaları, ¼lkelerin bu hedeflere ulaşma yön¼nde eşit hızda olmayan bir gelişme içinde olduklarını göstermekte ve her ¼lkenin bu hedefleri gerçekleştirmek kaynaklara sahip olmadığını ortaya koymaktadır. Bu hedeflere ulaşılması, hedeflerle ilgili uluslararası kuruluşlar, hük¼metler, özel sektör ve gön¼ll¼ kuruluşlar arasında işbirliğini gerektirmektedir (Binyıl kalkınma Hedefleri Raporu, 2010).

### **2.11. Johannesburg Konferansı**

Birleşmiş Milletler evre kapsamında Rio Zirvesi sonuçlarını takip etmek amacıyla ve 10 yıl sonra 26 Ağustos ile 4 Eylül 2002 tarihlerde Güney Afrika Cumhuriyeti'nin başkenti Johannesburg'ta 104 ¼lke, hük¼met başkanı ve sivil toplum kuruluşlarının katılımı ile Dünya S¼rd¼r¼lebilir Kalkınma Zirvesi gerçekleştirilmiştir. Rio Konferansı'ndan 10 yıl sonra gerçekleştiği için Dünya S¼rd¼r¼lebilir Kalkınma Zirvesi "Rio+10" olarak da adlandırılmaktadır.

Dünya S¼rd¼r¼lebilir kalkınma Zirvesi'nde ağırlıklı olarak Rio Zirvesi sonuçlarının değerlendirmesinin yapılması ve yoksulluğun önlenmesi, s¼rd¼r¼lemez tüketim kalıplarının değiştirilmesi, küreselleşen bir dünyada s¼rd¼r¼lebilirlik gibi konular ele alınmıştır (Report of the World Summit on Sustainable Development, 2002).

## İKİNCİ BÖLÜM

### ÇEVRE KİRLİLİĞİNİ ETKİLEYEN MAKROEKONOMİK FAKTÖRLER, TEORİK ÇERÇEVE VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ ENDEKSİNİN HESAPLANMASI

#### 2.1. Çevre Kirliliğini Etkileyen Makroekonomik Faktörler

Ekonomik gelişmenin sağlanması için üretim faaliyetlerinin giderek artırılmasının gerekliliği bir taraftan çevre sorunlarına sebep olurken diğer taraftan da çevre sorunları ekonomik gelişme ve/veya ekonomik yapı üzerinde birtakım etkiler yaratmaktadır. II. Dünya savaşından sonra ülkelerin hızlı büyüme sürecine girmeleri çevre tahribatının düzeyini artırırken çevre kirliliği konusunda da bir farkındalığın gelişmesine hizmet etmiş ve sürdürülebilir kalkınma kavramı tüm ülkelerin gündemine girmiştir. 1980'li yıllardan sonra teknolojik gelişmelerin hızla gelişmesi özellikle gelişmiş ülkelerdeki üretim yöntemlerini çevreye daha az zarar verecek şekilde dönüşümüne katkıda bulunurken geliştirmekte olan ülkeler bu avantajdan yararlanamamışlardır. Ayrıca gelişmiş ülkeler küreselleşmenin yaygınlaşmasıyla sermaye hareketliliğinin arttığı bu dönemde çevre kirliliğine yol açan sanayi faaliyetlerini geliştirmekte olan ülkelere kaydırmışlardır. Bu durum gelişmiş ülkelerde başlayan çevre kirliliğinin yer değiştirmesine ve çevre maliyetinin geliştirmekte olan ülkelere aktarılmasına neden olmuştur. Her ne kadar kirlilik yaratan üretim faaliyetleri ve dolayısıyla çevre sorunlarıyla mücadele geliştirmekte olan ülkelere yüklense de çevrenin kamusal mal niteliğine sahip olması ve ülkelerin dışlanmışlık özellikleri nedeniyle bu sorun küresel bir sorun haline gelmiştir. Bu küresel sorunun çözümü ise ulusal ve uluslararası düzeyde birtakım tedbirlerin alınmasını gerektirmektedir ve bu kapsamda teknik, kurumsal ve politik düzeyde çalışmalar yürütülmektedir. Bu çerçevede özellikle 1990'lı yıllardan sonra çevre sorunlarının önlenmesine yönelik iktisat politikalarının da önemi artmış ve dolayısıyla makroekonomik değişkenlerle çevre kirliliği arasındaki ilişkiler daha fazla sorgulanır hale gelmiştir.

Çevre kirliliğini etkileyen en önemli faktör ekonomik gelişme veya üretim artışları olduğundan literatürdeki çalışmaların çoğunluğu GSMH'daki artışlarla çevre kirliliği ilişkisine odaklanmaktadır. Bu kapsamda gelir artışlarıyla çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi ele alan Çevresel Kuznets Hipotezi'nin sınanması ulusal ve uluslararası literatürde en fazla üzerinde durulan konulardan biridir. Artan nüfusun ve üretim hacminin giderek daha fazla enerji kullanımına yol açması çevre kirliliğini belirleyen faktörlerden bir diğerinin de enerji tüketimi olduğunu ifade etmektedir. Özellikle yenilenemez enerji

kaynakları (kömür, petrol, doğal gaz v.s.) insanlar tarafından sürekli tüketilen, tüketildikçe çevreye zarar veren ve zaman içerisinde azalan kaynaklardır. Bu kaynakların tüketilmesiyle oluşan çevre kirliliği, iklim değişikliklerine, dolayısıyla sellerin oluşumu, kutuplardaki buzulların erimesi ve sıcaklıkların artmasına yol açmaktadır. Yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımı, sürdürülebilir gelişme ile ters, çevre kirliliği ile doğru orantılıdır.

Küreselleşmenin hızlandığı rekabet nedeniyle çok uluslu firmalar, yüksek kaliteden ödün vermeksizin üretim maliyetlerini minimize edecek üretim yöntemlerinin arayışı içerisindeyler. Bu nedenle de firmalar, doğrudan yabancı sermaye yatırımları yoluyla üretimlerini çevre politikalarının daha gevşek ve çevre standartlarının daha düşük olduğu ülkelere kaydırmak suretiyle maliyetlerini azaltmaya çalışmaktadırlar. Dolayısıyla çevre kirliliğine nispeten daha kayıtsız olan gelişmekte olan ülkeler bir taraftan yatırım avantajları sağlarken diğer taraftan yüksek çevre kirliliğine maruz kalmaktadırlar. Ancak doğrudan yatırımların yöneldiği gelişmiş ülkelerde ise durumun farklı olduğu görülmektedir. Bu ülkelere yönelen çok uluslu firmaların yatırımlarının çevre kirliliğini dikkate alan üretim teknolojilerinden oluştuğu görülmektedir.

Çevre vergileri, ülkelerde çevre politikası hedeflerine yönelik olarak kullanılan mali araçların içinde en etkili ve yaygın olanıdır. Çevre vergileri, tüketici davranışlarını etkileyerek çevreye zararlı faaliyetleri sınırlamakta, çevre korumaya yönelik faaliyetleri teşvik etmektedir. Çevreye duyarlı bir üretim ve tüketim yapısının oluşturulması ve bu amaçla tercihlerin yönlendirilmesi, bu vergilerin birincil amacıdır. Ancak özellikle gelişmekte olan ülkelerde bu vergilerin çoğunlukla genel bütçeye gelir sağlama amacıyla toplandığı ve toplanan gelirlerin çevre için kullanılmadığı görülmektedir.

Toplumun eğitim düzeyinin artması da çevre sorunlarını ortaya çıkaran ekonomik, toplumsal ve kültürel nedenlerin anlaşılabilmesinde, ortadan kaldırılabilmesinde ve bireylerin karar alma süreçlerine katılmasında oldukça önemlidir. Bu nedenle ülkelerin çevre sorunları konusundaki farkındalıklarının düzeyini yansıtması açısından sağlıklı, donamlı, katılımcı yani yaşam kalitesi yüksek bireylerin varlığı da gerekli koşullardan biri olmaktadır.

Bu bölümde çevre kirliliği ile çevre kirliliğini etkileyen faktörler arasındaki ilişkiler çalışmanın ekonometrik bölümünde kullanılacak makroekonomik değişkenler çerçevesinde ayrı ayrı ele alınarak incelenmektedir.

### 2.1.2. Çevre ve Ekonomik Kalkınma

İkinci Dünya Savaşı sonrası dönemde kalkınma iktisadı en parlak dönemini yaşamıştır. Bu dönemde kalkınma kavramı, ekonomik büyüme temelinde ele alınmıştır. Ülkelerin nasıl kalkınması gerektiği farklı kuramlar tarafından açıklanmıştır. Kalkınma iktisatçılarının önerdiği kuramlar sanayileşmeyi ön plana çıkarmış, bağımsızlığını yeni kazanmış az gelişmiş ülkeler de sanayileşme ile kalkınma yarışına dahil olmuştur (Özkan, 2016: 4).

Kalkınma, insanların yaşam kalitelerinin artırılması taleplerinin ve ulusların karşılıklı olarak birbirlerinin ulaştıkları yaşam düzeyine ulaşma girişimlerinin şekillendirdiği doğal bir süreçtir. Çevre ile kalkınma arasında denge sağlama çabaları “sürdürülebilir kalkınma” kavramını ortaya çıkarmıştır (Kahraman ve Türkay, 2012: 86). Kalkınmanın uzun süre devam etmesi için çevrenin korunmasına gerek duyulmaktadır. Bir ülkenin kalkınması için insanlara sağlıklı bir yaşam sunulmasına ve doğadaki hakların korunup gelecek kuşaklara aktarılması için de çevre korunmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı’na göre sürdürülebilir kalkınma, insan ile doğa arasında denge kurarak doğal kaynakları tüketmeden, nesillerin ihtiyaçlarının karşılanmasına ve kalkınmasına imkân verecek şekilde bugünün ve geleceğin yaşamını ve kalkınmasını programlama şeklinde tanımlanmaktadır (Güney Anadolu Projesi, 09.05.2019).

Sürdürülebilir kalkınma ile çevre kirliliği arasındaki ilişkinin analizinde sürdürülebilir kalkınma sayısal olarak ifade edilemediğinden yerine ekonomik büyüme kavramı kullanılmaktadır.

Ekonomik büyüme, bir ekonomide zaman içinde mal ve hizmet üretimi miktarında artış olmasıdır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomilerde uygulanan politikaların temelinde yer alan “büyüme” olgusu, belirli bir dönemde ortaya çıkan üretim ve gelir artışıyla açıklanmaktadır. Günümüzde kaynakların bilinçsiz kullanımı sonucunda ortaya çıkan zararlı gazların küresel ısınmaya neden olması ekonomik büyümenin giderek çevre kirliliğini artırdığını göstermektedir. Ekonomik büyümenin çevreye etkisi, doğal dengenin bozulması ve kaynakların azalmasıdır (Birinci, 2010: 3).

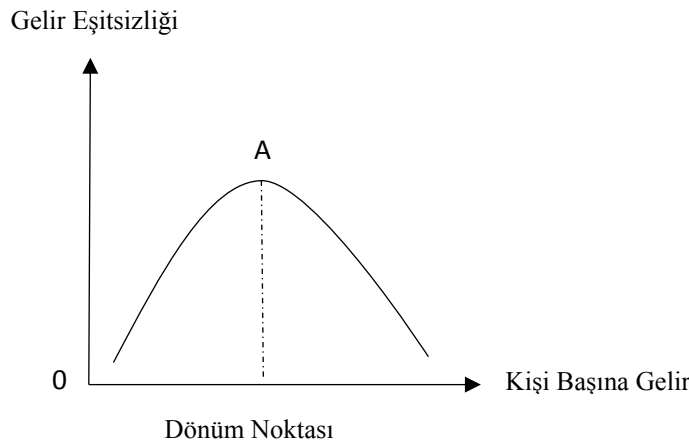
Literatürde 1950’den sonra ekonomik büyüme ile çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma vardır. Bu ilişkiye ait çalışmalar Çevresel Kuznets Eğrisi’nin ortaya atılmasıyla ün kazanmış ve yaygınlaşmıştır. Çevresel kirlilik ve ekonomik büyüme

arasındaki ilişki literatürde çok yaygın şekilde Çevresel Kuznets Eğrisi'nin test edilmesine yöneliktir.

### 2.1.2.1. Çevresel Kuznets Eğrisi

Simon Kuznets (1955) “Economic Growth and Income Inequality” adlı çalışmasında, ekonomik büyüme ile gelir dağılımı arasında bir ilişkinin varlığını ortaya koymaktadır. Büyüme sürecinin ilk aşamasında gelir düzeyi artarken gelir eşitsizliğinin de artmakta olduğunu daha sonra ise gelir eşitsizliğinin ekonomik büyümenin devam etmesine bağlı olarak belirli bir dönüm noktasından sonra azalacağını ileri sürmektedir. Kuznets eğrisi olarak bilinen bu ilişki “Çan Eğrisi” hipotezi veya “Ters U” eğrisi olarak da tanımlanmaktadır.

**Şekil 5:** Kuznets Eğrisi

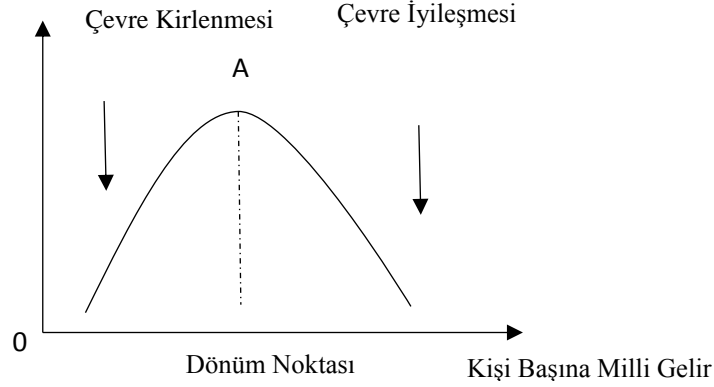


1990'lı yıllardan itibaren çevre kirliliği ile büyüme arasındaki ilişki tekrar gündeme taşınmıştır. Kentsel alanlardaki hava kalitesini izleyen Global Çevre İzleme Sistemi (GEMS)'de birçok kirletici unsura dair veri setinin kullanıma açılmasıyla, ekonomik büyüme ile çevresel kirlilik arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların sayısı artmaya başlamıştır. Bu konuyla ilgili ilk çalışmalar, Grossman ve Krueger (1991)'in Pathbreaking adlı çalışması ve daha sonra Shafik ve Bandyopadhyay (1992)'in Dünya Kalkınma Raporu arka planı için yapmış olduğu çalışmadır. Fakat ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasında ters-U ilişkisinin tespit edildiği bu çalışmalarda Çevresel Kuznets Eğrisi olarak herhangi bir atıfta bulunulmamıştır. Çalışmalarda elde edilen ters-U şeklindeki ilişki, ilk kez Panayotou (1993) tarafından “Çevresel Kuznets Eğrisi” olarak tanımlanmıştır (Saygın, 2018: 34).

Çevresel Kuznets Eğrisi, ekonomik büyüme ile çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi gösteren eğri olarak ifade edilmektedir. Ekonomik büyüme sürecinin ilk aşamasında gelir

artışıyla çevre kirliliği artmakta ve daha sonra artan çevre kirliliği ekonomik büyümenin devam etmesine bağlı olarak belirli bir dönüm noktasından sonra azalmaktadır.

**Şekil 6:** Çevresel Kuznets Eğrisi

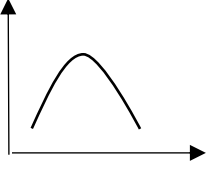
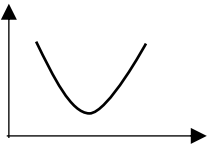
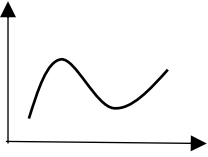
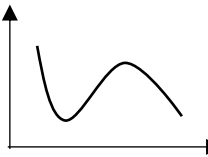

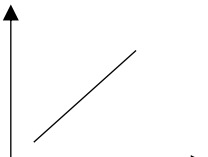
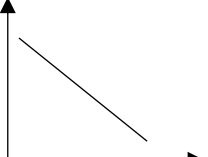


Kullanılan ülke, değişken ve yıl farklılıklarına bağlı olarak çalışmalarda farklı görünümde Çevresel Kuznets Eğrileri bulunmuştur. Bu çalışmalar Tablo 2’de özetlenmektedir.

Panayotou (1993), gelir ile çevre kalitesi arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Bu çalışmada 1982-1994 yıllarını kapsayan 30 ülkenin kükürt dioksit, partikül madde, azot oksit emisyonlarını ve ormansızlaştırma oranını kullanarak Çevresel Kuznets Eğrisi analiz edilmiştir. Sonuçta dönüm noktası sırayla 3137\$, 4500\$, 5500\$ ve 1200\$ olarak bulunmuştur ve Çevresel Kuznets Eğrisi Ters U şeklindedir.

Kaufman, Davidsdottir, Garnham ve Pauly (1998), 1974-1989 yıllarını kapsayan ve 10’u geliştirmekte olan ülkeler olmak üzere 23 ülkenin kükürt dioksit değişkenini kullanarak Çevresel Kuznets Eğrisi’ni test etmiştir. Sonuç olarak dönüm noktası OLS yöntemine göre 11577\$, rassal etkili panel veri yöntemine göre 12175\$ ve sabit etkili panel veri yöntemine göre ise 12500\$ olarak bulunmuştur ve eğri U şeklindedir.

**Tablo 2:** Çevresel Kuznets Eğrisi Üzerine Çalışmalar

| Model  | Modelin Açıklaması  | Modelin Şekli  | Çalışmalar   |
|--|---|--|--|
| $\beta_1 > 0, \beta_2 < 0$<br>ve $\beta_3 = 0$ | x ve y arasında ters U<br>şeklinde bir ilişki<br>vardır           |    | Panayotou (1993)                                     |
| $\beta_1 < 0, \beta_2 > 0$<br>ve $\beta_3 = 0$ | x ve y arasında U<br>şeklinde bir ilişki<br>vardır                |    | Kaufman, Davidsdottir,<br>Garnham ve Pauly<br>(1998) |
| $\beta_1 > 0, \beta_2 < 0$<br>ve $\beta_3 > 0$ | x ve y arasında N<br>şeklinde bir ilişki<br>vardır                |    | Grossman ve Kruger<br>(1991)                         |
| $\beta_1 > 0, \beta_2 < 0$<br>ve $\beta_3 < 0$ | x ve y arasında ters N<br>şeklinde bir ilişki<br>vardır           |  | Başar ve Temurlenk<br>(2007)                         |
| $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3$<br>$= 0$         | x ve y arasında<br>herhangi bir ilişki<br>yoktur                  |  | Vincent (1997)                                       |
| $\beta_1 > 0$ ve $\beta_2 =$<br>$\beta_3 = 0$  | x ve y arasında<br>pozitif yönlü<br>doğrusal bir ilişki<br>vardır |  | Akbostancı, Türüt-Aşık<br>ve Tunç (2009)             |
| $\beta_1 < 0$ ve $\beta_2 =$<br>$\beta_3 = 0$  | x ve y arasında<br>negatif yönlü<br>doğrusal bir ilişki<br>vardır |  | Güney ve Bakırtaş<br>(2011)                          |



Grossman ve Krueger (1991), 1977, 1982 ve 1988 yıllarındaki Nafta ülkelerinin kükürt dioksit, duman ve partikül emisyonlarını kullanarak gelir ile arasındaki ilişkileri analiz etmiştir. Kükürt dioksit ve duman emisyonları için dönüm noktaları sırasıyla 4107\$-1400\$ ve 5000\$-10000\$ bulunmuş olup Çevresel Kuznets Eğrisi'sinin N şeklinde olduğu sonucuna varmışlardır.

Başar ve Temurlenk (2007), Türkiye için 1950-2000 yıllarını kapsayan çalışmalarında katı yakıtlar ve karbondioksit emisyonlarının gelir ile ilişkisini analiz ederek Çevresel Kuznets Eğrisi'nin ters N şeklinde olduğunu ifade etmişlerdir.

Vincent (1997)'ın Malezya'da hava kirletici emisyonlar ile gelir arasında ilişkiyi 1987-1991 dönemi için test ettikleri çalışmanın sonuçları ise tutarsız çıkmıştır.

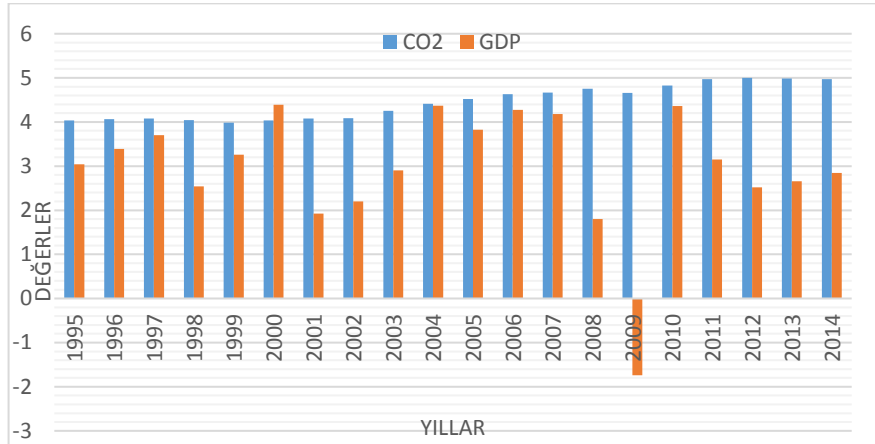
Akbostancı, Türüt-Aşık ve Tunç (2009)'ın Türkiye için zaman serisi ve panel veri analizi kullanarak yaptıkları çalışmada panel veri analizinde 1992-2001 döneminde SO<sub>2</sub> ve PM<sub>10</sub> emisyonları ile gelir arasındaki ilişki N şeklindeki bir Çevresel Kuznets Eğrisi'ni göstermektedir. Zaman serisi testinde ise 1968-2003 yılları için Türkiye'de karbondioksit emisyonu ile gelir düzeyi arasındaki ilişkinin monoton olarak artan özellikte olduğu bulunmuştur.

Güney ve Bakırtaş (2011) ise 43 ülkede yozlaşma ile çevresel sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi test ettikleri çalışmalarında negatif yönde bir ilişkinin varlığına ulaşmışlardır.

#### **2.1.2.2. GSYH ile Çevre Kirliliği Arasındaki İlişki**

Sanayi devrimi sonrası üretimin hızla artması sanayi sektörlerinin gelişmesini sağlamış ve bu durum ülkelerin ekonomik büyümesini hızlandırılmıştır. Hızlı artan ekonomik büyüme sürecinde artan enerji talebi büyük oranda fosil yakıtlardan sağlanmaktadır. Fosil yakıt kullanımları diğer zararlı gazların da artmasına sebep olmaktadır ve bu durum çevre kirliliğini yaratmaktadır. Özetlersek ekonomik büyüme çevre kirliliğinin artmasına neden olmaktadır. Literatürde ekonomik büyüme ile çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi araştıran birçok çalışma vardır. Şekil 7, ekonomik büyüme değişkeni olarak Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYH) ve çevre kirliliğini temsilen karbondioksit değişkenlerinin yıllara göre gelişimini göstermektedir. Genel olarak karbondioksit düzeyleri ekonomik büyümeden daha yüksek seyretmektedir.

**Şekil 7:** Dünya'da GSYH ile Karbondioksit Emisyonu (kişi başına metrik ton) (1995-2014)



**Kaynak:** <https://data.worldbank.org/>

Condo ve Dinda (2002), birkaç ülke grupları ve farklı dönemler için ekonomik büyüme ile karbondioksit emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisini test etmiştir. Analizin nedensellik test sonuçları ülke gruplarına göre farklılık göstermektedir. Kuzey Amerika, doğu Avrupa ve batı Avrupa gibi gelişmiş ülke gruplarında nedenselliğin yönü karbondioksit emisyonundan gelire doğrudur. Güney ve orta Amerika, Okyanusya ve Japonya grubu için ise nedensellik gelirden karbondioksit emisyonuna doğrudur. Asya ile Afrika ülkelerinde nedenselliğin yönü çift taraflı bulunmuştur.

Knight ve Schor (2014)'un yüksek gelir düzeyine sahip 29 ülkede 1991-2008 dönemi için ekonomik büyüme ile çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi test ettiği çalışmasında ekonomik büyümedeki artışların çevre kirliliğini de artırdığı bulgulanmıştır.

Karakaş (2016), 27 yüksek gelir grubu, 24 orta gelir grubu ve 10 düşük gelir grubu ülkelerinden oluşan toplam 61 ülkenin 1990-2013 dönemi için ekonomik büyüme, nüfus ve çevre kirlilik değişkeni olarak karbondioksit emisyonu arasındaki ilişkileri panel veri yöntemiyle test etmiştir. Analiz sonuçlarına göre hem nüfus hem de gelirden çevre kirliliğine doğru tek yönlü nedensellik bulunmaktadır. Artan nüfus çevre kirliliğine neden olmaktadır.

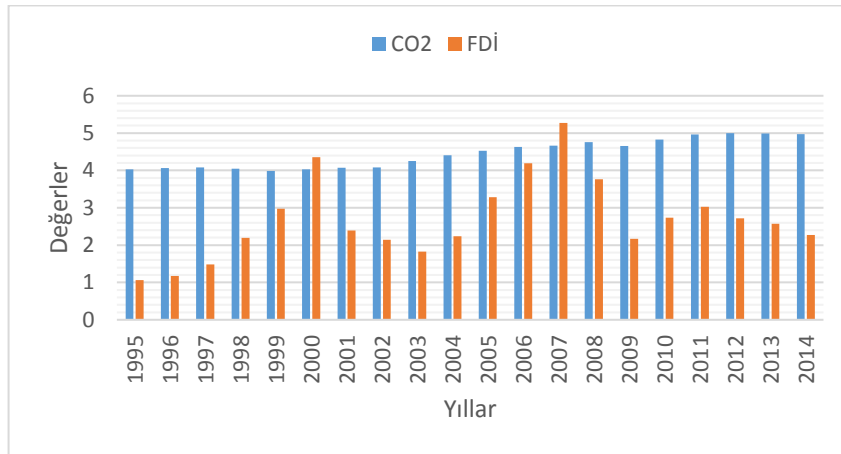
### 2.1.3. Çevre ve Doğrudan Yabancı Yatırımlar

Doğrudan yabancı yatırımlar ile çevre kirliliği arasındaki ilişki iki hipotez çerçevesinde el alınmaktadır. Birincisi, doğrudan yabancı yatırımlar yoluyla gelişmiş ülkelere gelişmekte olan ülkelere teknoloji transferinin gerçekleşmesini savunan Kirlilik Hale Hipotezi (Pollution Halo Hypothesis)'dir. İkincisi ise Kirlilik Cenneti

Hipotezi (Pollution Haven Hypthesis) veya Kirlilik Sığınağı olarak da ifade edilmektedir. Bu hipoteze göre doğrudan yabancı yatırımlar ile çevre kirliliği arasında pozitif yönlü bir etkileşim bulunmaktadır. Yabancı sermaye yatırımlarının çevre kirliliği üzerindeki etkisi yatırımı yapan ve yatırım yapılan ülkeye göre değişiklik göstermektedir.

Literatürdeki çalışmaların çoğunluğunda çevre kirliliği değişkeni olarak hem çevre kirliliği üzerinde büyük payı olması hem de ölçülebilir bir değişken olması nedeniyle karbondioksit emisyon değerleri kullanılmaktadır. Bu kapsamda doğrudan yabancı yatırımlar ile karbondioksit emisyonlarının yıllara göre dağılımı Şekil 8’de gösterilmiştir. Bazı yıllarda doğrudan yabancı yatırımların artmasıyla karbondioksit emisyonu artmakta ve bazı yıllarda ise doğrudan yabancı yatırımların artışı ile karbondioksit emisyonunda düşüşler görülmektedir.

**Şekil 8:** Dünya’da Doğrudan Yabancı Yatırımlar (net girişler GSYH’nın oranı) ve Karbondioksit Emisyonu (KB metrik ton) (1995-2014)



**Kaynak:** <https://data.worldbank.org/>

Yılmaz ve Ersoy (2009), beş Asya ülkesinin 1975-2006 dönemi için doğrudan yabancı yatırımların çevre kirliliği üzerindeki etkisini analiz ettiği çalışmada çevre kirliliğini temsilen karbondioksit emisyonunu, kişi başına gayri safi yurt içi hasıla, imalat sanayinde yaratılan katma değer ve doğrudan yabancı yatırımlar değişkenlerini kullanmıştır. Panel eşbütünleşme testi sonucunda doğrudan yabancı yatırımlardaki ve kişi başına gelirdeki artışın karbondioksit emisyonunu artırdığı bulunmuştur. Buna karşılık Akın (2014)’ın 12 üst gelir grubuna ait ülkeler ve 1970-2012 dönemi için yabancı sermaye yatırımları ile karbondioksit emisyonu arasındaki ilişkiyi panel veri yöntemi ile analiz ettiği çalışmada ülkelerin sermaye yatırımı ile karbondioksit emisyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı ve negatif yönde bir ilişki bulmuştur. Ayrıca enerji tüketimdeki

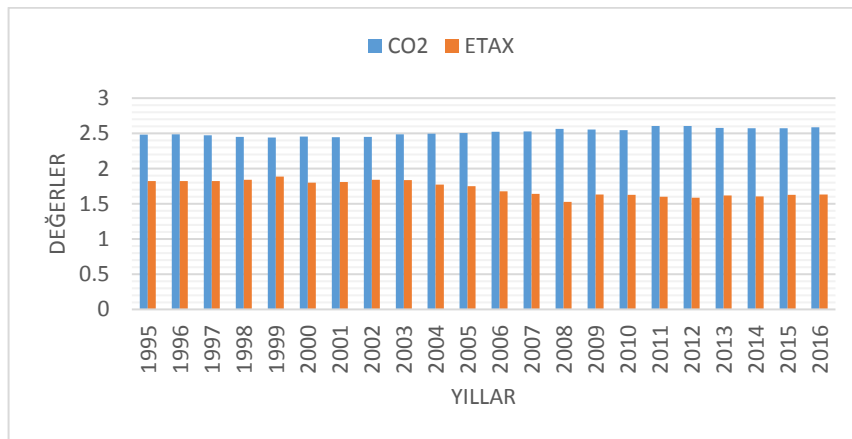
artışların karbondioksit emisyonunu artırdığını ve gelirdeki artışların ise karbondioksit emisyonunu azalttığını ortaya koymuştur.

Zeren (2015) ise G-8 ülkelerinin 1970-2010 döneminde aldıkları doğrudan yabancı yatırımlar ile karbondioksit emisyonu arasındaki ilişkiyi analiz ederek ABD, Fransa ve İngiltere’de doğrudan yabancı yatırımlardaki artış ile karbondioksit emisyonundaki azalmaların paralellik gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca bu ülkelerde Kirlilik Hale hipotezi geçerli olduğunu, ancak Kanada için yatırımların çevre kirliliğini artırdığı yönündeki Kirlilik Cenneti hipotezinin geçerli olduğunu belirtmektedir.

#### 2.1.4. Çevre ve Çevre Vergileri

Çevre kirliliğini azaltmak yönünde kullanılan en etkili politika vergi politikasıdır. Çevreye yönelik uygulanan vergi politikasında çevreyi kirletme karşılığında alınan vergilere çevresel vergiler denmektedir. Bazı ülkelerde toplanan çevre vergileri, geri dönüşümde veya çevre kirliliğinin önlenmesinde kullanılan teknolojilerin geliştirilmesinde kullanılmaktadır. Literatürde çevre vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkisini araştıran birçok çalışmalar vardır. Çalışmalarda elde edilen sonuçlar ülkelerde uygulanan politika farklılıklarına bağlı olarak çevre vergilerin çevre kirliliği üzerindeki etkisinin farklılık gösterdiğini ve genellikle de bu etkinin az da olsa negatif yönde olduğunu göstermektedir. Çevre vergileri ve çevre kirliliği değişkenini temsilen karbondioksit emisyonunun yıllara göre gelişiminin yer aldığı Şekil 9, karbondioksit emisyonundaki artışların çevre vergilerinden çok fazla etkilenmediğini ifade etmektedir.

**Şekil 9:** OECD Ülkelerinde Çevre Vergileri (GSYH’nın oranı) ile Karbondioksit Emisyonu (KB metrik ton) (1995-2015)



**Kaynak:** <https://stats.oecd.org/> ve <https://data.worldbank.org/>

Akbulut (2009) tarafından 22 AB ülkesinde 1996-2006 dönemi için yapılan çalışmada fosil yakıt tüketimi, reel büyüme oranı, ısınma ihtiyacı, enerji vergileri, karbon vergisi ve emisyon ticareti değişkenleri arasındaki ilişki panel veri yöntemiyle analiz yapılmıştır. Analiz sonucuna göre karbon vergisi ve emisyon ticaret sisteminin kişi başı fosil yakıt tüketimini azaltmada başarılı olduğu, ancak sera gazı emisyonlarını azaltmada sadece karbon vergisinin etkili olduğu tespit edilmiştir. Karbon vergisi, sera gazı emisyonlarını azaltıcı etki yaratmasına rağmen, vergi politikasının amacına uygun şekilde yürütülmemesi sebebiyle sonuçlar tatmin edici çıkmamıştır.

Miller ve Vela (2013), seçilmiş 50 ülkede 1995-2010 dönemi için çevre vergileri, enerji tüketimi, karbondioksit emisyonu, fosil yakıtlar, su kirliliği, fosil yakıtlardan kaynaklanan enerji tüketimi, orman alanı ve yenilenebilir enerji değişkenleri arasındaki ilişkiyi panel veri yöntemiyle analiz etmiştir. Analizin sonucunda çevre vergileri ile karbondioksit emisyonu arasında negatif yönlü ve güçlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Çevre vergileri, enerji kullanımının azaltılmasında ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasında teşvik edicidir. Bu sonucun çevre vergilerinin yüksek olduğu ülkelerde daha güçlü olduğu ortaya konulmuştur.

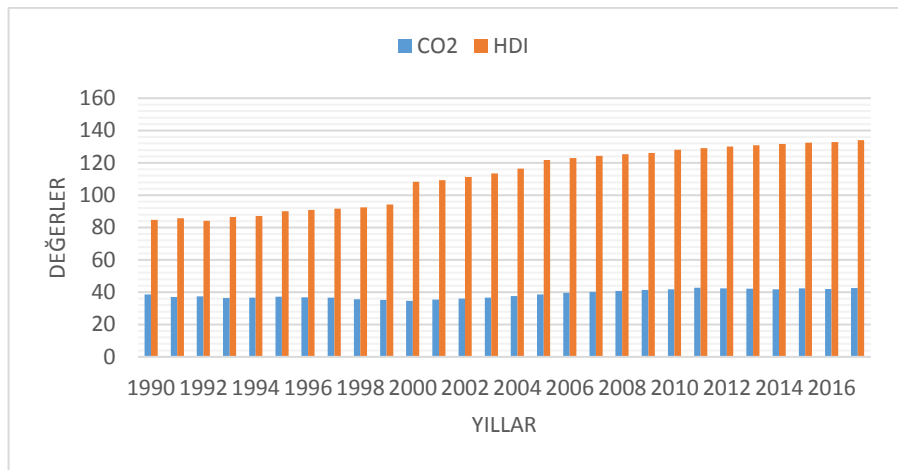
Topal (2017) ise OECD ülkelerinde 1994-2013 dönemi için işsizlik oranı, çevre vergileri ve çevre kirliliği olarak ele alınan karbondioksit emisyonu arasındaki ilişkiyi panel veri yöntemi ile analiz etmiştir. Analizde panel eşbütünleşme ve nedensellik testleri kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre OECD ülkelerinde kısa dönemde çevre vergilerinden çevre kirliliğine doğru bir nedensellik ilişkisi söz konusu iken uzun dönemde çevre vergilerden hem çevre kirliliğine hem de işsizliğe doğru bir nedensellik ilişkisi mevcuttur. Panel FMOLS test sonuçlarına göre ise çevre vergileri hem çevre kirliliğini hem de işsizliği azaltmaktadır.

### **2.1.5. Çevre ve İnsani Gelişme**

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından yaşam beklentisi, eğitim, sağlık düzeyi ve kişi başına gelir gibi verileri dikkate alınarak hesaplanan İnsani Gelişme Endeksi (İGE), 1990 yılından itibaren yayınlanmaktadır. İGE'nde, sosyal refah sadece ekonomik büyümeye odaklanmamakta yaşam kalitesi ilgili üç alanda hesaplanmaktadır. Bunlardan birincisi sağlık ve tıbbi hizmetlerin kalitesi, ikincisi eğitim sisteminin kalitesi ve üçüncü alan ise ekonomik yaşam standardı olarak özetlenebilir (Beşer vd., 2017: 190).

Yaşam kalitesinin iyileşmesi için çevre kirliliğinin azaltılmasına yönelik çalışmaların yapılması oldukça önemlidir. Ancak insanın yaşam kalitesindeki artışların da çevre bilincinin gelişmesine katkıda bulunarak çevre kirliliği üzerinde olumlu etkiler doğurduğu bilinmektedir. Bu açıdan İGE'nin toplumlardaki yaşam kalitesinin bir göstergesi olarak çevre bilinci düzeyi konusunda bilgiler verdiği düşünülebilir. Dünya ülkelerinde insani gelişme endeksi ile çevre kirliliği arasındaki yıllara göre değişim Şekil 10'da verilmektedir. Literatürdeki birçok çalışma örnek alınarak çevre kirliliğini temsilen karbondioksit emisyonu kullanılmıştır. İGE'deki artışların dünya genelinde çevre kirliliği üzerinde önemli düzeyde etkilerinin olmadığı söylenebilir. Ancak bu ilişkinin ülkeler bazında incelenmesi daha detaylı sonuçlar verebilecektir.

**Şekil 10:** Dünya'da İnsani Gelişme Endeksi ile Karbondioksit Emisyonu (KB metrik ton) (1990-2016)



**Kaynak:** <http://hdr.undp.org> ve <https://data.worldbank.org/>

Beşer vd., (2017) tarafından yapılan çalışmada 170 ülke İnsani Gelişme Endeksine göre çok yüksek, yüksek, orta ve düşük olarak dört kategoriye ayrılmış ve büyüme ile çevre kirliliği arasındaki ilişki panel veri analiz kullanılarak analiz edilmiştir. Analizde Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin varlığı araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre insani gelişmişlik düzeyi çevresel bozulma üzerinde önemli bir etkiye sahip değildir.

Topal ve Hayaloğlu (2017), 34'ü gelişmiş, 90'ı gelişmekte olan toplam 124 ülkenin 2000-2014 dönemine ait ekonomik büyüme, insani gelişme endeksi, yatırımlar, dışa açıklık, eğitim düzeyi, kentleşme ve nüfus göstergeleri arasındaki ilişkiyi panel veri yöntemleri kullanılarak analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda elde edilen iki temel sonuçtan birincisi kurumsal kalite ile çevre performansı arasındaki ilişkinin ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre değişmemesi ve kurumsal kalitedeki artışın çevre

performansını pozitif yönde etkilemesidir. İkincisi ise hangi kurumsal göstergenin çevre performansı üzerinde daha fazla etkili olduğunun ekonomilerin gelişmişlik düzeyine göre değişmesidir.

Topal ve Günay (2017), seçilmiş 53 ülke ve 2000-2014 dönemi için çevresel vergi yükü, ekonomik büyüme, yatırım, dış ticaret, insani gelişme (yoksulluk ve yolsuzluk değişkeni olarak), demokrasi, nüfus ve çevre kalitesi arasındaki ilişkiyi panel veri yöntemi ile analiz etmişlerdir. Çalışmada çevre vergilerinin çevre kalitesini pozitif yönde etkilediğini, Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerli olduğunu ve gelişmiş ekonomilerde yatırım, dış ticaret çevre kalitesini pozitif yönde etkilediğini bulgulamışlardır. Yatırımlar ve nüfus artışı çevre kalitesini negatif yönde etkilerken, demokratik gelişme, yolsuzluğun kontrolü ve yoksulluğun azaltılması ise çevre kalitesini pozitif yönde etkilemektedir.

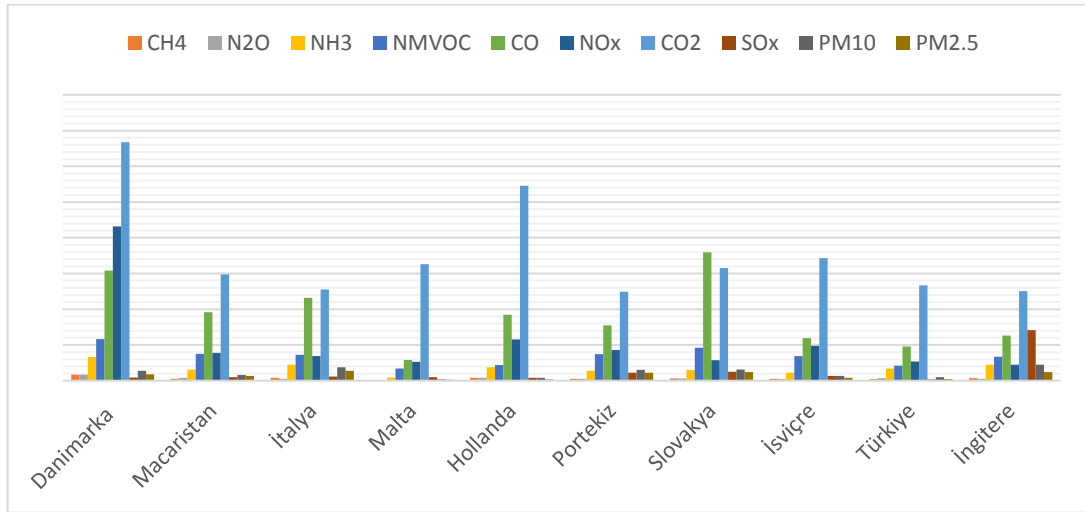
## **2.2. Çevre Kirliliği Endeksinin Oluşturulması**

Bu kısımda ilk önce ampirik analizde kullanılan ülkelerin çevre kirlilik düzeyleri ve bu ülkelerde çevre kirliliği yaratan faktörler arasında karşılaştırma yapılarak yorumlanmıştır. Daha sonra ise çevre kirliliği temsilen ele alınan Hava Kirlilik Endeksi hesaplanmada kullanılacak hava kirleticiler hakkında bilgi verilmiş ve temel bileşenler analiz yöntemi hakkında bilgi verilerek uygulama yapılmıştır.

### **2.2.1. Seçilmiş Ülkeler ve Çevre Kirliliği Düzeyleri**

Çalışmada kullanılan seçilmiş ülkelerinin çevre kirliliği düzeyleri ve bu ülkelerde çevre kirliliği yaratan faktörler birbirinden farklılıklar arz etmektedir. Ülkeler bazında kirlilik yaratan faktörlere ilişkin veri bulma zorlukları nedeniyle çevre kirliliği değişkeni kirlilik türlerinden hava kirliliğine indirgenmiştir. Bundan sonra çevre kirliliği yerine hava kirliliği kavramı geçerli olacaktır. Hava kirliliğine sebep olan gazlar konusunda da her ülke için veri bulma zorlukları söz konusu olduğundan en fazla gaz çeşidi verisine sahip olan ülkeler çalışmanın örnekleme olarak belirlenmiş bulunmaktadır. Bu ülkeler ise yüksek gelir gurubuna dâhil Danimarka, Macaristan, Slovakya, İtalya, Malta, Hollanda, Portekiz, İsviçre ve İngiltere ve üst orta gelir grubundan Türkiye'dir. Şekil 11, hava kirliliği yaratan gazların 2016'da söz konusu ülkelerdeki durumunu göstermektedir. Bu ülkelerde hava kirliliğine neden olan ve veri bulunabilen gazlar ise karbondioksit, metan, nitrik oksit, metan dışı uçucu organik bileşiciler, amonyak ve nitrit oksit şeklinde olup kişi başına düşen kilogram bazında ele alınmışlardır.

**Şekil 11:** Seçilmiş Ülkelerde Hava Kirliliği Yaratan Gazlar (2016) (KB kg)



**Kaynak:** <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

Tablo 3'te de hava kirliliğine neden olan her bir gaz emisyonu bazında ülkelerin sıralanması yer almaktadır. Bu sıralamaya göre 2016 yılında karbondioksit, metan, nitröz oksit, metan dışı uçucu organik bileşiciler, amonyak ve nitrit oksit gibi hava kirleticileri açısından birinci sırada olan ülke Danimarka'dır. Danimarka'da karbondioksit, metan, nitröz oksit, metan dışı uçucu organik bileşiciler, amonyak ve nitrit oksit değerleri sırasıyla kişi başına 11336.5, 49.3, 3.3, 23.3, 13.2 ve 186.3 kilogram olarak gerçekleşmiştir. Karbon monoksitte kişi başına 71.8 kg ile Slovakya, partikül madde PM10'da 9.3 kg ile Türkiye ve PM2.5'da 5.5 kg ile Macaristan ve son olarak kükürt oksitte 28.3 kg ile yine Türkiye birinci sırada yer almaktadır.

Son sırada yer alan ülkeler sıralaması da farklı kirleticilere göre değişmektedir. En önemli hava kirletici gaz olan karbondioksit emisyonunda 49.8 kg ile Portekiz son sırada yer almaktadır. Metan (16,8), nitrit oksit (0,30), metan dışı uçucu organik bileşiciler (6,7), amonyak (1,8), karbon monoksit (11,7) ve partiküllerden PM10 (0,8) ile PM2.5 (0,6) açısından Malta sonuncu sırada yer almaktadır. İsviçre nitrik oksitte (0,7) ile son sırada yer alırken Türkiye ise kükürt oksitte 8,9 kg ile tüm ülkeler arasında sonuncu sıradadır.



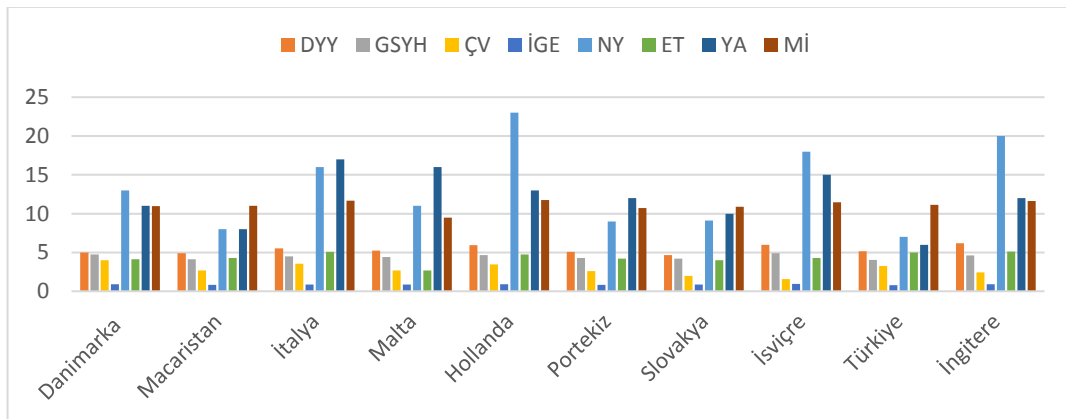
**Tablo 3:** Ülkelerin Hava Kirliliği Yaratıcı Gazlara Göre Sıralanması (2016)

|    | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | NM <sub>10</sub> OC | NH <sub>3</sub> | CO  | NO <sub>x</sub> | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2.5</sub> | SO <sub>x</sub> |
|----|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|-----------------|-----|-----------------|------------------|-------------------|-----------------|
| 1  | DK              | DK              | DK               | DK                  | DK              | SK  | DK              | TR               | HU                | TR              |
| 2  | NL              | NL              | NL               | SK                  | TR              | DK  | NL              | HU               | SL                | SK              |
| 3  | ENG             | PT              | HU               | IT                  | HU              | HU  | ENG             | SK               | TR                | PT              |
| 4  | MT              | SK              | TR               | PT                  | NL              | IT  | PT              | PT               | PT                | ENG             |
| 5  | SK              | ENG             | SK               | HU                  | SW              | NL  | IT              | DK               | DK                | HU              |
| 6  | IT              | HU              | ENG              | ENG                 | IT              | PT  | HU              | IT               | IT                | IT              |
| 7  | SW              | IT              | PT               | TR                  | SK              | TR  | SK              | ENG              | ENG               | MT              |
| 8  | HU              | TR              | IT               | NL                  | PT              | ENG | SW              | SW               | SW                | DK              |
| 9  | TR              | SW              | SW               | SW                  | ENG             | SW  | MT              | NT               | NL                | NL              |
| 10 | PT              | MT              | MT               | MT                  | MT              | MT  | TR              | MT               | MT                | SW              |

**Not:** Kodlar: DK-Danimarka, HU-Macaristan, IT-İtalya, MT-Malta, NL-Hollanda, PT-Portekiz, SK-Slovakya, SW-İsviçre, TR-Türkiye ve ENG-İngiltere şeklindedir.

**Kaynak:** <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

Şekil 12’de 2016 yılına göre ülkelerin GSYH büyüme oranı, doğrudan yabancı yatırımlar, çevre vergileri, insani gelişme endeksi, nüfus yoğunluğu, enerji tüketimi, yolcu arabaları ve mal ihracatı değişkenlerinin gelişimi verilmektedir. Bu verilere göre çevre vergilerinin en düşük olduğu ülke İsviçre iken en yüksek olduğu ülke Danimarka olmaktadır. Nüfus yoğunluğu açısından ise Hollanda en üst sırada yer almaktadır. Yolcu taşıma araçlarında ise ilk sırayı İtalya almaktadır.

**Şekil 12:** Ülkelerde Çevre Kirliliği Yaratıcı Faktörlerin Yıllara Göre Dağılımı (2016)

**Not:** DYY-Doğrudan Yabancı -Doğrudan Yabancı Yatırımlar, GSYH-Gayri Safi Yurtiçi Hasıla, ÇV-Çevre Vergileri, İGE-İnsani Gelişme Endeksi, NY-Nüfus Yoğunluğu, ET-Enerji Tüketimi, YA-Yolcu Arabaları ve Mİ-Mal İhracatı.

**Kaynak:** <https://stats.oecd.org/> , <https://databank.worldbank.org> ve <http://hdr.undp.org/en/data>

Tablo 4'te de bu bilgilere göre ülkelerin sıralaması yer almaktadır. 2016 yılında büyüme oranları ve nüfus yoğunluğunda birinci sırada Malta yer almaktadır. Malta'daki yüksek büyüme oranı karbondioksit emisyonunun artmasına neden olmakta ve bu durum Malta'nın Tablo 3'te karbondioksit emisyonunda dördüncü sırada yer almasını açıklamaktadır. Doğrudan yabancı yatırım net girişlerinin GSYH'ya oranında Macaristan (54.8), çevre vergilerinde Danimarka (4,0), insani gelişme endeksinde İsviçre (0,94), enerji tüketiminde İngiltere (128230.6), mal ihracatında Hollanda (11.8) ve yolcu araçlarında İtalya (625) birinci sırada yer almaktadır. Bu ülkelerden çevre kirliliğini etkileyen faktörlere göre son sırada yer alan ülkeler ise farklı kirletici türlerine göre değişmektedir. İtalya büyüme oranı (1,15) ile doğrudan yabancı yatırımlar (1,05) açısından sonuncu sırada yer almaktadır. Türkiye ise insani gelişme endeksi (0,88), nüfus yoğunluğu (7,0) ve yolcu araçları (143) açısından sonuncu sıradadır. Malta da enerji tüketimi (467) ile mal ihracatı (9,50) sıralamasında son sırada bulunmaktadır. En düşük çevre vergisi uygulayan ülke ise 1,56'lık oranla İsviçre olmaktadır.

**Tablo 4:** Ülkelerin Çevre Kirliliği Yaratan Faktörlere Göre Sıralanması (2016)

|    | GDP | DYY | ETAX | HDI | PD  | EU  | ME  | PC  |
|----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | MT  | HU  | DK   | SW  | MT  | ENG | NL  | IT  |
| 2  | TR  | MT  | IT   | NL  | NL  | IT  | IT  | MT  |
| 3  | SK  | NL  | NL   | DK  | ENG | TR  | ENG | SW  |
| 4  | DK  | ENG | TR   | ENG | SW  | NL  | SW  | NL  |
| 5  | HU  | SW  | MT   | IT  | IT  | HU  | TR  | ENG |
| 6  | NL  | SK  | HU   | MT  | DK  | SW  | HU  | PT  |
| 7  | PT  | PT  | PT   | SK  | SK  | PT  | DK  | DK  |
| 8  | ENG | DK  | ENG  | PT  | PT  | DK  | SK  | SK  |
| 9  | SW  | TR  | SK   | HU  | HU  | SK  | PT  | HU  |
| 10 | IT  | IT  | SW   | TR  | TR  | MT  | MT  | TR  |

**Not:** Kodlar: DK-Danimarka, HU-Macaristan, IT-İtalya, MT-Malta, NL-Hollanda, PT-Portekiz, SK-Slovakya, SW-İsviçre, TR-Türkiye ve ENG-İngiltere şeklindedir.

**Kaynak:** <https://stats.oecd.org/> , <https://databank.worldbank.org> ve <http://hdr.undp.org/en/data>

Avrupa'nın çevre sorunları isimli değerlendirme raporundan elde edilen bilgilere göre bu çalışmada kullanılan ülkeler çevre vergileri açısından en yüksekten düşüğe sıralandığında Danimarka, Slovakya, Macaristan, Hollanda, İtalya, Malta, Türkiye, İngiltere, İsviçre ve Portekiz şeklindedir. Danimarka'da doğal kaynaklar, atıklar, salımlar, seçilmiş ürünler ve diğer olaylar üzerinden çevre vergileri alınmaktadır. Doğal kaynaklar

olarak madencilikten ve yeraltı sularından, salımlar olarak suyu kirleten salımlardan ve genel olarak kimyasal maddelerin salınımlarından, seçilmiş ürün olarak plastik torbalardan ve böcek ilaçlarından çevre vergileri alınmaktadır. Slovakya’da madencilikten ve yeraltı sularından, atıklardan, hava ile suya olan salımlardan ve kimyasal maddelerden oluşan salımlardan, seçilmiş ürünler olarak plastik torbalardan ve diğer olarak belirtilen arazi kullanımı sonucu oluşan değişikliklerden çevre vergileri alınmaktadır. Macaristan’da madencilikten, yer altı sularından, avcılıktan ve orman kullanımından, tehlikeli atıklardan, suyu kirleten salımlardan, seçilmiş ürünlerden ve diğer olarak belirtilen uçakların yarattığı gürültülerden çevre vergisi alınırken Hollanda’da yeraltı sularından ve avcılıktan, atıklardan, suyu kirleten salımlardan ve diğer olarak belirtilen uçakların gürültü yapmasından alınan çevre vergileri uygulanmaktadır. İtalya ülkesi atıklardan, salımlar olarak havayı ve suyu kirleten salımlarda, seçilmiş ürünler olarak plastik torbalardan ve diğer olarak belirtilen uçakların yarattığı gürültüden alınan çevre vergileridir. Altıncı Malta ülkesi Yedinci doğal kaynaklar olarak avcılıktan, atıklardan, salımlar olarak havayı ve suyu kirleten salımlardan ve diğer olarak uçaklar ile gemilerden alınan çevre vergileridir. Yedinci Türkiye ülkesi salımlar olarak uçakların havayı kirlemesinden ile suyu kirleten salımlardan ve diğer olarak belirtilen uçakların yarattığı gürültüden alınan çevre vergileridir. Sekizinci ülke olan İngiltere doğal kaynak olarak madencilikten ve atıklardan çevre vergileri almaktadır. Dokuzuncu ülke İsviçre salınım olarak havayı kirleten salımlardan ve diğer olarak belirtilen uçakların yarattığı gürültü kirliliğinden alınan çevre vergileridir. Son ülke olan Portekiz ülkesi ise doğal kaynak olarak avcılık ve balıkçılıktan aldığı çevre vergileridir.

Türkiye, Portekiz, İtalya ve Hollanda’da diğer ülkelerden farklı olarak çevre vergilerinin alındığı alanlar sayıca az olmakla birlikte çevre vergilerinin toplam değeri yüksektir. Tam tersine Slovakya ve Macaristan’da ise çevre vergilerin alındığı alanlar sayıca çok olmasına karşılık çevre vergilerinin toplam değerleri düşük kalmaktadır. Bunun sebebinin ise çevre vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkisinin az olmasından kaynaklandığı ifade edilmektedir.

### **2.2.2. Çevre Kirliliği Endeksinin Oluşturulması**

Çevre kirliliğini temsil etmek üzere çalışmanın ekonometrik analiz bölümünde hava kirliliği endeksi kullanılmıştır. Dolayısıyla bu bölümde hava kirliliği endeksinin nasıl oluşturulduğuna dair bilgiler yer almaktadır.

Hava kirliliği havada katı, sıvı ve gaz şeklindeki yabancı maddelerin insan sağlığına, canlı hayatına ve ekolojik dengeye zarar verebilecek miktar, yoğunluk ve sürede atmosferde bulunması olarak tanımlanmaktadır. İnsanların üretim ve tüketim aktiviteleri sırasında ortaya çıkan atıklarla hava tabakası kirletilerek yeryüzündeki canlı hayatı olumsuz yönde etkilenmektedir (Sonsuz vd., 2011).

Hava kirliliği hava kirliliğine neden olan gazlar dikkate alınarak ifade edilmektedir. Bu gazlardan karbondioksit, hava kirliliğinin göstergesi olarak en çok kullanılan gazdır. Ancak hava kirliliğine neden olan karbondioksit dışında pek çok kirletici bulunmaktadır. Bu nedenle de karbondioksit dışındaki diğer gazlar da dikkate alınarak hava kirliliği için bir endeks oluşturma yoluna gidilmiştir. Öncelikle bu gazlar hakkında bilgi verilecek ve daha sonra da endeks oluşturma süreci tanımlanacaktır.

### **2.2.2.1. Değişkenlerin Tanımı ve Veri Kaynakları**

Hava kirliliği endeksinin hesaplamasında kirletici etkisi yüksek olan gazlar ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ , NMVOC ve CO) kullanılmıştır ve bu gazların açıklamaları Tablo 5'te yer almaktadır. Bu gazların emisyon değerleri 1995-2016 dönemi için çalışmada yer alan ülkeler bazında dikkate alınarak Temel Bileşenler Analizi (PCA) yöntemiyle endeks oluşturulmuştur.

Karbondioksit ( $\text{CO}_2$ ), kokusuz, tatsız ve renksiz olup, organik maddelerin çürümesi ve ağaç veya petrol gibi yakıtların yanması sonucunda ortaya çıkan, boğucu etkiye sahip olan ve ölüme yol açan bir gaz türüdür. Metan ( $\text{CH}_4$ ), kokusuz olup, topraktan ve vücudumuzdan çıkan patlayıcı ve boğucu özelliğe sahip olarak ölüme yol açan bir başka gaz türüdür. Azot Protoksit ( $\text{N}_2\text{O}$ -Nitröz Oksit), renksiz ve kokusuz olup, atmosferde yaşam süresi 114 yıl olmasıyla uzun ömürlü bir gazdır ve sağlık veya tarım sektörlerinde sık kullanılmaktadır. Güçlü bir etki ile küresel ısınmaya da sebep olmaktadır. Amonyak ( $\text{NH}_3$ ), keskin kokuya sahip olup, tarımsal alanlarda yapılan faaliyetler sonucu yani gübreleme işlerinde ortaya çıkan tehlikeli bir gaz türüdür. Metan olmayan uçucu organik bileşenler (NMVOC), boya uygulamalarında, karayolu taşımacılığı ve kuru temizleme gibi alanlardaki faaliyetler sonucu yayılmakta ve insan sağlığı üzerinde tehlike oluşturmaktadır. Karbon monoksit (CO), renksiz, kokusuz ve tatsız olup, doğal gaz, kömür veya odun gibi yakıtların tam yanmaması sonucu oluşan zehirli bir gaz türüdür. Daha çok taşıtların egzozlarından yayılan karbon monoksit canlı varlıklara zarar vermektedir. Azot oksitler ( $\text{NO}_x$ ) ise yakıtın yanması sonucunda (taşıtlar)

egzosları ve sabit yakma tesisleri) oluşan bu gazlar doğal gaz çevrimine girerek nitrik asit ( $HNO_3$ ) oluşumuna neden olmaktadır. Atmosferde asit yağmurlarına sebep olurlar. Asit yağmurları ise toprakların zayıflamasına neden olarak canlıların yaşamına zarar vermektedir.

**Tablo 5:** Değişkenler ve Veri Kaynakları

| Değişken | Tanımı  | Gözlem Aralığı | Veri Kaynağı  |
|----------|---|----------------|---|
| $CO_2$   | Karbon dioksit (carbon dioxide) kişi başına kilogram  | 1995-2016      | EUROSTAT<br><a href="https://ec.europa.eu">https://ec.europa.eu</a> |
| $CH_4$   | Metan (methane) kişi başına kilogram  |                |   |
| $N_2O$   | Azot protoksit (nitrous oxide) kişi başına kilogram   |                |   |
| $NH_3$   | Amonyak (ammonia) kişi başına kilogram  |                |   |
| NMVOC    | Metan dışı uçucu organik bileşikler (non-methane volatile organic compounds) kişi başına kilogram |                |   |
| CO       | Karbon monoksit (carbon monoxide) kişi başına kilogram  |                |   |
| $NO_x$   | Azot oksitler (nitrogen oxides) kişi başına kilogram  |                |   |

#### 2.2.2.2. Temel Bileşenler Analizi (PCA) Yöntemi ile Endeksin Oluşturulması

Temel bileşenler analizi ilk kez 1901 yılında Karl Pearson tarafından önerilmiş ve 1933 yılında ise Hotelling tarafından geliştirilmiş bir analizdir. 1960'lı yıllara kadar gelişmesi yavaş olsa da sonrasında hızlı bir gelişme ve yaygınlaşma göstermiştir.

Bu analiz, aralarında korelasyon yani doğrusal bir ilişki bulunan çok sayıda değişkenin açıklayabildiği bir ilişkiyi, orijinal serilerden daha az sayıda değişkenle ve aralarında korelasyonun olmadığı değişkenlerle açıklayabilen bir analizdir (Gökçe, 2014: 56). Temel bileşenler analizi çok değişkenli veri analizi için literatürde sıkça kullanılan bir yöntem olup, en basit tanımı ile bir değişken azaltma analizidir.

Temel bileşenler analizi değişkenler setinin varyans-kovaryans yapısını, bu değişkenlerin doğrusal birleşimleri vasıtasıyla açıklayarak veri indirgemesi ve yorumlanmasını sağlayan, çok değişkenli bir istatistik yöntemidir. Genel olarak değişkenler arasındaki bağımlılık yapısının yok edilmesi veya boyut indirgeme amacıyla kullanılan bu teknik, başlı başına bir analiz olduğu gibi başka analizler için veri hazırlama tekniği olarak da kullanılmaktadır. Yöntemde karşılıklı bağımlılık yapısı gösteren, ölçüm sayısı  $n$  olan  $p$  adet değişken; doğrusal ortogonal ve birbirinden bağımsız olma

özelliklerini taşıyan  $k$  ( $k \leq p$ ) tane yeni değişkene dönüştürülür. Her biri  $n$  ölçümünde  $p$  değişkenin oluşturduğu bir sistem düşünüldüğünde, sistem toplam değişkenliği (varyansı)  $p$  değişkenin tümü tarafından açıklanır. Toplam değişkenliğin önemli bir kısmı  $k$  ( $k \leq p$ ) bileşen tarafından açıklandığı durumlarda,  $k$  bileşen orijinal  $p$  değişkeni temsil edebilir. Bu durumda  $n$  ölçümdeki  $p$  değişken, önemli bir bilgi (varyans) kaybına neden olmaksızın,  $n$  ölçümdeki  $k$  değişkene indirgenmiş olur. Söz konusu  $k$  adet yeni değişken, orijinal değişkenlerin bazı kısıtlamalara bağlı kalınarak oluşturulmuş çeşitli doğrusal birleşimleridir (Ersungur vd., 2007: 58).

Temel bileşenler analizi yöntemi ile endeks oluşturulurken önce standartlaştırma işlemi yapılmalıdır. Standartlaştırma işlemi her bir değişkenin ortalaması 0 ve standart sapması 1 olan başka bir değişkene dönüştürme işlemidir. Daha sonra ise her bir dönemin değerinden her bir serinin ortalaması çıkarılır ve serinin standart sapmasına bölünür. Sonuç olarak her bir zaman serisi ortalaması ve standart sapması 1 olan yeni bir zaman serisine dönüştürülür. Standardizasyon işlemi için kullanılan formül 2.1’de yer almaktadır.

$$\forall X_i = \frac{x_i - \text{Ort.}(x_i)}{\text{Std.S.}(x_i)} \quad (2.1)$$

Burada;

$p$  – değişken sayısını

$k$  – yıl sayısını ifade etmektedir.

Serilerin standartlaştırma işlemi tamamladıktan sonra, bu değişkenlerin endeksin oluşumundaki ağırlıkları hesaplanır. Bu ağırlıklar temel bileşenler analizi yardımıyla belirlenir. Oluşturulan endeksin yine 0 ve standart sapması 1 olacaktır. Sonuç olarak, temel bileşenler analizdeki ağırlıklar, değişkendeki bir standart sapmalı değişmenin endeks üzerindeki etkisini standart sapma cinsinden etkisini göstermektedir (Gökçe, 2014: 60).

Temel bileşenler analizinin matematiksel olarak gösterimi için Jolliffe (2002), Ersungur, Kızıltan ve Polat (2007), Yıldız, Sivri ve Berber (2010), Gökçe (2014), Dinçer vd., (2003), Tüysüz (2011)’den yararlanılmıştır. Temel bileşenler analizinde gözlem sayısı  $n$  olan  $p$  kadar değişken  $m$  kadar ( $k \leq p$ ) değişkene dönüştürülmektedir.  $P$  kadar değişkenin yerini alan  $m$  kadar değişken, toplam varyansın büyük kısmını

açıklayabilmektedir. Denklemdaki 2.2’de gösterilen  $Z_1, Z_2, \dots, Z_p, X_1, X_2, \dots, X_p$  ’nin standardize edilmiş halidir.

$$\begin{aligned} PC_1 &= (a_1)^t Z = a_{11}Z_1 + a_{21}Z_2 + \dots + a_{p1}Z_p \\ PC_2 &= (a_2)^t Z = a_{12}Z_1 + a_{22}Z_2 + \dots + a_{p2}Z_p \\ &\cdot \\ &\cdot \\ &\cdot \\ PC_p &= (a_p)^t Z = a_{1p}Z_1 + a_{2p}Z_2 + \dots + a_{pp}Z_p \end{aligned} \quad (2.2)$$

Denklemin 4.2’deki,  $PC_1, PC_2, \dots, PC_p$  temel bileşenleri,  $a_{pp}$  ise her bir temel bileşenin hangi değişken ile hangi oranda ilişkilendirildiğini gösterilmektedir. Yani,  $a_{pp}$ ,  $p$  değişkenin  $p$  temel bileşendeki ağırlığını verir. Temel bileşen yükü, temel bileşenlerin varyans katsayısını gösteren ağırlıklardır (Felek, 2016: 162).

Temel bileşenler analizinde varyans ve kovaryans:

$$\text{Var}(PC_p) = \text{Var}\left((a_p)^t Z\right) = (a_p)^t S a_p = (a_p)^t R a_p \quad (2.3)$$

$$\text{Cov}(PC_p, PC_j) = (a_p)^t S a_j = (a_p)^t R a_j \quad (2.4)$$

$$i=1,2,\dots,n$$

$$j=1,2,\dots,n$$

$S$  standartlaştırılmış veri matrisinin kovaryans matrisi,  $R$  ise standartlaştırılmış veri matrisinin korelasyon matrisidir.

Bileşenlerin kareler toplamı bire eşit olmaktadır ve bu eşitlik 2.5’te yer almaktadır:

$$a_{11}^2 + a_{12}^2 + \dots + a_{1p}^2 = 1 \quad (2.5)$$

Bu çalışmada PCA ile endeks hesaplanırken değişkenler arasındaki korelasyon matrisine göre temel bileşenler oluşturulmuştur. 10 ülke için 7 değişken kullandığında veri matrisi ( $7 \times 10$ ) boyutunda olmaktadır (denklemin 2.6). Matrisin satırları değişkenleri, sütunları ise illeri göstermektedir.  $X_{ij} = i$  değişkenin  $j$  ildeki değeridir.

$$X = \begin{bmatrix} X_{1,1} & X_{1,2} & \dots & X_{1,10} \\ X_{2,1} & X_{2,2} & \dots & X_{2,10} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ X_{7,1} & X_{7,2} & \dots & X_{7,10} \end{bmatrix} \quad (2.6)$$

Kaiser-Meyer-Olkin örneklem yeterliliği ölçütü, gözlenen korelasyon katsayıları büyüklüğü ile kısmi korelasyon katsayılarının büyüklüğünü karşılaştıran bir indekstir.

Bütün eşleştirilmiş değişkenlerin kısmi korelasyon katsayılarının karelerinin toplamı, korelasyon katsayılarının karelerinin toplamından küçük ise KMO ölçütü 1'e yaklaşmaktadır. KMO değeri 2.7'de gösterilen

$$KMO = \frac{\sum_i \sum_j r_{ij}^2}{\sum_i \sum_j r_{ij}^2 + \sum_i \sum_j a_{ij}^2} \quad (2.7)$$

$$i \neq j$$

formül ile hesaplanmaktadır. KMO testinin yapılmasındaki amaç, değişkenler arasında ilişki olup olmadığını ve verilerin temel bileşen analizine uygunluğunu ölçülmektedir. KMO test değerlerinin

- ✓  $1,00 \geq KMO \geq 0,90$  aralığında olması verilerin mükemmel,
- ✓  $0,90 \geq KMO \geq 0,80$  aralığında olması verilerinin iyi derecede,
- ✓  $0,80 \geq KMO \geq 0,70$  aralığında olması verilerinin orta derecede,
- ✓  $0,70 \geq KMO \geq 0,60$  aralığında olması verilerin zayıf derecede
- ✓  $0,60 > KMO$  olması ise verilerinin uygun olmadığını göstermektedir.

Değişkenlerin birbiriyle ilişkisiz olması durumunda R korelasyon matrisi I birim matrisine eşit ya da çok benzer olacaktır. Temel bileşenler analizinin gerekliliği için R korelasyon matrisine Bartlett Küresellik Testi (denklem 2.8) uygulanır. Eğer R, I birim matrisine eşitse birimler p boyutlu uzayda bir küre oluşturacaklardır. Bu durumda temel birleşenler analizinin uygulaması anlamlı ve gerekli olur (Demircan, 2013: 21)

$$\chi^2 = - \left[ (N - 1) - \left\{ \frac{2p+5}{6} \right\} \right] \ln|R| \quad (2.8)$$

$\chi^2$ : Bartlett testinden elde edilen değerler

N: örneklem büyüklüğü

p: değişken sayısı

|R|: korelasyon matrisinin determinantıdır

Veri setinin uygunluğunu ölçmek için ise hipotezler:

$H_0: R = 1$  (Korelasyon matrisi ile birim matris arasında fark yoktur. Değişkenler arasındaki ilişki önemsizdir.)

$H_1: R \neq 1$  (Korelasyon matrisi ile birim matris arasında fark vardır. Değişkenler arasındaki ilişki önemlidir.) şeklinde kurulmaktadır.



KMO ve Bartlett testine ait değerler Tablo 6’da gösterilmektedir.

**Tablo 6:** KMO Anlamlılık ve Bartlett Küresellik Testi Sonuçları

|   |                                |          |
|---|--------------------------------|----------|
| <b>Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Örneklem Uygunluğu Değeri</b> |                                | 0.665    |
| <b>Bartlett’in Küresellik Testi</b>                       | <b>Yaklaşık Ki Kare Değeri</b> | 1690.076 |
|   | <b>Serbestlik Derecesi</b>     | 21       |
|   | <b>Anlamlılık Seviyesi</b>     | 0.000    |

KMO test sonucu % 66,5 olarak bulunmuştur ve 0,60’dan büyük olduğu için veri setinin temel bileşenler analizi için zayıf derecede uygun olduğunu göstermektedir. P değeri ise 0,05’ten küçük olduğu için  $H_0$  hipotezi reddedilmiş ve bu değişkenler arasında yüksek korelasyon olduğu ve veri setinin PCA için uygun olduğu sonucu elde edilmiştir.

Değişkenlerin anlamlı olup olmadığını Anti İmaj Korelasyon Matris test sonucuna (Tablo 7) bakarak açıklamak mümkündür. Anti İmaj Korelasyon bölümünde değişkenlerin korelasyon değerinin sağ üstünde bir (a) harfi bulunuyorsa bu durumda hücredeki değer 0.50’den büyük olduğu yani değişkenlerin anlamlı olduğu ve temel bileşenler analizine uygun olduğu sonucuna ulaşılır.

**Tablo 7:** Anti İmaj Korelasyon Matrisi

|                             |        | $CO_2$            | $CH_4$            | $N_2O$            | $NH_3$            | NMVOC             | CO                | $NO_x$            |
|-----------------------------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Anti İmaj Kovaryans</b>  | $CO_2$ | .187              | .002              | -.049             | .063              | .022              | -.017             | -.140             |
|                             | $CH_4$ | .002              | .230              | -.071             | .080              | -.079             | .065              | .015              |
|                             | $N_2O$ | -.049             | -.071             | .050              | -.060             | .015              | -.018             | .018              |
|                             | $NH_3$ | .063              | .080              | -.060             | .091              | -.015             | .011              | -.054             |
|                             | NMVOC  | .022              | -.079             | .015              | -.015             | .113              | -.111             | -.040             |
|                             | CO     | -.017             | .065              | -.018             | .011              | -.111             | .137              | .040              |
|                             | $NO_x$ | -.140             | .015              | .018              | -.054             | -.040             | .040              | .228              |
| <b>Anti İmaj Korelasyon</b> | $CO_2$ | .697 <sup>a</sup> | .009              | -.509             | .484              | .151              | -.108             | -.680             |
|                             | $CH_4$ | .009              | .635 <sup>a</sup> | -.661             | .552              | -.488             | .367              | .065              |
|                             | $N_2O$ | -.509             | -.661             | .662 <sup>a</sup> | -.886             | .198              | -.215             | .168              |
|                             | $NH_3$ | .484              | .552              | -.886             | .615 <sup>a</sup> | -.148             | .095              | -.372             |
|                             | NMVOC  | .151              | -.488             | .198              | -.148             | .653 <sup>a</sup> | -.888             | -.247             |
|                             | CO     | -.108             | .367              | -.215             | .095              | -.888             | .652 <sup>a</sup> | .226              |
|                             | $NO_x$ | -.680             | .065              | .168              | -.372             | -.247             | .226              | .754 <sup>a</sup> |

Tüm değişkenlerin korelasyon değerlerinin sağ üstünde bir (a) harfi bulunmaktadır ve hücredeki değerler 0.50'den büyük olduğu için tüm değişkenlerin anlamlı olduğu söylenebilir.

PCA'da değişkenlerin öz değeri 1'den büyük olan temel bileşenler, faktör sayısının belirlenmesinde yeterli oldukları için 1'den küçük olan temel bileşenler dikkate alınmamıştır. Değişkenlerin temel bileşenlerdeki öz değerleri ve açıklama oranları Tablo 8'de gösterilmiştir.

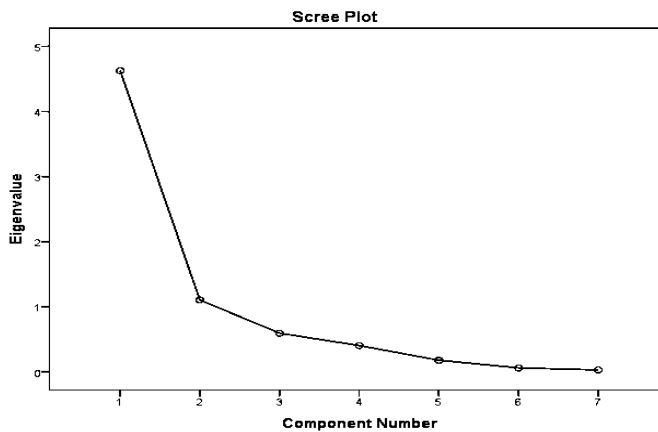
**Tablo 8:** Açıklanan Toplam Varyans Dağılımları

| Bileşen | Başlangıç Öz Değerleri |             |               | Kareli Yük Toplamlarının İlk Hali |             |               |
|---------|------------------------|-------------|---------------|-----------------------------------|-------------|---------------|
|         | Toplam                 | Varyans (%) | Kümülatif (%) | Toplam                            | Varyans (%) | Kümülatif (%) |
| 1       | 4.627                  | 66.099      | 66.099        | 4.627                             | 66.099      | 66.099        |
| 2       | 1.104                  | 15.778      | 81.877        | 1.104                             | 15.778      | 81.877        |
| 3       | .595                   | 8.496       | 90.373        |                                   |             |               |
| 4       | .405                   | 5.779       | 96.152        |                                   |             |               |
| 5       | .178                   | 2.550       | 98.702        |                                   |             |               |
| 6       | .061                   | .876        | 99.578        |                                   |             |               |
| 7       | .030                   | .422        | 100.000       |                                   |             |               |

Birinci temel bileşen toplam varyansın %66,099'sini açıklamaktadır. İkinci temel bileşen ise toplam varyansın %15,778'sini açıklamaktadır. Analizde 7 değişkenle açıklanan hava kirliliği endeksinin iki bileşen altında toplanabildiği görülmektedir.

Temel bileşenler analizi sonucu değişkenlerin yük değerleri verdiği bileşenlerin öz değerlerinin incelenmesi amacıyla Şekil 13'te Screen Plot grafiği verilmiştir ve bu grafiğe göre değişkenlerin tamamı birinci bileşende yüksek öz değere sahiptir.

**Şekil 13:** Temel Bileşenler Analizi Screen Plot Grafiği



Varyans-kovaryans matrisi (Tablo 9) iki temel bileşen arasındaki ilişkinin sıfır olduğunu gösterdiğinden birbirleriyle ilişkili olan değişkenler aynı grupta toplanmıştır. Yani değişkenler arasındaki bağımlılık yapısı ortadan kalkmıştır. (Ersungur vd, 2007:62).

**Tablo 9:** Kovaryans Matrisi

| Bileşen | 1     | 2     |
|---------|-------|-------|
| 1       | 1.000 | .000  |
| 2       | .000  | 1.000 |

Temel bileşenlerin yük matrisi, değişkenlerin temel bileşenlerdeki ağırlıklarını ve bu ağırlıkların yönü göstermektedir (Tablo 10). Yani temel bileşen yükü pozitifse aynı yönde bir ilişki, negatif ise zıt yönde bir ilişki sözkonusu olmaktadır.

**Tablo 10:** Temel Bileşenler Analizi Yük Matrisleri

| Değişkenler | Faktör Yükler |       |
|-------------|---------------|-------|
|             | 1             | 2     |
| $N_2O$      | .938          | -.170 |
| $NH_3$      | .833          | -.166 |
| $NO_x$      | .811          | -.405 |
| $CO_2$      | .809          | -.404 |
| NMVOC       | .782          | .580  |
| $CH_4$      | .767          |       |
| CO          | .736          | .618  |

Birinci temel bileşende yer alan 7 değişken aynı yönde ilişkili iken, ikinci temel bileşende NMVOC ve CO değişkenleri pozitif ve diğer dört değişken ise negatif yani zıt yönde ilişkilidir. İlk altı değişkenin birinci temel bileşende açıklandığını söylemek mümkündür. Çünkü ilk altı değişkenin yük matrisi birinci bileşende yüksek ve ikinci bileşende düşük olup aralarındaki fark da fazladır.  $CH_4$  değişkeni tamamı birinci faktörde toplanmıştır ve bu yüzden ikinci faktörde değer bulunmamaktadır. Ancak CO'nun yük matrisi birinci bileşende ikinci bileşenden büyük olsa da aralarındaki fark fazla değildir. Bu yüzden endeks oluşturma işleminde iki temel bileşenin ağırlıklarının dikkate alınması yoluna gidilmiştir.

Rotasyonlu faktör yüklerinden sonra, her bir faktörleştirme yöntemi sonucunda elde edilen faktör stokları matrisi, faktörlerin varyans açıklama yüzdeleri göz önünde bulundurularak ağırlıklandırılmış (denklem 2.9) ve

$$GF_j = \sum_{i=1}^k \dot{e}_i F_{ij} \quad (2.9)$$

$$j= 1,2,\dots,m$$



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### ÇEVRE KİRLİLİĞİ VE MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLER ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN EKONOMETRİK ANALİZİ

#### 3.1. Çevre Kirliliği ve Makroekonomik Değişkenler Arasındaki İlişkilere Yönelik Ampirik Literatür

Çevre kirliliği ve çeşitli makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkilere dair literatürde 1950’li yıllardan başlayarak günümüze kadar yapılmış pek çok ampirik çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların bulguları, uygulama alanlarına, kullandıkları ekonometrik yöntemlere, analizin ölçeğine ve kullanılan verilerin çeşitliliğine göre farklılaşmaktadır. Burada tez çalışmasının amacına uygun olarak literatürde yer alan bu ampirik çalışmalardan bazılarını yer verilecektir.

Dean (2002), Çin’in 28 bölgesi için iki aşamalı panel EKK tahmincisi kullanarak su kirliliği ile ticari serbestlik derecesi arasındaki ilişkiyi 1987-1995 dönemi için analiz etmiştir. Ticari serbestliğin, ticaret hadleri üzerindeki etkisi nedeniyle çevresel zararı doğrudan arttırdığını, fakat ticarettten elde edilen gelir etkisiyle bu zararın azaltıldığı yani Çin için net etkinin pozitif olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bengochea-Morancho vd. (2001), seçilmiş 10 AB ülkesinde 1982-1995 dönemi için karbondioksit emisyonu ile reel gayri safi yurtiçi hasıla değişkenleri arasındaki ilişkiyi panel veri analizi kullanarak incelemişlerdir. Analiz sonucunda kişi başına düşen geliri gelişmiş ülke ortalamasının altında kalan ülkelerde gelirdeki %1’lik artışın karbondioksit emisyonunu %0.97 artırdığını, ortalamanın üstünde kalan ülkelerde ise gelirdeki %1’lik artışın karbondioksit emisyonunu %0.18 arttırdığını bulmuşlardır.

Bruvoll ve Medin (2003), Norveç’te 1980-1996 dönemi için ekonomik büyüme, enerji tüketimi, üretim sektöründeki karşılaştırmalı büyüklükler ve nüfusun çevre kirliliği üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çevre kirliliği olarak SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, PM, NMVOC, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> ve NH<sub>3</sub> gazları kullanılmıştır. Analiz ayrıştırma yöntemiyle yapılmış ve ekonomik büyümedeki artışların gazların emisyonundaki artışlara neden olduğu sonucuna varılmıştır. Nüfustaki ve enerji tüketimindeki artışlar ise karbondioksit emisyonunu artırmaktadır. Bunun azaltılması için de teknolojik gelişme ve uygulamaya yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Hotunluoğlu ve Tekeli (2007), 18 Avrupa ülkesinde 1995-2003 dönemi için çevre kirliliği değişkeni olarak karbondioksit emisyonunu, gayri safi yurtiçi hasıla, petrol tüketimi, doğal gaz tüketimi, kömür tüketimi, şehirleşme değişkeni olarak kentsel nüfus büyüklüğü, çevresel vergiler, ulaşım vergileri ve enerji vergilerini kullandıkları çalışmayı panel veri analizi yöntemiyle gerçekleştirmişlerdir. 6 farklı model kurulmuş ve bağımlı değişken olarak karbondioksit emisyonu kullanılmıştır. Sonuç olarak karbon vergisinin karbondioksit emisyonunu azaltmada etkili olmadığını ve gelirin karbondioksit emisyonu üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmadığını belirtmişlerdir.

Kotil vd. (2009), Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinde 1968-2003 dönemi için bir birim gayri safi yurt içi hasıla elde edilebilmesi için açığa çıkarılan karbondioksit emisyon verilerini kullanarak kısa dönem tahminleri yapmışlardır. Karbondioksit emisyonu tahminleri için ayrıca Grey Modeli kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgulara göre karbondioksit emisyonu ve ekonomik büyüme ilişkisi açısından Türkiye ve AB ülkelerinde son 35 yıllık dönemde tersine bir gelişme olduğu görülmektedir. Yani Türkiye’de gelirden yaklaşık %300’lük artış görüldüğünde karbondioksit emisyonunda %50 artış görülmektedir. Ancak Avrupa Birliği ülkelerinde gelirden %157 artış görüldüğünde karbondioksit emisyonunda %50’lik bir azalış olmaktadır.

Öztürk ve Acaravcı (2010), Türkiye’de 1968-2005 dönemi için ekonomik büyüme, enerji tüketimi, karbon emisyonu ve işsizlik değişkenleri arasındaki ilişkiyi eşbütünleşme testi ile analiz etmiştir. Analizin sonucu değişkenler arasında uzun dönemde bir ilişkinin varlığı ve Çevresel Kuznets eğrisinin Türkiye için geçerli olmadığıdır.

Lan vd., (2011), Çin’de 1996-2006 dönemi için beşerî sermaye, doğrudan yabancı yatırımlar ve kirlilik salınımları arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Analiz aşamasında sabit ve rassal etkiler testi ve esneklik tahmin testi kullanılmıştır. Sonuç olarak DYY, beşerî sermaye düzeyinin yüksek olduğu illerde kirlilik salınımları ile negatif yönde, tersi durumda ise pozitif yönde ilişkili bulunmuştur.

Morley (2012), Avrupa Birliği ülkelerinde 1995-2006 dönemi için enerji tüketimi, çevre vergileri ve kişi başına reel gayri safi yurtiçi hasıla değişkenleri arasındaki ilişkiyi analiz etmektedir. Analizde dinamik panel modeli kullanılmıştır. Analizin sonucuna göre çevre vergileri çevre kirliliği üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. Ancak çevre vergilerinin

enerji kullanımını üzerinde etkisi bulunmamaktadır. Çevre vergilerinin enerji yoğun sektörlerde enerji tüketimini azaltmadığından enerji üretiminde teknolojik gelişmelerin sağlanması önerilmektedir.

Bekmez ve Nakıpoğlu (2012), Türkiye'nin 1994-2009 döneminde karbondioksit emisyonu, kişi başına milli geliri ve çevresel vergileri arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. VAR modeli ve Johansen eşbütünleşme testinin kullanıldığı analizin sonucuna göre değişkenler arasında uzun dönemli ilişki bulunmaktadır. Kişi başına milli gelirdeki bir birimlik şoka karbondioksit ilk dönemde azalan bir şekilde hemen tepki verse de uzun dönemde artarak sönmektedir. Çevresel vergi oranında meydana gelen bir birimlik şoka karşılık karbondioksit ilk dönemde tepki vermezken, sonrasında sıkı çevresel politikaların uygulanması ile karbondioksit de ters yönlü bir tepki ile karşılaşmaktadır. Varyans ayrıştırma sonuçlarına göre bağımsız değişkenlerden en çok kişi başına milli gelir (%12 oranında) karbondioksiti etkilemektedir ve çevresel vergiler ise %11 oranında çevre kirliliğini etkilemektedir.

Sarısoy ve Yıldız (2013), 15 gelişmiş ve 15 gelişmekte olan ülke olmak üzere toplam 30 ülke için, 1992-2009 döneminde GSYH, karbondioksit emisyonu ve nüfus yoğunluğu arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Bu çalışmada Granger nedensellik testi, Hausman testi ve sabit etkili panel regresyon testi kullanılmıştır. Nedensellik test sonucuna göre gelişmekte olan ülkelerde GSYH ve nüfus yoğunluğundan karbondioksit emisyonuna doğru tek yönlü ilişki bulunmuştur. Gelişmiş ülkelerde ise GSYH'dan karbondioksit emisyonuna doğru tek yönlü ilişki bulunurken nüfus yoğunluğu ve karbondioksit emisyonu arasında çift yönlü ilişki bulunmuştur. Panel ülke etkilerine ilişkin elde edilen bulgulara göre gelişmekte olan ülkelerde ekonomik büyüme ile karbondioksit emisyonu arasındaki ilişki negatif ve gelişmiş ülkelerde pozitifdir.

Aytun (2014), gelişmekte olan 10 ülkede 1971-2010 dönemi için kişi başına karbondioksit emisyonu, kişi başına gayrisafi yurtiçi hasıla, kişi başına enerji kullanımı ve okullaşma oranı olarak ele alınan ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim değerleri arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Analiz aşamasında Pedroni eşbütünleşme analizi, FMOLS tahmini ve panel nedensellik testi kullanılmıştır. Ortaöğretim okullaşma oranı ile karbondioksit salınımı arasında pozitif yönde ilişki bulunurken yükseköğretim okullaşma oranı ile arasındaki ilişki negatif bulunmuştur. Bu sonuçlar Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezini desteklemektedir ve ele alınan ülkelerdeki çevre kirliliğini azaltmak için yükseköğretim okullaşma oranının artırılması gerekmektedir.

Dam, Karakaya ve Bulut (2013), seçilmiş 24 OECD ülkesinde 1972-2011 dönemi için kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla, kişi başına karbon emisyonu ve kişi başına düşen enerji tüketimi değişkenleri arasındaki ilişkiyi panel veri analizi kullanarak test edilmişlerdir. Bu çalışmada Breush-Pagan Multiplier Testi, Hausman testi ve Rassal Etkiler modeli kullanılmıştır. Analiz sonucunda ülkelerin kişi başına enerji tüketimindeki %1'lik artışın karbondioksit emisyonlarını pozitif yönde %0.82 oranında artırdığı ve ekonomik büyümedeki %1'lik artışın ise karbon emisyonunu pozitif yönde %0.20 oranında artırdığı ifade edilmektedir.

Gülmez (2015), 24 OECD ülkesinde 2000-2012 dönemi için kişi başına düşen reel gayri safi yurt içi hasıla ile hava kirliliğini temsilen işçi başına düşen karbon emisyonu arasındaki uzun dönemli ilişkiyi araştırmıştır. Bu çalışmada Pedroni eşbütünleşme, Pedroni FMOLS, Pedroni DOLS, Dumitrescu ve Hurlin Panel Granger Nedensellik yöntemleri kullanılmıştır. Ekonomik büyüme ve hava kirliliği değişkenleri arasında uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. FMOLS test sonucuna göre ülkelerin ekonomik büyümesindeki %1 artış, hava kirliliğinde uzun dönemde %2.9'luk bir artış meydana getirmektedir. DOLS sonuçları ise ülkelerin ekonomik büyümesindeki %1'lik artış hava kirliliği üzerinde uzun dönemde %3.91'lik bir artışa neden olmaktadır. Ekonomik büyümeden hava kirliliğine doğru ise tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Long, Naminse, Du ve Zhuang (2015), Çin'de 1952-2012 dönemi için enerji tüketimi, karbon emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada eşbütünleşme testi, Granger nedensellik testi, statik ve dinamik analiz yöntemleri kullanılmışlardır. Nedensellik testi ekonomik büyüme ile karbon emisyonu arasında çift yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Kömür kullanımı ekonomik büyüme ve karbon emisyonu üzerinde baskın bir etkiye sahiptir ve bu nedenle de Çin'in enerji tüketim yapısını değiştirmek zorunda olduğu belirtilmektedir. Yani kömür kullanımı azaltılmalı ve hidroelektrik veya nükleer enerji kullanımı geliştirilmelidir.

Mike (2018), ticari serbestliğin çevre kirliliği üzerindeki etkisini test etmek için iki model kurmuştur. İlk model seçilmiş 31 OECD ülkesinde 1995-2005 döneminde hava kirliliği yaratan sülfür oksit, nitrojen oksit, karbon oksit ve metan içermeyen organik bileşik değişkenler için kurulmuştur. İkinci model ise seçilmiş 26 OECD ülkesinde 2000-2015 döneminde hava kirliliği yaratan partiküler madde ve 2,5 mikrodan küçük partiküler madde değişkenlerinin dâhil olduğu modeldir. Modellerde bağımlı değişken hava kirliliği



yaratan kirleticiler ve bağımsız değişkenler ise kişi başına düşen reel gayri safi yurt içi hasıla ile dışa açıklık oranıdır. Panel veri analizi ve genelleştirilmiş momentler metodu kullanılan analiz sonucunda gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ticari serbestliğin çevresel kalite üzerinde bozucu değil, aksine faydalı etkiye sahip olduğu ortaya konulmaktadır.

Mike ve Kardaşlar (2018), 102 ülkeyi 2000-2015 dönemi için inceledikleri çalışmada hava kirleticilerinden karbon dioksit, nitrojen dioksit ve toplam sera gaz emisyonları ile kişi başına düşen reel milli gelir, kişi başına enerji ve kişi başına doğrudan yabancı sermaye stoku arasındaki ilişkiyi dinamik panel veri analizi ile test etmişlerdir. Ülkeler düşük, düşük-orta, üst-orta ve yüksek gelirli olarak 4 farklı gruba ayrılmış 3 farklı kirlilik göstergesi ile 3 farklı model kurulmuştur. Dinamik panel veri analizi olarak Balestra ve Nerlove tarafından ortaya atılan ve Arellano ve Bond tarafından geliştirilen Genelleştirilmiş Momentler Metodu kullanılmıştır. Analizin sonucu düşük gelirli ülkelerde doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevre kirliliğini artırması anlamına gelen kirlilik sığınağı hipotezinin geçerli olduğunu göstermektedir. Düşük-orta, üst-orta ve yüksek gelir grubu ülkelerde ise doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevre kirliliğini azaltacağını ifade eden kirlilik hale hipotezi geçerlidir.

Sarıçoban vd. (2018), Avrupa ülkelerinde 1997-2016 dönemi için eğitim harcamalarının, çevresel harcamaların ve insani kalkınma endeksinin karbon emisyon miktarı üzerindeki etkisini analiz etmektedir. Analiz aşamasında Breitung ile Candelon tarafından geliştirilen frekans alanında nedensellik testi kullanılmıştır. Kişi başına düşen geliri 25.000 dolardan yüksek olan ülkelerde kısa dönemde eğitim ve çevresel harcamalardaki artış karbondioksit emisyonu miktarını anlamlı bir şekilde etkilerken, diğer ülkelerde ise anlamsızdır. Uzun dönem nedensellik sonucu ise tüm ülkelerde insani kalkınma endeksi ile karbondioksit emisyonu arasında anlamlı bir nedensellik ilişkisi olduğunu göstermektedir.

Şahin ve Atan (2018), Avrupa Birliği ülkelerinde 1990-2014 dönemi için beşerî sermaye ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. ARDL yönteminin kullanıldığı analizde bağımlı değişken çevre kirliliğini temsil eden karbondioksit emisyonu, bağımsız değişkenler ise kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla, yaşam beklentisi ve okullaşma oranını gösteren ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim değerleridir. ARDL test sonucuna göre uzun dönemde gayri safi yurtiçi hasıla ve

yükseköğretim okullaşma oranındaki artışın çevre kalitesini olumsuz, yaşam beklentisinin ise çevre kalitesini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

### 3.2. Ekonometrik Yöntem

Çevre kirliliği ve makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi seçilmiş ülkeler bazında analiz etmeyi amaçlayan çalışmada Panel Veri Analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu nedenle öncelikle panel veri yöntemi ile ilgili metodoloji anlatılacaktır. Daha sonra ise tahmin aşamasına geçilecektir.

#### 3.2.1. Panel Veri Yöntemi

Herhangi bir değişkenin zaman içinde veya zamana göre değişimini gösteren seriler zaman serileridir ve bu seriler zaman serisi verilerini oluştururlar (Güriş, 2015:1). Bir değişkenin aynı zaman biriminde veya zaman sabitken birimlere göre değişimini gösteren seriler ise yatay kesit serileridir ve bu seriler yatay kesit verileri olarak adlandırılırlar. Hem dönemlere hem de birimlere ait bilgiyi içeren veriye panel veri denilir (Baltagi, 2005: 18).

Panel veriler hem zamana hem de birime göre değişimi gösterdiğinden serileri ifade ederken çift indis kullanmak gerekmektedir. Herhangi iki değişken Y ve X ise,

$$Y_{it}: i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T \quad \text{ve}$$

$$X_{it}: i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T \quad \text{olarak ifade edilmektedir.}$$

Yatay kesit ve zaman serilerinin birleştirilmesi ile oluşan panel veri ise  $t=2, n=N$  için,

| i | t | y        | z        |
|---|---|----------|----------|
| 1 | 1 | $y_{11}$ | $x_{11}$ |
| 1 | 2 | $y_{12}$ | $x_{12}$ |
| 2 | 1 | $y_{21}$ | $x_{21}$ |
| 2 | 2 | $y_{22}$ | $x_{22}$ |
| 3 | 1 | $y_{31}$ | $x_{31}$ |
| 3 | 2 | $y_{32}$ | $x_{32}$ |
| . | . |          |          |
| . | . |          |          |
| N | 1 | $y_{N1}$ | $x_{N1}$ |
| N | 2 | $y_{N2}$ | $x_{N2}$ |

şeklinde oluşacaktır. Panel veri dengeli ve dengesiz olarak iki şekilde ele alınır. T sayıda zamana ait gözlemler, yatay kesitte yer alan tüm birimler  $i=1,2,3,\dots,N$  için aynı ise bu veri dengeli panel veri olarak adlandırılır. Panel veride en az bir birime ait gözlem farklı sayıda ise bu veri dengesiz panel veri olarak adlandırılmaktadır (Güriş, 2018: 6).

Panel veri modeli ise panel veri ile tahmin edilen regresyon modelidir. Panel veri modelinde de klasik modellerde olduğu gibi bir bağımlı değişken ile bir veya birden çok bağımsız veya açıklayıcı değişken bulunmaktadır. Ayrıca model istatistiksel veya ekonometrik model olduğundan hata terimi de modelde yer alacaktır. Modelde yer alan değişkenler hem birimler hem de zamana göre değişim göstereceğinden her ikisi için de farklı indislerin modelde yer alması gerekmektedir. Birimler için  $i$ , zaman periyodu için  $t$  olmak üzere iki alt indisle bağımlı değişkeni  $Y$ , bağımsız değişkeni  $X$  olan tek değişkenli panel regresyon modeli denklem 3.1'de gösterilmiştir.

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{it}X_{it} + u_{it} \quad (3.1)$$

Burada,

$$Y_{it} \text{ ve } X_{it}: i=1,\dots,N \text{ t}=1,\dots,T$$

olarak tanımlanmıştır.  $N$  birim sayısı ve  $T$  ise zaman gözlemi sayısıdır. Modelde yer alan  $u_{it}$  hata terimi,  $\alpha_{it}$  sabit parametre ve  $\beta_{it}$  ise eğim parametresidir (Güriş, 2015: 5).

### 3.2.2. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

Panel veri analizinde kullanılacak panel birim kök testlerini belirlemek için ilk olarak yatay kesit bağımlılığının sınanması gerekmektedir. Yatay kesit bağımlılığının sınanması sonucunda yatay kesit bağımlılığının varlığı reddedilirse birinci nesil birim kökleri ile durağanlık sınaması yapılmaktadır. Ancak yatay kesit bağımlılığının sınaması sonucu yatay kesit bağımlılığı varlığı tespit edilmişse ikinci nesil birim kök testleri kullanılması gerekmektedir.

Panel veri analizinde yatay kesit bağımlılığını test edebilmek için literatürde kullanılan yöntemler Breusch Pagan Lagranger Çarpanı LM (1980) testi, Pesaran  $CD_{LM}$  (2004) testi ve Pesaran vd., (2008) testidir.

Breusch ve Pagan LM (1980) testinde istatistik hesaplanırken sabit bir  $N$  değeri için  $T \rightarrow \infty$  denklem 3.2 kullanılmaktadır ve bu test sadece  $T > N$  olduğu durumlarda çalışmaktadır.

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

$\hat{\rho}_{ij}$ , kalıntıların ikili korelasyonlarının örnek tahminini göstermekte ve denklem 3.3'teki formül ile hesaplanmaktadır.

$$\hat{\rho}_{ij} = \hat{\rho}_{ji} = \frac{\sum_{t=1}^T \hat{u}_{it} \hat{u}_{jt}}{(\sum_{t=1}^T \hat{u}_{it}^2)^{1/2} (\sum_{t=1}^T \hat{u}_{jt}^2)^{1/2}} \quad (3.3)$$

Burada  $\hat{u}_{it}$ ,  $u_{it}$ 'nin tahmin edilmiş halidir. LM istatistiği,  $N(N-1)/2$  serbestlik derecesiyle asimptotik ki-kare dağılıma sahiptir. Lakin bu test  $N$ 'nin büyük olması ve  $T$ 'nin de sonlu olması durumunda hata vermektedir. Bu durumun ana sebebi, LM istatistiğinin sonlu  $T$  ve büyük  $N$  değerleri için doğru ortalama vermemesidir (Koç, 2014: 27).

CD testinin diğer testlerden avantajlı yönü hem zaman boyutu yatay boyutundan büyük olduğunda hem de yatay kesit boyutu zaman boyutundan büyük olduğu durumda ( $T > N$ ,  $N > T$ ) kullanılabilir (Mercan, 2014: 235).

Pesaran  $CD_{LM}$  (2004) testi Breusch Pagan Lagranger Çarpanı (LM) (1980) testinin geliştirilmiş halidir ve denklem 3.4'te gösterilmektedir.

$$CD_{LM} = \left( \frac{1}{N(N-1)} \right)^{1/2} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T \hat{\rho}_{ij}^2 - 1) \quad (3.4)$$

Daha sonra Pesaran (2004)  $N > T$  olması durumlarda  $CD_{LM}$  testi önemli düzeyde bozulmalar göstermekte ve  $N$  büyüdükçe sapmalar daha da artmaktadır. Bu sebepten Pesaran (2004)  $CD_{LM}$  geliştirmiş ve  $N$ 'nin  $T$ 'den ( $N > T$ ) büyük olması durumunda test istatistiği denklem 3.5'te gösterilmiştir:

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left( \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij} \right) \quad (3.5)$$

Daha sonra bu test geliştirilerek Pesaran vd., (2008) testi elde edilmiştir (denklem 3.6):

$$CDLM_{adj} = \sqrt{\left( \frac{2}{N(N-1)} \right)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij} \frac{(T-k)\hat{\rho}_{ij}^2 - \mu_{Tij}}{\sqrt{v_{Tij}^2}} \quad (3.6)$$

Formüldeki  $\mu_{Tij}$  ve  $v_{Tij}^2$  sırasıyla ortalamayı ve varyansı göstermektedir. Bu test hem  $T > N$  hem de  $N > T$  durumlarda kullanılabilir. Bu formülden elde edilen test istatistiği, asimptotik olarak standart normal dağılım göstermektedir.

Bu testler için hipotezler;

$H_0$ : “Yatay kesit bağımlılığı yoktur”

$H_a$ : “Yatay kesit bağımlılığı vardır” şeklinde kurulmaktadır.

### 3.2.3. Panel Birim Kök Testi

Panel birim kök testlerin zaman seri birim kök testlerinden farkı hem zaman hem de kesit boyutu nedeniyle panel serilerinin asimptotik davranış sergileyebilir olmalarıdır. Panel veri analizinde, birimler arasında yatay kesit bağımlılığı olmadığı durumda kullanılan birim kök testlerine birinci nesil birim kök testleri adı verilirken, birimler arasında yatay kesit bağımlılığının bulunması durumunda kullanılan birim kök testlerine ise ikinci nesil birim kök testleri denilmektedir (Şak, 2015: 203-204).

Birinci nesil panel birim kök testleri, Levin & Lin & Chu (2002), İm, Pesaran & Shin (2003), Maddala & Wu (1999) ve Choi (2001) testleridir.

Levin & Lin & Chu (2002) birinci nesil panel birim kök testi bütün çapraz kesitler için ototregresif katsayılarının aynı olduğunu kabul eder ve alternatif hipotezleri grupların hiçbirinin birim kökünün olmadığı şeklindedir. (Erdeniz, 2008: 56).

Birçok ikinci nesil panel birim kök testleri bulunmaktadır. Bu testlerden biride CADF (Pesaran, 2006) testidir.

#### 3.2.3.1. Levin, Lin ve Chu (2002) Panel Birim Kök Testi

Levin, Lin ve Chu (2002) panel birim kök testi, Levin, Lin ve Chu (1992)'nin geliştirilmiş halidir. Bu panel birim kök testinde paneldeki birimlerin birinci dereceden kısmi otokorelasyona sahip olduğu, hata sürecindeki bütün diğer parametrelerin birimler arasında serbestçe değişmelerine izin verildiği kabul edilmekte olup üç varsayım üzerinde kurulmuştur (Levin, Lin ve Chu, 2002: 1-4).

Bu üç varsayım şu şekildedir:

1. Üç farklı modelden oluşmaktadır ve modeller ile bu modeller için kurulan hipotezler aşağıda gösterilmektedir:

$$a. \Delta Y_{it} = \delta Y_{it-1} + \varepsilon_{it} \quad (3.7)$$

$$H_0: \delta_i = 1$$

$$H_0: \delta_i < 1$$

$$b. \Delta Y_{it} = a_{0i} + \delta Y_{it-1} + \varepsilon_{it} \quad (3.8)$$

$$H_0: \delta_i = 1 \quad a_{0i} = 0 \text{ bütün } i \text{ 'ler için}$$

$$H_0: \delta_i < 1 \quad a_{0i} \in \mathbb{R}$$

$$c. \Delta Y_{it} = a_{0i} + a_{1i}t + \delta Y_{it-1} + \varepsilon_{it} \quad (3.9)$$

$$H_0: \delta_i = 0 \quad a_{1i} = 0 \text{ bütün } i \text{ 'ler için}$$

$$H_0: \delta_i < 0 \quad a_{1i} \in \mathbb{R}$$

2. Hata süreci  $u_{it}$  bireyler arasında bağımsız bir şekilde dağılmıştır ve her birey için durağan tekrarlı bir ARMA süreci izlemektedir:

$$u_{it} = \sum_{j=1}^{\infty} \theta_{ij} u_{it-j} + \varepsilon_{it} \quad (3.10)$$

3. Bütün  $i=1, \dots, N$  ve  $t=1, \dots, T$  için

$$E(u_{it}^4) < \infty; E(\varepsilon_{it}^2) \geq B_\varepsilon; \text{ ve } E(u_{it}^2) + 2 \sum_{j=1}^{\infty} E(u_{it} u_{it-j}) < B_u < \infty$$

LLC (2002) çalışmasının modeli denklem 3.11'de gösterilmektedir:

$$\Delta Y_{it} = \delta Y_{it-1} + \sum_{L=1}^{p_i} \theta_{iL} \Delta Y_{it-L} + a_{mi} d_{mt} + \varepsilon_{it} \quad m=1,2,3 \quad (3.11)$$

Formülde  $d_{mt}$  deterministik değişkenlerin vektörünü belirtirken,  $a_{mi}$  ise model  $m=1,2,3$  için katsayılar vektörüne karşılık gelmektedir.  $d_{1t} = \emptyset$  (boş grup),  $d_{2t} = \{1\}$  ve  $d_{3t} = \{1, t\}$  şeklinde gösterilmektedir. Formülde gösterilen  $\Delta Y_{it}$  ise,  $(Y_{it} - Y_{it-1})$  biçiminde hesaplanan ilk farkları,  $p_i$  birimler arasında değişebilen gecikme uzunluğunu ifade etmektedir.

Denklem 3.11'deki modelden hareketle iki yardımcı regresyon modeli elde edilir:

$$\hat{\varepsilon}_{it} = \Delta Y_{it} - \sum_{L=1}^{p_i} \hat{\pi}_{iL} \Delta Y_{it-L} - \hat{a}_{mi} d_{mt} \quad (3.12)$$

$$\hat{u}_{it-1} = Y_{it-1} - \sum_{L=1}^{p_i} \hat{\pi}_{iL} \Delta Y_{it-L} - \hat{a}_{mi} d_{mt} \quad (3.13)$$

$\hat{\varepsilon}_{it}$  ve  $\hat{u}_{it-1}$  atıkları, ADF formunda yazılan temel modelin standart hatasına oranlanarak normalleştirilir:

$$\tilde{\varepsilon}_{it} = \frac{\hat{\varepsilon}_{it}}{\hat{\sigma}_{\varepsilon i}}, \quad \tilde{u}_{it-1} = \frac{\hat{u}_{it-1}}{\hat{\sigma}_{\varepsilon i}} \quad (3.14)$$

Modelin standart hatası  $\hat{\sigma}_{\varepsilon i}^2$ 'dir ve denklem 3.15'te gösterilen formülle hesaplanmaktadır:

$$\hat{\sigma}_{\varepsilon i}^2 = \frac{1}{T-p_i-1} \sum_{t=p_i+2}^T (\hat{\varepsilon}_{it} - \hat{\delta}_i \hat{u}_{it-1})^2 \quad (3.15)$$

Uzun dönem varyans denklem 3.16'da gösterildiği şekilde hesaplanmaktadır:

$$\hat{\sigma}_{y_i}^2 = \frac{1}{T-1} \sum_{t=2}^T \Delta Y_{it}^2 + 2 \sum_{L=1}^{\bar{K}} w_{\bar{K}L} \left[ \frac{1}{T-1} \sum_{t=2+L}^T \Delta Y_{it} \Delta Y_{it-L} \right] \quad (3.16)$$

Kovaryans ağırlıkları  $w_{\bar{K}L}$  ile gösterilmekte ve denklem 3.17'de olduğu gibi hesaplanmaktadır:

$$w_{\bar{K}L} = 1 - \frac{1}{\bar{K}+1} \quad (3.17)$$

Her  $i$  birim için uzun dönem standart sapmanın kısa dönem standart sapmaya oranı,

$$s_i = \frac{\sigma_{y_i}}{\sigma_{\varepsilon i}} \quad (3.18)$$

olarak hesaplanabilmektedir.

Otoregresif parametrenin birim köke sahip olup olmadığını test etmek için model denklem 3.19'daki şekliyle tahmin edilmektedir:

$$\tilde{\varepsilon}_{it} = \delta \tilde{v}_{it-1} + \tilde{\varepsilon}_{it} \quad (3.19)$$

Levin, Lin ve Chu (2002) panel birim kök  $t$  test istatistiğinin formülü denklem 3.20'de gösterilmektedir:

$$t_{\delta} = \frac{\hat{\delta}}{STD(\hat{\delta})} \quad (3.20)$$

Denklem 3.20'de yer alan  $\hat{\delta}$ , denklem 3.21'deki gibi hesaplanmaktadır:

$$\hat{\delta} = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T \tilde{v}_{it-1} l \tilde{\varepsilon}_{it}}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2+p_i}^T \tilde{v}_{it-1}^2} \quad (3.21)$$

Standart hata ise denklem 3.22 ve 3.23'teki şekilde hesaplanmaktadır.

$$STD(\hat{\delta}) = \hat{\sigma}_{\tilde{\varepsilon}} \left[ \sum_{i=1}^N \sum_{t=2+p_i}^T \tilde{v}_{it-1}^2 \right]^{-1/2} \quad (3.22)$$

$$\hat{\sigma}_{\tilde{\varepsilon}}^2 = \left[ \frac{1}{N\bar{T}} \sum_{i=1}^N \sum_{t=2+p_i}^T (\tilde{\varepsilon}_{it} - \hat{\delta} \tilde{v}_{it-1})^2 \right] \quad (3.23)$$

Eğer belirli sabit etkiler varsa, zaman trendleri veya sıralı dağılımdaki seri korelasyonları birim kök testinin boyutunu etkiler ve bu durumda düzeltilmiş t istatistiği kullanılması önerilmektedir (denklem 3.24):

$$t_{\delta}^* = \frac{t_{\delta} - N\tilde{S}_N \hat{\sigma}_{\tilde{\varepsilon}}^{-2} STD(\hat{\delta}) \mu_{m\tilde{T}}^*}{\sigma_{m\tilde{T}}^*} \quad (3.24)$$

Formülde kullanılan  $\mu_{m\tilde{T}}^*$  ve  $\sigma_{m\tilde{T}}^*$  sırasıyla ortalamayı ve standart sapmadaki düzeltmeleri göstermektedir.

### 3.2.3.2. Im, Pesaran ve Shin (2003) Panel Birim Kök Testi

Im, Pesaran ve Shin (2003) panel birim kök test alternatif hipotez altında  $p_i$  değeri içinde heterojenliğe izin verir ve modeli şu şekildedir:

$$i=1, \dots, N \quad t=1, \dots, T \quad (3.25)$$

Hipotezler ,

$$H_0: \beta_i = 0 \quad \text{bütün } i\text{'ler için panel birim kök vardır}$$

$$H_0: \beta_i < 0 \quad \text{bazı } i\text{'ler için panel birim kök yoktur}$$

şeklinde kurulur. Bu testi, Dickey Fuller formundaki modelde hata terimleri serisel olarak korelasyonsuzken sonlu T durumunda denklem 3.26'daki test istatistiğini kullanmasını önermişlerdir:

$$\tilde{t}_{1T} = \frac{\Delta y_i' M_{\tau} \Delta Y_{i,t-1}}{\tilde{\sigma}_{1T} (Y'_{i,t-1} M_{\tau} Y_{i,t-1})^{1/2}} \quad (3.26)$$

Formülde yer alan

$\tau_T$  değeri,  $\tau_T = (1, 1, \dots, 1)'$  olarak tanımlanan birim vektörünü,

$\Delta y_i$  ise  $\Delta y_i = (\Delta Y_{i1}, Y_{i2}, \dots, \Delta Y_{iT})'$  olarak hesaplanırken,

$y_{i,t-1}$  ile  $M_{\tau}$  ise sırasıyla  $y_{i,t-1} = (y_{i0}, y_{i1}, \dots, y_{i,T-1})$  olarak tanımlanan bir dönem gecikmeli seri değerlerini ve  $M_{\tau} = I_T - \tau_T (\tau_T' \tau_T)^{-1} \tau_T'$  formülüyle hesaplanan değerleri ifade etmektedir.

$\tilde{\sigma}_{1T}$  ise denklem 3.27'deki formül vasıtasıyla hesaplanmaktadır:

$$\tilde{\sigma}_{1T}^2 = \frac{\Delta Y_i' M_{\tau} \Delta Y_i}{T-1} \quad (3.27)$$



T için  $t_{bar}$  istatistiği

$$\widetilde{t_{barNT}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \widetilde{t_{i,T}} \quad (3.28)$$

olarak elde edilir. Bu formülden çıkarak Z istatistik formülü aşağıda gösterilmiştir ve  $Z_{tbar}$  istatistiği 0 ortalama ve 1 varyansla standart normal dağılıma yaklaşır.

$$Z_{tbar} = \frac{\sqrt{N}[\widetilde{t_{bar}} - E(\widetilde{t_{bar}})]}{\sqrt{Var(\widetilde{t_T})}} \quad (3.29)$$

Matris formundaki  $Q_i = (\tau_T, \Delta Y_{i,t-1}, \dots, \Delta Y_{i,t-p_i})$  ve  $\gamma_i = (\alpha_i \rho_{i1} \rho_{i1p_i})$  olarak elde edilir ve sıfır hipotezinin testi için bireysel t test istatistiklerinin ortalaması 3.30'da gösterilen formülle hesaplanır:

$$\widetilde{t_{bar}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \widetilde{t_{i,T}}(p_i, \rho_i) \quad (3.30)$$

Her kesit için ayrı ayrı hesaplanan t istatistikleri ise 3.31'de gösterilen formülle hesaplanır:

$$\widetilde{t_{i,T}}(p_i, \rho_i) = \frac{\sqrt{T-p_i-1}(Y_{i,t-1} M_Q \Delta Y_i)}{((Y_{i,t-1} M_Q Y_{i,t-1}))^{1/2} (\Delta Y_i M_Q \Delta Y_i)^{1/2}} \quad (3.31)$$

N ve T sonsuza giderken standartlaştırılmış Z test istatistiği 3.32'de gösterilmiştir:

$$Z_{tbar}(p, \rho) = \frac{\sqrt{N}\{\widetilde{t_{barNT}} - E(\widetilde{t_T})\}}{\sqrt{Var(\widetilde{t_T})}} \xrightarrow{T,N} N(0,1) \quad (3.32)$$

Standartlaştırılmış  $t_{bar}$  istatistiği  $W_{tbar}$  olarak adlandırılır ve 3.33'de gösterilen formülle hesaplanıyor:

$$W_{tbar}(p, \rho) = \frac{\sqrt{N}\{t_{barNT} - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N E[t_{i,T}(p,0)|\beta_i=0]\}}{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Var[t_{i,T}(p,0)|\beta_i=0]}} \xrightarrow{T,N} N(0,1) \quad (3.33)$$

$Z_{tbar}$  ve  $W_{tbar}$  testleri asimptotik olarak eşit olmalarına rağmen, simülasyonlar  $W_{tbar}$  istatistiğinin –ki bu açık bir biçimde ortalama ve varyans düzeltme faktörlerini hesaplamada belirtilen ADF sırasını hesaba katar- küçük örneklerde daha etkin olduğunu göstermektedir (İnal, 2009: 26).

### 3.2.3.3. Maddala ve Wu (1999) Panel Birim Kök Testi

Mandala ve Wu (1999) panel birim kök testi, her kesit birim için uygulanan ADF birim kök test istatistiklerinin p olasılık değerlerinden yararlanılarak hesaplanan bir testtir. Test, Fisher (1932) çalışmasına dayandırılarak oluşturulduğu için literatürde

Fisher ADF testi olarak da bilinir. Mandala ve Wu (1999) testi için denklem 3.34 ve 3.35'teki iki model tahmin edilmektedir (Şak, 2015: 216).

Yığılımlı model:

$$\Delta Y_{i,t} = \alpha_i + \delta Y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^p \gamma_{ij} \Delta Y_{i,t-j} + v_{it} \quad (3.34)$$

Deterministik trendli model:

$$\Delta Y_{i,t} = \alpha_i + \mu_i t + \delta_i Y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^p \gamma_{ij} \Delta Y_{i,t-j} + v_{it} \quad (3.35)$$

Hipotezler:

$$H_0: \rho_i = 0 \quad \text{panel birim kök vardır}$$

$$H_a: \rho_i < 0 \quad \text{panel birim kök yoktur}$$

Test istatistiği ADF birim kök istatistiklerinin p olasılık değerlerinden yararlanarak 3.36'da gösterilen formülle hesaplanabilir:

$$\pi = -2 \sum_{i=1}^N \ln p_i \quad (3.36)$$

Maddala & Wu (1999) testi  $T \rightarrow \infty$  ve  $N \rightarrow \infty$ 'a gidiyorken  $2N$  serbestlik derecesi ile  $\chi^2$  dağılımına sahiptir. Bu testin avantajı, dengeli panellere gereksinim duymasındır ve bireysel ADF regresyonlarında farklı gecikme uzunlukları kullanılabilir. Diğer bir avantajı, elde edilen herhangi bir birim kök testi için uygulanabilmesidir. Dezavantajı ise, p değerlerinin Monte Carlo benzetimleri ile elde edilmek zorunda olmasıdır (Mandala ve Wu, 1999).

#### 3.2.3.4. Choi (2001) Panel Birim Kök Testi

Choi (2001) panel birim kök testi Fisher Phillips ve Perron testi olarak bilinen ve her kesit birim için uygulanan ADF birim kök test istatistiklerinin p olasılık değerlerinden yararlanılarak test istatistiği hesaplanmıştır.

Fisher testi, otokorelasyon ve değişen varyans durumlarını göze alan bir model oluşturabilir. Bu bakımdan esnek bir testtir. Choi (1999) önerdiği test Fisher testi ile benzer avantajlar taşımaktadır. Avantajlar

- Çapraz-kesit boyutu,  $N$ , sınırlı ve sınırsız(sonsuz) olması
- Her grup farklı tipte stokastik ve stokastik olmayan bileşimlere sahip olması

- Zaman serilerinin boyutu, T, her grup için farklı olması
- Alternatif hipotez bazı grupların birim kök olduğunu bazılarının ise olmadığını sınanması

olarak belirlenmektedir (Erdeniz, 2008: 61-62).

Model:

$$Y_{it} = d_{it} + X_{it} \quad t=1, \dots, T \quad i=1, \dots, N \quad (3.37)$$

Modelde yer alan  $d_{it}$  ve  $X_{it}$  değişkenler 3.38 ve 3.39'da gösterilen formüller ile hesaplanabilir:

$$d_{it} = \beta_0 + \beta_{1i}t + \dots + \beta_{im_i}t^{m_i} \quad (3.38)$$

$$X_{it} = a_i X_{i,(t-1)} + u_{it} \quad (3.39)$$

Sonlu N için hipotezler

$$H_0: a_i = 1 \quad (\text{bütün } i\text{'ler için})$$

$$H_a: |a_i| < 1 \quad (\text{en az bir } i \text{ için})$$

Sonsuz N için elde edilecek alternatif hipotez

$$H_a: |a_i| < 1 \quad (\text{bazı } i\text{'ler için})$$

Test istatistikleri sonlu N durumunda,

$$P = -2 \sum_{i=1}^N \ln(p_i) \quad (3.40)$$

$$Z = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{i=1}^N \Phi^{-1}(p_i) \quad (3.41)$$

$$L = \sum_{i=1}^N \ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) \quad (3.42)$$

olarak tanımlanır. Bu testlerde kullanılan  $p_i$  değişkeni denklem 3.43'de gösterilen formülle hesaplanmaktadır:

$$p_i = F(G_{iT})(p_i = 1 - F(G_{iT_i})) \quad (3.43)$$

L istatistiği ise denklem 3.44'de gösterilen formülle hesaplanır:

$$L^* = \sqrt{k} \Rightarrow t_{5N+4} \quad (3.44)$$

Buradaki  $k$ 'nın formülü denklem 3.45'de gösterildiği gibidir:

$$k = \frac{3(5N+4)}{\pi^2 N(5N+2)} \quad (3.45)$$

P test istatistiği sonsuz N durumunda, denklem 3.46'da gösterildiği şekilde elde edilmektedir.

$$P_m = \frac{1}{2\sqrt{N}} \sum_{i=1}^N (-2\ln(p_i) - 2) = -\frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{i=1}^N (\ln(p_i) + 1) \rightarrow N(0,1) \quad (3.46)$$

Z test istatistiği, 0 ortalama ve 1 varyans ile normal dağılıma sahiptir. L formülü ise denklem 3.47'de gösterilmiştir:

$$L^* = \sqrt{k}L = \frac{1}{\sqrt{\pi^2 N/3}} \sum_{i=1}^N \ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) \rightarrow N(0,1) \quad (3.47)$$

### 3.2.3.5. Pesaran (2007) Panel Birim Kök Testi

CADF ile paneli oluşturan serilerdeki her bir yatay kesit biriminde birim kök testi yapılabilmektedir. Böylece serilerin durağanlığı, panelin geneli için ve her bir yatay kesit için ayrı ayrı da hesaplanabilmektedir. Her ülkenin zaman etkilerinden farklı etkilendiğini varsayan ve mekânsal otokorelasyonu dikkate alan CADF testi,  $T > N$  ve  $N > T$  durumunda kullanılmaktadır (Yıldırım vd., 2013: 88).

Pesaran (2003) modeli şu şekilde gösterilmiştir:

$$y_{it} = (1 - \phi_i)\mu_i + \phi_i y_{i,t-1} + u_{it} \quad i=1, \dots, N \quad t=1, \dots, T \quad (3.48)$$

Formülde yer alan  $u_{it}$  değişkeni denklem 3.49'da gösterilen formül vasıtasıyla bulunur:

$$u_{it} = \gamma_i f_t + \varepsilon_{it} \quad (3.49)$$

Burada yer alan  $f_t$  gözlemlenemeyen genel etkilerdir ve  $\varepsilon_{it}$  ise özel hatalardır.

Denklem 3.48 ve 3.49 kullanılarak yeni bir model 3.50'de gösterilen şekilde yazılmaktadır:

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \beta_i y_{i,t-1} + \gamma_i f_t + \varepsilon_{it} \quad (3.50)$$

Modelde yer alan alan  $\alpha_i = (1 - \phi_i)\mu_i$ ,  $\beta_i = -(1 - \phi_i)$  ve  $\Delta y_{it} = y_{it} - y_{it-1}$  şeklindedir. Modelin hipotezleri ise

$$H_0: \beta_i = 0 \quad \text{bütün } i\text{'ler için,}$$

$$H_1: \begin{cases} \beta_i < 0 & \Rightarrow & i = 1, \dots, N_1 \\ \beta_i = 0 & \Rightarrow & i = N_1 + 1, N_1 + 2, \dots, N \end{cases}$$

Burada durağan ola bireylerin kesri  $0 < k \leq 1$  ile  $N \rightarrow \infty$  giderken  $N_1/N \rightarrow k$  şeklindedir.

Pesaran (2007), CADF testin üç varsayımına dayanmaktadır:

- Sıradışı şokların,  $\varepsilon_{it}$  sonlu dördüncü-sıra momente,  $\sigma_i^2$  varyansına ve sıfır ortalamaya sahip olduğu ve  $i$  ve  $t$ 'ler arasında bağımsız şekilde dağıldığı varsayılır.
- $f_t$ , gözlemlenmeyen genel faktör, sıfır ortalama, sabit varyans ve sonlu dördüncü-sıra moment ile seri olarak korelasyonsuzdur. Genellik kaybı olmaksızın,  $\sigma_f^2$  bire eşit olarak oluşturulur.
- $\lambda_i, f_t, \varepsilon_{it}$  değişkenlerin bütün  $i$ 'ler için karşılıklı olarak bağımsız olduğu varsayılır.

Pesaran (2007), daha sonra Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) birim kök istatistiklerine dayanan CADF testini önermektedir. Bu test 3.51'de gösterildiği şekilde verilmiştir:

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \beta_i y_{i,t-1} + c_i \bar{y}_{t-1} + d_i \Delta \bar{y}_t + e_{it} \quad (3.51)$$

Formülde yer alan  $e_{it}$  regresyon hatasını göstermektedir ve  $\bar{y}_t = N^{-1} \sum_{j=1}^N y_j$  ve  $\Delta \bar{y}_t = N^{-1} \sum_{j=1}^N y_{jt}$  değişkenler bu formülle hesaplanıyor.

CADF testi:

$$CADF_i = t_i(a_i) = \frac{\hat{a}_i}{se(\hat{a}_i)} = \frac{\Delta y_i' M_{wi} y_{i,-1}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{\varepsilon,i}^2 (y_{i,-1}' M_{wi} y_{i,-1})}} \quad (3.52)$$

$$M_{wi} = I_T - w_i (w_i' w_i)^{-1} A' \quad (3.53)$$

$$\hat{\sigma}_{\varepsilon,i}^2 = T^{-1} \Delta y_i' M_{wi} \Delta y_i \quad (3.54)$$

CIPS testi:

$$CIPS = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N CADF_i \quad (3.55)$$

Pesaran'ın (2003) CADF yatay kesit bağımlılığı yalnız bir genel faktöre bağlı olduğu zaman birim kökleri test etmek için oluşturulmuştur.

### 3.2.4. Panel Eşbütünleşme Testi

Panel veri serileri arasındaki uzun dönem ilişkiyi incelemek amacıyla geliştirilen yaklaşım eşbütünleşme yaklaşımı olarak adlandırılmaktadır. Panel seriler arasındaki uzun dönem ilişkiyi incelemek amacıyla son dönemde geliştirilen birçok eşbütünleşme testi vardır. Onlardan biri de heterojenlik varsayımı altında çalışan Pedroni (1995, 1999) panel eşbütünleşme testidir.

#### 3.2.4.1. Pedroni (1999, 2004) Panel Eşbütünleşme Testi

Pedroni (1999, 2004) panel eşbütünleşme testi, panel veri serileri arasında eşbütünleşmenin olmadığı sıfır hipotezi üzerine temellenen testleri önermektedir. Bu amaçla, seriler arasındaki uzun dönem ilişkiyi incelemek için yedi test istatistiği geliştirilmiştir. Testlerin dördü grup içi, diğer üçü de gruplar arası test istatistiği olarak adlandırılır. Bu iki grup istatistik arasındaki fark,  $\rho_i$  otoregresif katsayıda ortaya çıkar. Grup içi istatistiklerde  $\rho_i$  için bir ortak değer tahmin edilirken, gruplar arası istatistiklerde bir ortak değer tahmin edilemez (Şak, 2015: 269).

Bu eşbütünleşme testi model kurulmasında trendin ve ortalamanın olup olmamasına göre farklıdır. Ortalama ve trendin olduğu eşbütünleşme denklem 3.56'de gösterilmiştir:

$$Y_{it} = \alpha_i + \delta_t t + \beta_{1i} X_{1i,t} + \dots + \beta_{ki} X_{ki,t} + e_{it} \quad (3.56)$$

Bu modeldeki  $\hat{e}_{it}$

$$\hat{e}_{it} = \rho_i \hat{e}_{i,t-1} + v_{it} \text{ şeklinde hesaplanmaktadır.}$$

Pedroni panel eşbütünleşme testinde hipotezleri test etmek için yedi adet test geliştirilmiştir. Testlerden ilk dördü kesit içi ve panel eşbütünleşme istatistiğidir ve diğer üç test ise kesitler arası ve grup ortalamasına dayalı olarak geliştirilen eşbütünleşme istatistiğidir. Bu testlerden birinci sırada yer alan test parametrik olmayan varyans oran istatistiği, ikinci ve üçüncü sırada yer alan testler ise PP rho ve PP t istatistiğine dayalı parametrik olmayan istatistiğidir. Dördüncü test ADF t istatistiğine dayalı parametrik istatistiği iken beşinci ve altıncı test istatistiği PP rho ve PP t istatistikleridir. Yedinci test ise ADF t istatistiğine benzer grup ortalamasının eşbütünleşme istatistiğidir (Pedroni, 1999: 657-658).

Birinci grup için hipotezler:

$$H_0: \gamma_i = 1 \quad (\text{bütün yatay kesitler için eşbütünleşme ilişkisi yoktur})$$

$$H_1: \gamma < 1 \quad (\text{bütün yatay kesitler için eşbütünleşme ilişkisi vardır})$$

Pedroni (1999) test istatistikleri aşağıda gösterilmiş formüllerle hesaplanır:

- Panel v istatistiği:

$$T^2 N^{3/2} Z_{\hat{v}N,T} \equiv T^2 N^{3/2} \left( \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^2 \right)^{-1}$$

- Panel  $\rho$  istatistiği:

$$T\sqrt{N} Z_{\hat{\rho}N,T-1} \equiv T\sqrt{N} \left( \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^2 \right)^{-1} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} (\hat{e}_{i,t-1} \Delta \hat{e}_{i,t} - \hat{\lambda}_i)$$

- Panel t istatistiği: (parametrik olmayan)

$$Z_{tN,T} \equiv \left( \hat{\sigma}_{N,T}^2 \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^2 \right)^{-\frac{1}{2}} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} (\hat{e}_{i,t-1} \Delta \hat{e}_{i,t} - \hat{\lambda}_i)$$

- Panel t istatistiği: (Parametrik)

$$Z_{tN,T}^* \equiv \left( \hat{S}_{N,T}^{*2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^{*2} \right)^{-\frac{1}{2}} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^* \Delta \hat{e}_{i,t}^*$$

- Grup  $\rho$  istatistiği:

$$TN^{-1/2} \tilde{Z}_{\hat{\rho}N,T-1} \equiv TN^{-1/2} \sum_{i=1}^N \left( \sum_{t=1}^T \hat{e}_{i,t-1}^2 \right)^{-1} \sum_{t=1}^T (\hat{e}_{i,t-1} \Delta \hat{e}_{i,t} - \hat{\lambda}_i)$$

- Grup  $\tilde{t}$  istatistiği: (Parametrik olmayan)

$$N^{-1/2} \tilde{Z}_{tN,T} \equiv N^{-\frac{1}{2}} \sum_{i=1}^N \left( \hat{\sigma}_i^2 \sum_{t=1}^T \hat{e}_{i,t-1}^2 \right)^{-1/2} \sum_{t=1}^T (\hat{e}_{i,t-1} \Delta \hat{e}_{i,t} - \hat{\lambda}_i)$$

- Grup  $\tilde{t}$  istatistiği: (Parametrik)

$$N^{-1/2} \tilde{Z}_{tN,T}^* \equiv N^{-\frac{1}{2}} \sum_{i=1}^N \left( \sum_{t=1}^T \hat{S}_i^{*2} \hat{e}_{i,t-1}^{*2} \right)^{-1/2} \sum_{t=1}^T \hat{e}_{i,t-1}^* \Delta \hat{e}_{i,t}^* \quad (3.57)$$

Burada yer alan değerler ise denklem 3.58'deki gibidir:

$$\hat{\lambda}_i \equiv \frac{1}{T} \sum_{s=1}^{k_i} \left( 1 - \frac{s}{k_i+1} \right) \sum_{t=s+1}^T \hat{\mu}_{i,t} \hat{\mu}_{i,t-s}$$

$$\hat{\sigma}_{N,T}^2 \equiv \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{\sigma}_i^2$$

$$\hat{S}_i^2 \equiv \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{\mu}_{i,t}^2$$

$$\hat{S}_i^{*2} \equiv \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{\mu}_{i,t}^{*2}$$

$$\hat{S}_{N,T}^{*2} \equiv \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{S}_i^{*2}$$

$$\hat{\sigma}_i^2 = \hat{s}_i^2 + 2\hat{\lambda}_i$$

$$\hat{\Sigma}_{11i}^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{\eta}_{i,t}^2 + \frac{2}{T} \sum_{s=1}^{k_i} \left(1 - \frac{s}{k_i+1}\right) \sum_{t=s+1}^T \hat{\eta}_{i,t} \hat{\eta}_{i,t-s} \quad (3.58)$$

Burada  $\hat{\mu}_{i,t}^*$ ,  $\hat{\mu}_{i,t}$  ve  $\hat{\eta}_{i,t}$  değerleri regresyonlarından elde edilen artık terimlerdir (denklem 3.59).

$$\hat{e}_{i,t} = \hat{\gamma}_i \hat{e}_{i,t-1} + \sum_{k=1}^{K_i} \hat{\gamma}_{i,k} \Delta \hat{e}_{i,t-k} + \hat{u}_{i,t}^*$$

$$\hat{e}_{i,t} = \hat{\gamma}_i \hat{e}_{i,t-1} + \hat{\mu}_{i,t}$$

$$\Delta y_{i,t} = \sum_{m=1}^M \hat{b}_{mi} \Delta x_{mi,t} + \hat{\eta}_{i,t} \quad (3.59)$$

### 3.2.5. Panel Eşbütünleşme Tahmin Yöntemi

Eşbütünleşme testi sonucu eşbütünleşme ilişkisinin varlığı tespit edildikten sonra bağımsız değişkenlerin uzun dönem katsayılarını tahmin etmek için eşbütünleşme tahmin yöntemi kullanılmaktadır. Literatürde çeşitli eşbütünleşme tahmin yöntemleri vardır. Bu yöntemlere örnek olarak ampirik analizlerde yaygın olarak kullanılan, Kao; Chiang (2000) tarafından geliştirilen panel EKK, panel dinamik EKK (Dynamic Ordinary Least Squares (DOLS)) ve panel FMOLS tahmincileri; Mark ve Sul (2003) tarafından geliştirilen panel DOLS tahmincisi ve Pedroni (2000, 2001) tarafından geliştirilen panel DOLS ve FMOLS tahmincileri gösterilebilir. Panel DOLS ve FMOLS yönteminin kullanılmasının nedeni, bağımsız değişkenler ve hata teriminin kendinden kaynaklanan ve hata terimindeki içsellik sorunlarını ortadan kaldırmaktır (Nazlıoğlu, 2010: 97).

Pedroni tarafından geliştirilen DOLS ve FMOLS yöntemlerinin diğer yöntemlere tercih edilme sebepleri grup ortlaması üzerinden tahminleme yapması, heterojen eşbütünleşme vektörlerini dikkate almadaki esnekliği, kesitler arası veriye dayalı olarak her bir yatay kesit birimi için tahminleme yapabilmesi ve yatay kesitlerde de heterojenliğe izin vermesi şeklinde sıralanabilir (Pedroni, 2001: 97)

FMOLS VE DOLS arasındaki farka bakıldığında FMOLS, standart sabit etkili tahmincilerdeki (otokorelasyon, değişen varyans gibi sorunlardan kaynaklanan) sapmaları düzeltmektedir. DOLS yöntemi ise modele dinamik unsurları da dahil ederek statik regresyondaki (özellikle içsellik sorunlarından kaynaklanan) sapmaları da giderebilecek bir yöntemdir. Ayrıca DOLS yöntemi, küçük örneklem (sınırlı T) ve heterojen yapı olması halinde de etkin tahminciler vermektedir. FMOLS yönteminin



yüksek örneklem hacminde daha tutarlı sonuç verdiği düşünülürse, bu vektörler arasında DOLS sonuçlarının daha güvenilir olduğu söylenmektedir (Kök vd., 2010: 8).

1. Pedroni (2000) tarafından geliştirilen grup ortalama panel FMOLS yöntemine ilişkin model denklemi 3.60'da gösterilmiştir:

$$y_{it} = a_i + \beta x_{it} + \mu_{it} \quad (3.60)$$

$$x_{it} = x_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \quad (3.61)$$

$$i=1, \dots, N$$

$$t=1, \dots, T$$

Formüldeki  $y_{it}$  bağımlı değişken,  $x_{it}$  bağımsız değişkenleri ve  $a_i$  sabit etkileri göstermektedir.  $e_{it} = (\varepsilon_{it}, \mu_{it})$  ise hata terimlerini göstermektedir.

Hipotezler:

$$H_0: \beta_i = \beta_0$$

$$H_0: \beta_i \neq \beta_0 \text{ şeklindedir}$$

$\beta$  parametresi için grup ortalama panel FMOLS t istatistiği:

$$\bar{t}_{\beta_{NT}^*} = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{i=1}^N \hat{L}_{11i}^{-1} (\sum_{t=1}^T (x_{it} - \bar{x}_i)^2)^{-1/2} (\sum_{t=1}^T (x_{it} - \bar{x}_i) y_{it}^* - T \hat{\gamma}_i) \rightarrow N(0,1) \quad (3.62)$$

Burada  $y_{it}^*$  ve  $\hat{\gamma}_i$  sırasıyla

$$y_{it}^* = (y_{it} - \bar{y}_i) - \frac{\hat{L}_{21i}}{\hat{L}_{22i}} \Delta x_{it} \quad (3.63)$$

$$\hat{\gamma}_i \equiv \hat{\Gamma}_{21i} + \hat{\Omega}_{21i}^0 - \frac{\hat{L}_{21i}}{\hat{L}_{22i}} (\hat{\Gamma}_{22i} + \hat{\Omega}_{22i}^0) \quad (3.64)$$

$\hat{\Gamma}_i$ , uzun dönem kovaryans matrisinden elde edilen otokovaryansların toplamını  $\hat{L}_i$  ile  $\Omega_i$  ise kovaryans matrisinin alt üçgen değerleridir.

$$L_{21i} = \frac{\Omega_{21i}}{\Omega_{22i}^{1/2}} \quad (3.65)$$

$$L_{22i} = \Omega_{22i}^{1/2} \quad (3.66)$$

$$\Omega_i = \Omega_i^0 + \Gamma_i + \Gamma_i \quad (3.67)$$

2. Pedroni (2001) tarafından geliştirilen grup ortalama panel DOLS yöntemin modeli 3.68’de gösterilmiştir:

$$y_{it} = a_i + \beta x_{it} + \sum_{k=-K_i}^{K_i} \gamma_{ik} \Delta x_{it} + \mu_{it}^* \quad (3.68)$$

$K_i$  ve  $-K_i$  sırasıyla bağımsız değişkenin farklarının öncül ve gecikmeli değerleridir.  $\beta$  panel eşbütünleşme vektörüdür. Pedroni DOLS yönteminde her bir kesit birimi için  $\beta$  vektörü elde edilirken, tüm kesit birimlerin  $\beta$  vektörün aritmetik ortalaması panel eşbütünleşme  $\beta$  vektörünü verir. Denklem 3.69 ve 3.70’de gösterilen formüldeki  $\hat{\beta}_{D,i}^*$  ve  $t_{\hat{\beta}_D}^*$  sırasıyla kesit birimlerinin DOLS tahmininden ulaşılan eşbütünleşme katsayısı ve t istatistiğidir. (Pedroni, 2001: 729)

$$\hat{\beta}_{GD}^* = N^{-1} \sum_{i=1}^N \beta_{D,i}^* \quad (3.69)$$

$$t_{\hat{\beta}_D}^* = N^{-1/2} \sum_{i=1}^N t_{\hat{\beta}_{D,i}^*} \quad (3.70)$$

### 3.2.6. Veri Seti ve Değişkenler

Çevre kirliliği üzerinde etkili olduğu varsayılan makroekonomik faktörlerin etki düzeyinin ve yönünün belirlenmesine ilişkin olarak yüksek gelir grubuna dahil 9 ülke (Danimarka, Macaristan, İtalya, Malta, Hollanda, Portekiz, Slovakya, İsviçre ve İngiltere) ile Türkiye 1995-2016 dönemi için yıllık veriler kullanılarak karşılaştırmalı olarak panel veri analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışmada ekonomik büyüme verisi olarak kişi başına düşen GSYH kullanılmıştır. Çevre kirliliği olarak veri elde edilme sürecindeki zorluklar nedeniyle çevre kirliliği türlerinden olan hava kirliliği dikkate alınmıştır. Hava kirliliği değişkeni, EUROSTAT’dan elde edilen  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $N_2O$ ,  $NH_3$ , NMVOC, CO ve  $NO_x$  gazları kullanılarak Temel Bileşenler Analizi (PCA) yöntemi ile önceki bölümde hesaplanmış olan Hava Kirliliği Endeksi’nden oluşmaktadır. Diğer değişkenler ise doğrudan yabancı yatırımlar, çevre vergisi ve insani gelişme indeksi olup Dünya bankası, OECD ve UNDP veri tabanından elde edilmiştir (Tablo 11). Ekonomik büyüme (GDP) ve doğrudan yabancı yatırımlar (FDI) değişkenlerinin logaritmaları alınmıştır.

Bu çalışmada tahmin edilen ekonometrik model denklem 3.71’de yer almaktadır.

$$\ln API_{it} = a_i + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 \ln FDI_{it} + \beta_3 ETAX_{it} + \beta_4 HDI_{it} + u_{it} \quad (3.71)$$

**Tablo 11:** Analizde Kullanılan Değişkenler ve Kaynakları

| Değişken                          | Tanımı   | Gözlem Aralığı | Veri Kaynağı   |
|-----------------------------------|--|----------------|--|
| Hava Kirlilik Endeksi (API)       | $CO_2$ , $CH_4$ , $N_2O$ , $NH_3$ , NMVOC, CO ve $NO_x$ gazlarının kişi başına kilogram değerlerinden elde edilmiş hava kirlilik endeksi | 1995-2016      | EUROSTAT<br><a href="https://ec.europa.eu">https://ec.europa.eu</a>                      |
| Ekonomik Büyüme (GDP)             | Kişi başına düşen GSYH dolar bazında   |                | WORLDBANK<br><a href="https://databank.worldbank.org">https://databank.worldbank.org</a> |
| Doğrudan Yabancı Yatırımlar (FDI) | Doğrudan yabancı yatırımlar stoku dolar bazında  |                | WORLDBANK<br><a href="https://databank.worldbank.org">https://databank.worldbank.org</a> |
| Çevre Vergileri (ETAX)            | GSYH oranı   |                | OECD<br><a href="https://stats.oecd.org">https://stats.oecd.org</a>                      |
| İnsani Gelişme Endeksi (HDI)      |  |                | UNDP<br><a href="http://hdr.undp.org">http://hdr.undp.org</a>                            |

Tablo 12’de değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler gösterilmiştir. Bu tabloda yer alan değişkenlerin ortalama değerleri; API (0.02), GDP (9.90), FDI (2.68), ETAX (2.89) ve HDI (0.82) olarak bulunmuştur. Ortalama değerler medyan değerlerine yakın olduğundan dolayı, değişkenlerin tam olarak normal dağılmadığı ancak normal dağılıma çok yakın bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Standart Sapma açısından en yüksek oynaklığa FDI değişkeni sahiptir. Jarque-Bera test istatistiklerine göre doğrudan yabancı yatırımlar hariç bütün serilerin Jarque-Bera istatistiklerinin anlamlı olduğu bulunmuştur. Gözlem sayısı 165 olarak belirlenmiştir.

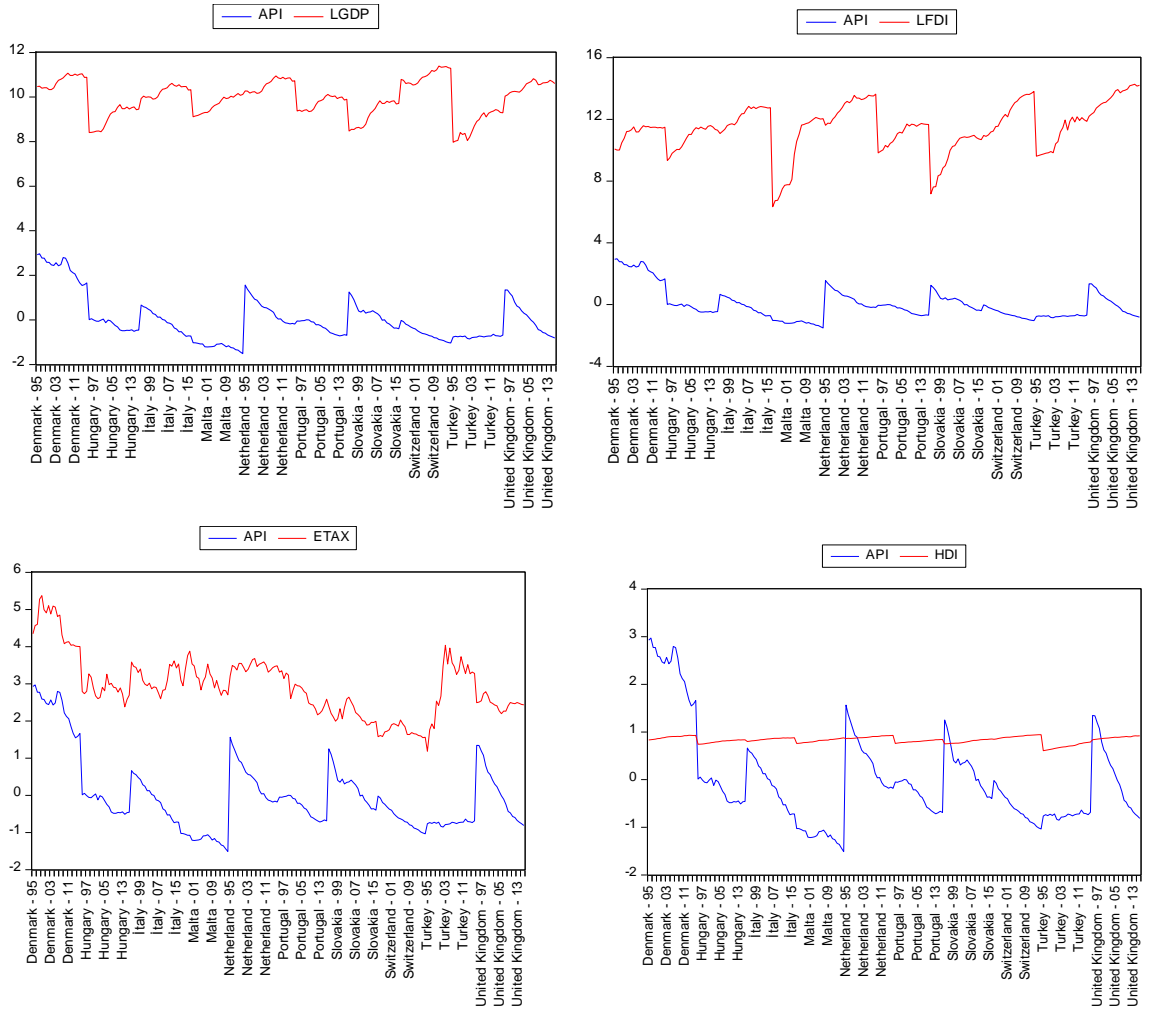
**Tablo 12:** Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

|                | API       | GDP      | FDI       | ETAX     | HDI      |
|----------------|-----------|----------|-----------|----------|----------|
| Ortalama       | 0.023030  | 9.908078 | 2.686770  | 2.893882 | 0.829642 |
| Medyan         | -0.030000 | 10.03364 | 2.749498  | 2.833119 | 0.842000 |
| Maksimum       | 2.000000  | 11.38980 | 6.025671  | 5.372152 | 0.943000 |
| Minimum        | -1.130000 | 7.971731 | -0.030251 | 1.186621 | 0.607000 |
| Standart Sapma | 0.684410  | 0.834411 | 1.016634  | 0.831294 | 0.072534 |
| Jarque-Bera    | 13.43566  | 8.046855 | 0.356189  | 13.09840 | 19.98724 |
| Olasılık       | 0.001209  | 0.017892 | 0.836863  | 0.000046 | 0.000046 |
| Gözlem         | 165       | 165      | 165       | 165      | 165      |

Çevre kirliliğini etkileyen makroekonomik faktörler ile çevre kirliliği endeksi arasındaki ilişkiler karşılaştırmalı olarak Şekil 15’te yer almaktadır. Gelir ile çevre kirliliği endeksini gösteren grafikte gelir arttıkça çevre kirliliğinin de arttığı

görülmektedir. Doğrudan yabancı yatırımlar bazı ülkelerde çevre kirliliğini etkilememekte, bazılarında ise çevre kirliliğini azaltmaktadır. Çevre kirliliği endeksi ile çevre vergilerinin ise genellikle birlikte hareket ettiği söylenebilir. Son olarak İnsani Gelişme Endeksi'ndeki artışların çevre kirliliğini azalttığı grafikten izlenebilmektedir.

**Şekil 15:** Çevre Kirliliği ile Kişi Başına Gelir, Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Çevre Vergileri ve İnsani Gelişme İlişkileri



### 3.3. Bulgular

Bulgular dört başlık altında toplanmıştır. İlk olarak, çalışmada kullanılan ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığı olup olmadığı test edilmiştir. Ardından hava kirliliği endeksi, ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırımlar, çevre vergileri ve insani gelişme endeksi değişkenlerine birim kök testi uygulanarak durağan olup olmadıkları araştırılmıştır. Daha sonra değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığına yönelik testler yapılarak bulguları yorumlanmıştır. Son olarak ise değişkenlerin uzun dönem katsayılarının tahmin edilebilmesi eşbütünleşme tahmin testleri ve sonuçları açıklanmıştır.

#### 3.3.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Bulguları

Paneli oluşturan ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının olup olmadığının belirlenmesi önemlidir. Yatay kesit bağımlılığını test etmek için öncelikle yatay kesit bağımlılığını ölçen hangi testin kullanması gerektiği belirlenmek zorundadır. Bu çalışmadaki ülke sayısı 10 ve dönem 22 yıl olduğundan yani  $T > N$  olduğundan Pesaran (2008)  $CD_{LM_{adj}}$  testinin kullanılması uygun bulunmuştur. Test sonuçları Tablo 13'te gösterilmektedir. Değişkenler için ayrı ayrı yatay kesit bağımlılık testi uygulanmış ve son olarak genel model için yatay bağımlılık testi yapılmıştır. Panel yatay kesit bağımlılık testi uygulanmadan önce veri setinin standart olmaması nedeniyle modeldeki doğrudan yabancı yatırımlar (FDI) ve kişi başına gelir (GDP) değişkenlerinin logaritmaları alınarak panel birim kök testi yapılmıştır.

**Tablo 13:** Yatay Kesit Bağımlılığı Test Bulguları

| Değişken | $CD_{LM_{adj}}$   |
|----------|-------------------|
| API      | 1.472341 (0.1409) |
| LGDP     | 5.834157 (0.0000) |
| LFDI     | 13.87570 (0.0000) |
| ETAX     | 2.349032 (0.7271) |
| HDI      | 2.684829 (0.4935) |
| Model    | 0.203305 (0.8389) |

**Not:** Parantez içindeki değerler anlamlılık düzeylerini, dışındakiler ise t istatistiğini göstermektedir.

Test sonuçlarına göre üç değişkenin (hava kirlilik endeksi, çevre vergileri ve insani gelişme endeksinin) olasılık değerleri 0.05'den büyük çıktığı için bu değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığı olmadığı sonucuna varılmaktadır. Yani bundan sonraki adımda değişkenlerin durağanlığını test etmek için birinci nesil panel birim kök testleri

uygulanırsa güvenilir sonuçlar elde edilir. Diğer iki değişkenin (kişi başına gelir ve doğrudan yabancı yatırımlar) olasılık değeri 0.05'den küçük olduğu için bu değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığı vardır ve değişkenlerin durağanlığını test etmek için ikinci nesil panel birim kök testlerinin uygulanması güvenilir sonuçlar verecektir.

Genel modelin yatay kesit bağımlılığı testi sonucunda olasılık değeri 0.05'den büyük çıktığı için bağımlılığın olmadığı görülür ve panel eşbütünleşme testlerinden yatay kesit bağımlılığının olmadığı varsayımı altında güvenilir sonuçlar veren Pedroni eşbütünleşme testinin uygulanmasının uygun olduğu sonucuna ulaşılır.

### 3.3.2. Panel Birim Kök Testi

Değişkenlerin yatay kesit bağımlılık testinde elde edilen sonuçlara göre değişkenlerin durağanlığını test ederken panel birinci veya ikinci nesil birim kök testlerinin uygulamasına karar verilmektedir. Yatay kesit bağımlılık test sonucuna göre değişkenlerden hava kirliliği endeksi, çevre vergileri ve insan gelişme endeksi için birinci nesil panel birim kök testi, diğer iki değişken için ise ikinci nesil panel birim kök testi uygulanmıştır. Sonuç olarak değişkenlerin tamamının birinci farklarında durağan olduğu tespit edilmiştir (Tablo 14). Dolayısıyla, Pedroni (1999) panel eşbütünleşme testinin ön koşullarından biri olan serilerin birinci dereceden bütünleşik olması (I(1)) gerektiği koşulu sağlanmaktadır.

**Tablo 14:** Panel Birim Kök Testi

| Değişken                                | Test | Düzey I(0)        | Birinci farkı I(1) |
|---|------|-------------------|--------------------|
| <b>Birinci Nesil Birim Kök Testleri</b> |      |                   |                    |
| API                                     | LLC  | -0.13742 (0.4453) | -9.76114 (0.0000)  |
|   | IPS  | 1.74630 (0.9596)  | -9.13502 (0.0000)  |
|   | MW   | 11.6310 (0.9282)  | 100.465 (0.0000)   |
|   | CHOI | 12.6292 (0.8927)  | 140.003 (0.0000)   |
| ETAX                                    | LLC  | -1.01338 (0.1554) | -9.70242 (0.0000)  |
|   | IPS  | -0.01808 (0.4928) | -8.27708 (0.0000)  |
|   | MW   | 18.4752 (0.5561)  | 91.0395 (0.0000)   |
|   | CHOI | 20.4678 (0.4290)  | 108.020 (0.0000)   |
| HDI                                     | LLC  | 0.46565 (0.6793)  | -9.74144 (0.0000)  |
|   | IPS  | 1.77530 (0.9621)  | -7.84633 (0.0000)  |
|   | MW   | 14.9768 (0.7777)  | 86.9669 (0.0000)   |
|   | CHOI | 15.0163 (0.7755)  | 101.454 (0.0000)   |
| <b>İkinci Nesil birim Kök Testleri</b>  |      |                   |                    |
| LGDP                                    | CADF | -2.634 (0.135)    | -4.310 (0.000)     |
| LFDI                                    | CADF | -2.435 (0.335)    | -3.934 (0.000)     |

**Not:** Testler için Eviews10 ve Stata15 programı kullanılmıştır. Parantez içinde yer alan değerler, olasılık değerleridir. Tabloda sabitli ve trendli model sonuçları yer almaktadır. Optimum gecikme uzunlukları Schwarz bilgi kriterine göre 3 olarak belirlenmiştir. Testlerde Barlett Kernel metodu kullanılarak Bandwith genişliği Newey-West yöntemiyle belirlenmiştir.

### 3.3.3. Panel Eşbütünlüme Test Bulguları

Pedroni (1999) panel eşbütünlüme testi yatay kesit bağımlılığını dikkate almaktadır. Analizde ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığı olmadığı için eşbütünlüme testi olarak birinci nesil Pedroni Eşbütünlüme testi uygulanmasına karar verilmiştir. Pedroni Panel eşbütünlüme testine ilişkin test sonuçları Tablo 15’de gösterilmektedir. Eşbütünlüme testlerinin dördünde eşbütünlüme ilişkisi olduğu kabul edilmektedir. %5 anlamlılık düzeyinde panel PP ve panel ADF istatistikleri ve group PP ve group ADF istatistikleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

**Tablo 15:** Panel Eşbütünlüme Testi Sonuçları

| <b>Panel Eşbütünlüme Test Sonuçları</b> |                      |
|---|----------------------|
| Boyut İçi Test Sonuçları                | <b>t-istatistiği</b> |
| Panel v istatistik                      | 1.280242 (0.7982)    |
| Panel rho istatistik                    | 1.413303 (0.5508)    |
| Panel PP istatistik                     | -2.919381 (0.0018)   |
| Panel ADF istatistik                    | -6.486977 (0.0454)   |
| <b>Guruplar Arası Test Sonuçları</b>    | <b>t-istatistiği</b> |
| Grup rho istatistik                     | 0.707257 (0.9561)    |
| Grup PP istatistik                      | -3.482620 (0.0002)   |
| Grup ADF istatistik                     | -6.425839 (0.0470)   |

**Not:** Eviews10 kullanılarak elde edilmiştir. Gecikme sayısı 2 olarak ele alınmıştır. Parantez içindeki rakamlar, olasılık değerlerini göstermektedir.

### 3.3.4. Panel Eşbütünlüme Katsayıları

Panel eşbütünlüme testlerinde tahmin edilen değişkenler arasındaki uzun dönem denge ilişkisini doğrulamak için panel FMOLS tekniği kullanılmaktadır. Panel FMOLS testi sonuçları Tablo 16’de gösterilmektedir.

Panel geneli sonuçlara göre kişi başına gelirin %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğu ve çevre kirliliğini pozitif yönde etkilediği sonucuna varılmaktadır. Yani uzun dönemde ekonomik büyümedeki %1’lik bir artış, hava kirliliğinde %0.18’lik bir artışa yol açmaktadır. Büyümenin hava kirliliği üzerindeki etkisi ülke bazında değerlendirildiğinde ise Macaristan, Malta ve Portekiz’de negatif yönde diğer ülkelerde pozitif yönde etkilediği görülmektedir. Ancak Danimarka, Portekiz ve Slovakya’da büyümenin hava kirliliği üzerindeki etkisi %1 düzeyinde anlamlı iken diğer ülkelerde anlamlı bulunamamıştır. Portekiz’de kişi başına düşen gelirden meydana gelen %1’lik bir

artış hava kirliliğini 0.43 azaltırken Danimarka ve Slovakya’da sırasıyla hava kirliliği 0.81 ve 1.24 artmaktadır.

**Tablo 16.** Panel FMOLS Sonuçları

| Ülkeler      | FMOLS     |                 |           |                 |           |                 |           |                 |
|--------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
|              | LGDPC     |                 | LFDI      |                 | ETAX      |                 | HDİ       |                 |
|              | Katsayı   | t istatistiği   | Katsayı   | t istatistiği   | Katsayı   | t istatistiği   | Katsayı   | t istatistiği   |
| Danimarka    | 0.810251  | 6.086059 (***)  | 0.198251  | 2.555519 (**)   | 0.267529  | 4.990802 (***)  | -18.08531 | -9.525136 (***) |
| Macaristan   | -0.234687 | -1.676846       | 0.246794  | 1.891479 (*)    | -0.192545 | -2.574402 (**)  | -8.340320 | -3.909742 (***) |
| İtalya       | 0.046263  | 0.472337        | 0.195372  | 1.993645 (*)    | -0.200754 | -7.829396 (***) | -22.13026 | -12.24968 (***) |
| Malta        | -0.348803 | -1.624767       | 0.133707  | 5.116305 (***)  | -0.045316 | -0.997439       | -6.250270 | -4.342794 (***) |
| Hollanda     | 0.209661  | 1.523970        | -0.318104 | -4.886872 (***) | -0.133393 | -0.786563       | -9.156396 | -5.008297 (***) |
| Portekiz     | -0.435483 | -7.056069 (***) | 0.118569  | 2.977200 (***)  | 0.121291  | 3.810045 (***)  | -6.318532 | -9.225456 (***) |
| Slovakya     | 1.242883  | 0.130197 (***)  | -0.434068 | -9.277251 (***) | 0.255206  | 2.398633 (**)   | -13.10639 | -7.345362 (***) |
| İsviçre      | 0.057764  | 0.569228        | -0.131324 | -1.817102 (*)   | -0.179409 | -2.951854 (***) | -5.750638 | -2.946846 (***) |
| Türkiye      | 0.034541  | 0.874871        | 0.0233896 | 1.141738        | -0.028279 | -2.820571 (**)  | -0.763497 | -3.164328 (***) |
| İngiltere    | 0.380335  | 1.232376        | -0.702455 | -3.778050 (***) | 0.188748  | 0.838989        | -8.767846 | -2.190506 (**)  |
| Panel Geneli | 0.177617  | 4.223139 (***)  | -0.058574 | -2.326705 (**)  | 0.007036  | 0.250383        | -8.533127 | -17.65151 (***) |

**Not:** Eviews 10 kullanılarak oluşturulmuştur. Gecikme uzunlukları Schwarz bilgi kriterine göre 1 olarak belirlenmiştir. \*\*\*, \*\*, \* sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığını göstermektedir.

Doğrudan yabancı yatırımlar, panel geneli sonuçlara göre hava kirliliğini %5 anlamlılık düzeyinde ve negatif yönde etkilemektedir. Ülkeler bazında elde edilen sonuçlar ise doğrudan yabancı yatırımların hava kirliliğini Macaristan ve İtalya’da %1; Danimarka’da %5; Portekiz ve Malta’da %10 anlamlılık düzeyinde pozitif yönde etkilerken, İsviçre’de %1 ve Hollanda, Slovakya ve İngiltere’de %10 anlamlılık düzeyinde negatif yönde etkilemektedir.

Çevre vergileri ise panel genel sonuçlarına göre çevre kirliliğini pozitif yönde etkilemektedir ve istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ülkeler bazında incelendiğinde çevre vergileri Danimarka ve Portekiz’de %1, Slovakya’da %5 anlamlılık düzeyinde çevre kirliliğini pozitif yönde etkilerken İtalya ve İsviçre’de %1, Macaristan ve Türkiye’de %5 anlamlılık düzeyinde negatif yönde etkilemektedir.



Panel geneli sonuçlara göre İnsani Gelişme Endeksi çevre kirliliğini %1 anlamlılık düzeyinde negatif yönde etkilemektedir. Yani insani gelişme endeksinde meydana gelen %1'lik bir artış çevre kirliliğini genel olarak %8.53 oranında azaltmaktadır. İnsani gelişme endeksinin çevre kirliliği üzerindeki ters yönlü etkisinin İngiltere'de %5 düzeyinde, diğer tüm ülkelerde ise %1 düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür. Bu durum genel olarak insani gelişme endeksindeki artışların yani insanların eğitim, yaşam kalitesi ve çevre bilincindeki gelişmelerin çevre kirliliğinin azalmasında önemli bir faktör olduğunu göstermesi açısından oldukça önemlidir.

Panel DOLS test sonuçlarına göre ise (Tablo 17) kişi başına gelirin çevre kirliliği üzerindeki etkisi %1 düzeyinde anlamlı ve pozitif yöndedir. Yani uzun dönemde gelirden meydana gelen %1'lik artış, hava kirliliğinde %0.47 oranında artışa yol açmaktadır. Ekonomik büyümenin hava kirliliği üzerindeki etkisi ülke bazında değerlendirildiğinde Macaristan, Portekiz ve Türkiye'de bu etkinin negatif yönde diğer tüm ülkelerde ise pozitif yönde olduğu görülmektedir. %1 anlamlılık düzeyinde İtalya'da pozitif ve Portekiz'de negatif bir ilişki söz konusudur. %5 anlamlılık düzeyinde ise etki Danimarka ve Slovakya'da pozitif iken Türkiye'de negatif yöndedir ve İsviçre'de ise kişi başına gelirin çevre kirliliğine etkisi %10 anlamlılık düzeyinde pozitif yöndedir.

**Tablo 17:** Panel DOLS Sonuçları

| Ülkeler      | DOLS      |                 |           |                 |           |                 |           |                 |
|--------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
|              | LGDP      |                 | LFDI      |                 | ETAX      |                 | HDİ       |                 |
|              | Katsayı   | t istatistiği   | Katsayı   | t istatistiği   | Katsayı   | t istatistiği   | Katsayı   | t istatistiği   |
| Danimarka    | 0.593077  | 3.032644 (**)   | 0.067797  | 0.554140        | 0.253858  | 2.989537 (**)   | -15.14400 | -5.750274 (***) |
| Macaristan   | -0.096273 | -0.666650       | 0.087902  | 0.556683        | -0.214236 | -2.264575 (**)  | -5.643397 | -2.039648 (*)   |
| İtalya       | 0.924967  | 12.45441 (***)  | -1.681066 | -20.45904 (***) | -0.629122 | -10.87090 (***) | 15.40941  | 8.242712 (***)  |
| Malta        | 1.531524  | 2.648260        | -0.053856 | -0.728184       | 0.096693  | 1.217889        | -12.69809 | -8.474596 (**)  |
| Hollanda     | 0.123853  | 1.018063        | -0.566868 | -6.577581 (**)  | 0.944017  | 4.874450 (**)   | 1.159352  | 0.347951        |
| Portekiz     | -0.851626 | -5.019583 (***) | 0.397813  | 3.268169 (**)   | 0.294892  | 4.655125 (***)  | -7.106434 | -6.071499 (***) |
| Slovakya     | 1.306652  | 7.544745 (**)   | -0.371516 | -8.141901 (**)  | 0.622731  | 1.961166        | -9.234459 | -2.162953       |
| İsviçre      | 1.279245  | 3.839843 (*)    | -1.085099 | -3.427659 (*)   | -0.214110 | -1.647684       | 17.39014  | 2.287406        |
| Türkiye      | -0.086254 | -2.768629 (**)  | 0.068369  | 3.011944 (***)  | -0.031041 | -2.124936 (*)   | -0.559764 | -1.551888       |
| İngiltere    | 0.761099  | 1.793133        | -1.054503 | -9.461543 (**)  | 0.609878  | 2.058538        | -0.353956 | -0.226655       |
| Panel Geneli | 0.473676  | 5.135948 (***)  | -0.343017 | -4.970884 (***) | 0.179177  | 3.307350 (***)  | -2.684187 | -2.171819 (**)  |

**Not:** Gecikme uzunlukları Schwarz bilgi kriterine göre 1 olarak belirlenmiştir. \*\*\*, \*\*, \* sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Doğrudan yabancı yatırımlar hava kirliliğini negatif yönde ve %1 anlamlılık düzeyinde etkilemektedir. Yani doğrudan yabancı yatırımlardaki %1'lik artış, hava kirliliğini %0.34 oranında azaltmaktadır. Ülkeler açısından ele alındığında doğrudan yabancı yatırımların çevre kirliliği üzerindeki etkisinin Danimarka, Macaristan, Portekiz ve Türkiye'de pozitif yönde olduğu görülmektedir. %1 düzeyinde anlamlı olan ülkeler İtalya ve Türkiye, %5 düzeyinde Hollanda, Portekiz, Slovakya ve İngiltere ve %10 düzeyinde İsviçre'dir.

Çevre vergileri panel genel sonucuna göre hava kirliliğini pozitif yönde etkilemektedir ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Yani çevre vergilerindeki %1'lik artış hava kirliliğinde %0.18'lik artışa neden olmaktadır. Ülkeler bazında bakıldığında ise Macaristan, İtalya, İsviçre ve Türkiye'de çevre vergilerinin hava kirliliğini negatif yönde etkilediğini ve diğer ülkelerde ise pozitif yönde etkilediğini söylemek mümkündür. Bu etkiler İtalya ve Portekiz'de %1 düzeyinde Danimarka, Macaristan ve Hollanda'da %5 düzeyinde ve Türkiye'de ise %10 düzeyinde anlamlıdır.

İnsani gelişme endeksi ise panel genel sonuçlarına göre hava kirliliğini negatif yönde etkilemektedir ve istatistiksel olarak %5 düzeyinde anlamlıdır. Yani insani gelişme endeksinde %1'lik bir artışın hava kirliliğini %2.68 oranında azaltacağını söylemek mümkündür. Ülkeler ayrı ayrı incelendiğinde ise İtalya, Hollanda ve İsviçre'de insani gelişme hava kirliliğini pozitif yönde etkilerken diğer ülkelerde negatif yönde etkilediği görülmektedir. Bu sonuçlar Danimarka, İtalya ve Portekiz'de %1, Malta'da %5 ve Macaristan'da %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

FMOLS ve DOLS tahmin sonuçlarının birbiriyle tutarlı olduğu görülmektedir. Çalışmada kullanılan makroekonomik değişkenlerin çevre kirliliği üzerindeki etkileri genel olarak değerlendirildiğinde en güçlü etkinin insani gelişme endeksi tarafından yaratıldığı sonucuna ulaşılmıştır. İnsanların yaşam kalitesindeki artışların çevre bilincinin oluşmasına katkıda bulunduğu düşünülürse çevre kirliliğinin önlenmesinde asıl önemli hususun toplumlardaki çevre duyarlılığının oluşmasına yönelik politikalar oluşturulması olduğu söylenebilir. Çevre kirliliğini azaltmaya yönelik olarak tüm ülkelerde bir iktisat politikası aracı olarak uygulanan çevre vergilerinin ise beklenildiği gibi çevre kirliliğini azaltmadığı hatta tam aksine bazı ülkelerde artırıcı etkiler yarattığı sonucu elde edilmiştir. Bu durum, çevre vergilerinin çevre kirliliğini caydırıcı etkisinin düşüklüğü yanında devletlerin bu vergilerden elde ettikleri gelirleri de çevre kirliliğine yönelik teknoloji yatırımlarına yönlendirmekte etkin olamadığının bir göstergesi olarak düşünülebilir.

Doğrudan yabancı yatırımların çevre kirliliği ile ilişkisi ise genel olarak kirliliği azaltıcı yönde olmasına rağmen gittikleri ülkelere götürdükleri üretim teknolojilerine göre farklılık arz etmektedir. Gelişmiş ülkelere giden doğrudan yatırımların çevreye duyarlı, gelişmekte olan ülkelerde ise kirlilik cenneti hipotezine uygun olarak çevreyi görmezden gelen bir eğilim içinde oldukları söylenebilir. Ülkelerin gelir düzeylerindeki artışın üretim artışı anlamına geldiği dikkate alındığında gelir artışlarının çevre kirliliğini artırıcı etkiler yaratması çalışmadan beklenen bir sonuçtur. Birkaç ülkede gelir artışının kirlilik düzeyini azaltıyor olması ise bu ülkelerde halihazırda yüksek olan kirlilik düzeyinin, çevreye duyarlı yeni üretim teknolojilerinin kullanımıyla birlikte giderek azalmasından kaynaklanmasıyla açıklanabilir.

Elde edilen sonuçların literatür ile uyumlu olduğunu söylenebilir. Topal ve Hayaoğlu (2017)'nin insani gelişmenin çevre üzerinde güçlü ve negatif etkisi olduğu şeklindeki sonuç bu çalışmanın bulgularıyla da örtüşmektedir. Ayrıca gelirdeki artışların çevre kirliliğini artırdığını ifade eden Knight ve Schor (2014)'un çalışmasıyla da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Doğrudan yabancı yatırımlar ile çevre kirliliği arasındaki ilişkiye yönelik olarak Akın (2014) ve Zeren (2015)'in yaptıkları çalışmalarla da benzerlikler sözkonusudur. Yalnızca çevre kirliliği ve çevre vergileri konusunda Hotunluoğlu ve Tekeli (2007) tarafından yapılan çalışmada olduğu gibi çevre vergilerin çevre kirliliği üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılammıştır.

Sonuç olarak, yaşam kalitesini veya refahını artırmak için aşırı üreten ve çevre tahribatına sebep olan insanoğlu, gelinen noktada refahını koruyabilmek ve artırabilmek için bu kez çevre bilincini geliştirmek zorundadır.

## SONUÇ

İnsanoğlu ortaya çıkışından itibaren varlığını sürdürebilmek için çevrenin sunduğu imkanlardan yararlanmıştır. Tüm ihtiyaçlarını çevreden karşılamış ve bunun sonucunda oluşan atıkları ise yine çevreye bırakmıştır. Başlangıçta bu atıklar çevrenin kendi kendini yenileyebilme kapasitesi nedeniyle çevresel yapıyı fazla etkilememiştir. Ancak insan faaliyetlerinin evre üzerindeki baskısı dünya tarihinde iki büyük dönüm noktasıyla hızlı bir artış yaratmıştır. Birincisi tarımın başlamasıyla insanların yerleşik hayata geçmeleri ve dolayısıyla buldukları çevreye müdahalelerinin yoğunlaşmasıdır. İkincisi ve daha önemlisi ise 18. yüzyılda ortaya çıkan sanayileşme sürecidir. Sanayileşmeyle birlikte insanın evre üzerindeki baskısı daha da artarak evre tahribatı kontrol edilemez boyutlara ulaşmıştır. Sanayileşmeyle birlikte hızlanan nüfus artışı ve beraberinde ortaya çıkan büyük kentsel alanlar hava, toprak ve su kirliliği sorunları yoluyla ekolojik dengenin bozulmasına neden olmuştur. II. Dünya Savaşı'ndan sonra ise ülkeler, hızlı bir üretim ve ekonomik büyüme yarışına girerek çevreyi görmezden gelmişlerdir. Çevrenin serbest mal olarak kabul edilmesi ve üretimde maliyetlerin minimizasyonu hedefiyle hareket edilmesi sonuçta evre sorunlarını 1970'li yıllarda artık görünür kılmaya başlamıştır.

evre sorunlarına dikkat çekmek için Birleşmiş Milletleri tarafından 1970'li yıllarda evre konferansları düzenlenmiş ve birçok ülkede çevrenin korunması amacıyla kuruluşlar oluşturulmuş ve kanunlar çıkarılmıştır. Buna karşılık evre kirliliğinin önlenmesi konusunda yapılan yeterli düzeyde olmamış aksine ozon tabakasının incelmesi, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi küresel felaketler gündeme yerleşmiştir. 2000'li yıllarda ise küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda gerçekleştirilen Kyoto Protokolü ile ülkeler sera etkisine neden olan gazların salınımını azaltma veya bunu yapamıyorsa karbon ticareti yoluyla haklarını arttırma konusunda anlaşma imzalamışlardır. Bu Protokol ile ülkelere atmosfere saldıkları karbon miktarını 1990 yılındaki düzeylere düşürme şartı getirilmiştir.

Küresel ölçekte çevrenin korunması konusunda Birleşmiş Milletler tarafından çalışmalar yapılmakla birlikte günümüzde gelinen nokta hedeflenen düzeyin olduğu gerisinde yer almaktadır. Bunun en önemli nedeni ise hala bazı ülkeler için büyüme hedefinin öncelikli olması ve çevrenin korunması konusundaki yaklaşımların sadece teoride kalmasıdır.

Günümüzde çevre sorunlarının ulaştığı boyutlar insanoğlunun en büyük açmazla karşı karşıya olduğunu göstermektedir. Çevre sorunu, sınır tanımayan bir özelliğe sahip olduğundan küresel bir sorundur ve bu sorun tüm toplumları ve geleceklerini tehdit etmektedir.

Dünyanın birçok yerinde toprak, hava ve su kirliliğinde korkunç derecede artışlar olmuş ve bunları azaltmak için gereken maliyetler ise yüksek miktarlara ulaşmıştır. Kaldı ki bu yüksek maliyetlerin karşılanması durumunda bile kaybedilen doğanın eski haline döndürülmesi mümkün değildir. Çevre kirliliği, alınan önlemlerle bir anda düzelecek bir sorun da değildir. Dolayısıyla bu sorunun öncelikle küresel ve toplumsal bir sorun olduğu bilincinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada küresel bir sorun olan çevre kirliliğinin ülkelerin makroekonomik göstergelerinden nasıl etkilendiği araştırılmaya çalışılmıştır. Çevre kirliliğine neden olan faktörler farklı bilim dalları çerçevesinde oldukça farklılaşmakla birlikte iktisadi açıdan çevre kirliliği ile etkileşim içinde olan değişkenler araştırmaya konu edilmiştir. Bu değişkenlerden gelir düzeyi literatürde de en çok üzerinde durulan değişkendir. Ülkelerin üretim veya gelir düzeyleri arttıkça doğal kaynak kullanımı ve atıkların artması nedeniyle çevre kirliliğinin de artacağı öngörülmektedir. İkincisi, ülkelerin çektikleri doğrudan yatırımlardır. Doğrudan yatırımlar çok uluslu firmalar tarafından ucuz kaynak sahibi ülkelere maliyet avantajı sağlamak amacıyla yapılan yatırımlardır. Bu firmaların amacı yüksek kar sağlamak olduğundan düşük maliyetli ülkelere yönelmektedirler ve düşük maliyetli ülkeler de genellikle büyüme önceliği olan ve çevreyi ikinci plana iten gelişmekte olan ülkeler olmaktadır. Dolayısıyla doğrudan yatırımların yöneldiği bu ülkelerde çevre kirliliği dikkate alınmadığı için yatırımların maliyeti de düşmektedir. Dolayısıyla doğrudan yatırımlar için kirlilik sığınağı olarak da bilinen bu durum çevre kirliliğine pozitif yönde katkı sağlamaktadır. Ancak doğrudan yatırımlar gelişmiş ülkelerde çevre standartlarına uygun üretim yapmaları gerektiğinden bu ülkelere çevre dostu teknolojileri götürmekte ve dolayısıyla da gelişmiş ülkelerde çevre kirliliğinin azalmasına katkıda bulunmaktadırlar. Kısaca doğrudan yatırımların çevre kirliliği üzerine etkisi yatırım yapılan ülkenin gelişmişlik düzeyine bağlı olmaktadır. Üçüncü değişken ise çevre kirliliğini önlemek için ülkelerin uyguladıkları çevre vergileridir. Bir iktisat politikası aracı olan vergiler çevreyi kirleten faaliyetlerin caydırılmasında etkili bir yöntemdir. Ancak uygulamada vergilerin oranı ve toplanma kriterleri açısından ülkeler arasında farklılıklar bulunmaktadır. Dolayısıyla çevre vergilerinin ülkelerin çevre

sorunlarının çözümünde hangi düzeyde etkili olduğu ülkelerin kendi iç politikalarına bağlı olarak değişmektedir. Dördüncü değişken ise toplumların yaşam kalitesinin, insan refahının veya eğitim ve farkındalık düzeyinin bir göstergesi olarak kullanılan insani kalkınma endeksidir. Toplumda insanların eğitim ve farkındalık düzeylerinin artması çevre kirliliği ve insanlığı bekleyen tehdit karşısında daha duyarlı hale geleceklerini ifade etmektedir. Dolayısıyla bu durum çevre kirliliğinin önlenmesinde etkili olacak önemli değişkenler arasında yer almaktadır.

Seçilen bu makroekonomik değişkenlerin çevre kirliliği üzerinde yarattığı etkiler seçilmiş 10 ülke (Danimarka, Macaristan, İtalya, Malta, Hollanda, Portekiz, Slovakya, İsviçre, İngiltere ve Türkiye) için 1995-2016 dönemi itibariyle panel veri analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Çevre kirliliğini temsilen bağımlı değişken olarak hava kirliliği endeksi kullanılmış olup bu endeks de her bir ülkede hava kirliliğine neden olan gazların Temel Bileşenler Analizi yöntemiyle ağırlıklandırılması yoluyla elde edilmiştir. Hava kirliliği endeksinin çalışmada ele alınan dönem itibariyle her bir ülkede azalma eğiliminde olduğu gözlenmektedir. Bu durum çalışmaya konu olan ülkeler bazında 90'lı yıllardan sonra çevre kirliliği konusundaki çalışmaların olumlu etkilerini yansıtması açısından önemlidir.

Panel veri analizinde değişkenlerin durağanlığı panel birinci nesil ve ikinci nesil birim kök testleri ile, eşbütünleşme analizi Pedroni Panel eşbütünleşme testi ile, katsayıların tahminleri ise Tam Düzeltilmiş En Küçük Kareler Yöntemi (FMOLS) ve Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi (DOLS) ile gerçekleştirilmiştir. Pedroni Panel eşbütünleşme testi sonuçlarına göre değişkenler arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. FMOLS genel model sonuçlarına göre çevre kirliliğini en az (0.007) etkileyen değişken çevre vergileri iken en fazla (8.53) ve negatif yönde etkileyen değişken ise insani gelişme endeksidir. Ülkeler ayrı ayrı ele alındığında da çevre kirliliğini en çok ve negatif yönde etkileyen değişken yine insani gelişme endeksi olmaktadır. Çevre kirliliği üzerinde en düşük etki yaratan değişken ise ülkelere göre farklılaşmaktadır.

Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi (DOLS) genel model sonucuna göre çevre kirliliğini en fazla (2.6) ve negatif yönde etkileyen insani gelişme endeksi iken en az (0.18) ve negatif yönde çevre vergileri etkilemektedir. Ülkeler bazında bulgular değerlendirildiğinde İngiltere'de doğrudan yabancı yatırımların çevre kirliliği üzerindeki etkisi yüksek iken diğer ülkelerde insani gelişme endeksinin etkisinin en yüksek olduğu görülmektedir. Doğrudan yabancı yatırımlar Danimarka, Macaristan, Malta ve

Slovakya’da çevre kirliliği üzerinde düşük düzeyde etkili iken çevre vergileri İtalya, Portekiz, İsviçre ve Türkiye’de düşük düzeyde etkiye sahiptir. Gelir düzeyi Hollanda’da çevre kirliliği üzerinde en az etkiye sahipken İngiltere’de ise insani gelişme endeksinin etkisi en az olmaktadır.

Sonuç olarak literatürdeki çalışmalardan da elde edilen bulgulara paralel şekilde bu çalışmada da çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltmadaki etkisinin düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Bu durum tüm ülkelerde uygulanmakta olan çevre vergilerinin çevre politikaları açısından etkinsizliğinin bir göstergesidir. Bu yüzden ülkelerin uygulamakta oldukları çevre vergilerinde köklü değişiklikler yapmaları ve vergi gelirlerinin çevre kirliliğini önleyecek yatırımların finansmanında kullanılmasını sağlayacak düzenlemeler getirmeleri gerekmektedir. Analizden elde edilen en önemli sonuç ise çevre kirliliğini azaltma konusunda en güçlü etkisi olan faktörün insani gelişme endeksi olmasıdır. Dolayısıyla toplumların eğitim ve farkındalık düzeylerindeki artışların çevre sorunlarını önlemede en etkili araç olduğu söylenebilir. Çevre bilincinin geliştirilmesi konusundaki eğitimlere ağırlık verilmesiyle küresel bir sorun olan çevre kirliliğiyle mücadele topyekûn sağlanabilecektir.

## KAYNAKÇA

- Akbostancı E., Türüt-Aşık S., ve Tunç G. İ. (2009). "The Relationship Between Income and Environment in Turkey: is There an Environmental Kuznets Curve", *Energy Policy Journal*, 861-867.
- Akbulut F. (2009). *İklim Değişikliğinde Alternatif Politikaların Etkinliği*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Akın C. S. (2014). "Yabancı Sermaye Yatırımlarının CO2 Emisyonu üzerine Olan Etkisi: Dinamik Panel Veri Analizi", *Akademik Bakış Dergisi*, 1-15.
- Akman Y., Ketenoğlu O., Evren H., ve Düzenli S. (2012). *Çevre Kirliliği*. Palme Yayıncılık, Ankara.
- Akpınar S. (2003). "Türkiye'nin Turizm Merkezlerinde Ekoturizm Yaklaşımları", Turizm Bakanlığı, Yatırımlar Genle Müdürlüğü Planlama Dairesi Yayınları.
- Aksay C. S., Ketenoğlu O., ve Kurt L. (2007). Işık Kirliliği, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 231-236.
- Aksu C. (2011). *Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre*. Güney Ege Kalkınma Ajansı.
- Ansiklopedik Çevre Sözlüğü (2001). Ankara: Türkiye Çevre Vakfı Yayını.
- Arıkan Y. (2006). *Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü: Metinler ve Temel Bilgiler*, REC Türkiye Yayınları, Ankara.
- Armağan B., Demir İ., ve Gök N. (2006). *Katı Atıkların Ekonomide Değerlendirilmesi*. İstanbul Ticaret Odası Yayını.
- Aytun C. (2014). "Gelişen Ekonomilerde Karbondioksit Emisyonu, Ekonomik Büyüme Ve Eğitim Arasındaki İlişki: Panel Veri Analizi", *International Journal of Social Science*, 339-352.
- Baltagi B. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*, 3. Basım, John Wiley & Sons.
- Başar S., ve Temurlenk M. S. (2007). "Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 1-12.
- Bekmez S., ve Nakipoğlu F. (2012). "Çevre Vergisi-Ekonomik Büyüme İkilemi", *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 641-658.
- Bengochea-Morancho A., Higon-Tamarit F., ve Martinez-Zarzoso I. (2001). "Economic Growth and CO2 Emissions in The European Union". *Environmental and Resource Economics Journal*, 165-172.
- Beşer M. K., Acaroğlu H., ve Güllü M. (2017). "Kuznets Eğrisi Hipotezi: İnsani Gelişim Endeksi Etkili mi?", *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2147-6985.
- Binyıl Kalkınma Hedefleri Raporu Türkiye (2010)*. UNDP, <http://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/library/mdg/mdgreportTurkey2010.html> (15.05.2019).



- Birinci A. (2010). *Türkiye İçin Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi ve Çevre Kirliliği Uzun Dönem İlişkisi*, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Karadeniz teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon
- Bookchin, M. (1999). *Kentsiz Kentleşme*, (çev. Özyalçın Ç.), Ayrıntı Yayınları, İstanbul.
- Bozkurt Y. (2013). *Çevre Sorunları ve Politikaları*, Ekin Yayınevi, Bursa.
- Breuer J. B., Mcnown R., ve Wallace M. S. (2001). "Misleading Inferences From Panel Unit-Root Tests With An Illustration From Purchasing Power Parity", *Review of International Economics*, 9, 482-493.
- Breusch T. S., ve Pagan A. R. (1980). "The Lagrange Multiplier Test And Its Applicatios to Model Specification In Econometrics", *The Review of Economic Studies*, 239-253.
- Bruvoll A., ve Medin H. (2003). "Factors Behind The Environmental Kuznets Curve. A Decomposition of The Changes in Air Pollution". *Environmental and Resource Economics*, 27-48.
- Canpolat S. (2009). *Çevre Vergileri Ve Türkiye uygulaması*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Capra F. (1992). *Batı Düşüncesinde Dönüm Noktası*. (çev. Armağan M.), İnsan Yayınları, İstanbul.
- Choi I. (2001). "Unit Root Tests For Panel Data". *Journal of International Money and Finance*, 249-272.
- Çınar Ö. (2013). *Çevre Kirliliği Ve Kontrolü*, Nobel Yayın, Ankara.
- Coondoo D., ve Dinda S. (2002). "Causality Between Income and Emission: A Country Group-Specific Econometric Analysis", *Ecological Economics*, 351-367.
- Dam M. M., Karakaya E., ve Bulut Ş. (2013). "Çevresel Kuznets Eğrisi Ve Türkiye: Ampirik Bir Analiz", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 85-96.
- Dean J. M. (2002). "Does Trade Liberalization Harm The Environment? A New Test", *Canadian Journal of Economics*, 819-842.
- Demircan E. (2013). *Türkiye'de İllerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişliğine Çok değişkenli Yaklaşımlar*, Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.
- Dinçer B., Özaslan M., ve Kvasoğlu, T. (2003). İllerin ve Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması, *DPT, Bölgesel Gelişme ve Yapısal Uyum Genel Müdürlüğü*, Ankara.
- Dura C. (1994). *Çevre Sorunları ve Ekonomi*, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Ankara.
- Dündar A. K. (2017). "Akdeniz'de Sürdürülebilir Kalkınma ve Stratejisi", *International Journal of Academic Value Studies* , 189-199.
- Engin B. (2007). *Avrupa Birliği Özelinde çevre Politikalarının Etkinliği*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), İstanbul üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Erdeniz P. B. (2008). *Sektörel Elektrik Tüketiminin Sektörel Katma Değer Üzerindeki Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Erdoğan N. (2003). Kitle Turizmi, Alternatif Turizm ve Eko Turizmde Sürdürülebilirlik Üzerine Bir Değerlendirme, *Türkiye'nin Alternatif Turizm Potansiyeli ve Güncel Sorunları Konferansı*, 3-4.
- Ersungur Ş. M., Kızıltan A., ve Polat Ö. (2007). "Türkiye'de Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması: Temel Bileşenler Analizi", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 55-66.
- Ertürk H. (2009). *Çevre Bilimleri*, Ekin Yayınevi, Bursa.
- Felek Ş. (2016). *Türkiye'de AB Doğrudan Yatırımlar, Finansal Gelişme Ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Ekonometrik Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.
- Fırat S. (2014). "Doğayı Ve İnsanı Yoksullştürücü Kentleşme Pratikleri", *Tesam Akademi Dergisi*, 31-64.
- Gökçe C. (2014). "Avrupa Birliği ve Türkiye İçin Enerji Kırılganlık Endeksleri". *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 56-71.
- Görmez K. (2015). *Çevre Sorunları*, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Grossman G. M., ve Krueger A. B. (1991). "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement", *National Bureau of Economic Research*.
- Güler Ç., ve Çobanoğlu Z. (1994). *Gürültü. Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi*, Cilt: 19, Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Sağlık Proje genel Koordinatörlüğü, Ankara.
- Gülmez A. (2015). "OECD Ülkelerinde Ekonomik Büyüme ve Hava Kirliliği ilişkisi: Panel Veri Analizi", *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18-30.
- Güney T., ve Bakırtaş İ. (2011). "Çevresel Sürdürülebilirlik ve Yozlaşma İlişkisi: Bir Kesit Veri Analizi", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 231-240.
- Güriş S. (2015). *Stata İle Panel Veri Modelleri*, DER Yayınları, İstanbul.
- Güriş, S. (2018). *Uygulamalı Panel Veri Ekonometrisi*, DER Yayınları, İstanbul.
- Hayta B. (2006). "Çevre Kirliliğinin Önlenmesinde Ailenin Yeri Ve Önemi", *Ahi Evran Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 359-376.
- Hotunluoğlu H., ve Tekeli R. (2007). "Karbon Vergisinin Ekonomik Analizi Ve Etkileri: Karbon Vergisinin Emisyon Azaltıcı Etkisi Var Mı?", *Sosyoekonomi Dergisi*, 108-126.
- Im K. S., Pesaran H. M., ve Shin Y. (2003). "Testing For Unit Roots İn Heterogeneous Panels", *Journal of Econometrics*, 53-74.
- İnal A. (2009). *Durağan olmayan Paneller ve Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

- Jolliffe I. T. (2002). *Principal Component Analysis, Springer Series in Statistics, Second Edition*.
- Kahraman N., ve Türkay O. (2012). *Turizm ve Çevre*, İmge Yayıncılık, Ankara.
- Kandır E. H. (2018). "Yeşil ve Temiz Bir Dünya Mümkün Mü?", *Göller Bölgesi Aylık Hakemli Ekonomi ve Kültür Dergisi*, 5-9.
- Kant C., ve Kızıloğlu T. (2003). "Asit Yağmurlarının Canlılar Üzerine Etkileri", *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 217-221.
- Kao C., ve Chiang M. H. (2001). "On The Estimation and İnference of a Cointegrated Regression in Panel Data", *In Nonstationary panels, panel cointegration and dynamic panels. Emerald Group Publishing Limited*, 179-222.
- Kaplan A. (1999). *Küresel çevre sorunları ve Politikaları*, Mülkiyeliler Birliği Vakfı Yayınları, Ankara.
- Karakaş A. (2016). "Yaklaşan Tehlikenin farkına Varmak: İktisadi Büyüme, Nüfus ve Çevre kirliliği İlişkisi", *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 57-73.
- Kaufmann R. K., Davidsdottir B., Garnham S., ve Pauly P. (1998). "The Determinants of Atmospheric SO<sub>2</sub> Concentrations: Reconsidering the Environmental Kuznets Curve", *Ecological Economics*, 209-220.
- Kavas G. (2011). Gıda ve Çevre İnteraksiyonlar, *Gıda Mühendisleri Kongresi*, Ankara.
- Keleş R., ve Hamamcı C. (2002). *Çevrebilim*, İmge Yayınev, Ankara.
- Keleş R., ve Hamamcı C. (2005). *Çevre Politikası* (5 b.), İmge Kitabevi Yayınları, Ankara.
- Knight K., ve Schor J. (2014). "Economic Growth and Climate change: a cross-national analysis of territorial and consumption-based carbon emissions in high-income countries", *Sustainability Journal*, 3722-3731.
- Koç M. (2014). *Ülkelerin Finansal Gelişmişlikleri İle Enerji Tüketimleri Arasındaki İlişki (Dört Kıta Örneği)*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Kotil E., Eryiğit, M., ve Konur, F. (2009). "Türkiye Ve Avrupa Birliği'nde CO<sub>2</sub> Emisyonu ve Gelir İlişkisi", *Ekonomik Yaklaşım*, 55-67.
- Kozak N., Kozak M. A., ve Kozak M. (2001). *Genel Turizm*, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Kök R., İspir S. M., ve Arı A. A. (2010). "Zengin Ülkelerden Azgelişmiş Ülkelere Kaynak Aktarma Mekanizmasının Gerekliği Ve Evrensel Bölüşüm Parametresi Üzerine Bir Deneme", *Uluslararası Ekonomi Konferansı, Türkiye Ekonomi Kurumu, Kıbrıs*, 1-25.
- Kuznets S. (1955). "Economic Growth and Income İnequality", *The American Economic Review*, 1-28.
- Lan J., Kakinaka M., ve Huang X. (2011). "Foreign Direct İnvestment, Human Capital and Environmental Pollution in China", *Environmental and Resource Economics*, 255-275.

- Lee M. (2008). "Environmental Regulation and Production Structure for the Korean Iron and Steel Industry", *Resource and Energy Economics*, 1-11.
- Levin A., Lin C. F., ve Chu C. S. (2002). "Unit Root Tests In Panel Data: Asymptotic and Finite-sample Properties", *Journal of Econometrics*, 1-24.
- Long X., Namins E. Y., Du, J., ve Zhuang J. (2015). "Nonrenewable Energy, Renewable Energy, Carbon Dioxide Emissions and Economic Growth in China from 1952 to 2012", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 680-688.
- Maddala G. S., ve Wu S. (1999). "A Comparative Study of unit Root Tests With Panel Data and A New Simple Test", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 631-652.
- Mark N. C., ve Sul D. (2003). "Cointegration Vector Estimation by Panel Dols and Long-run Money Demand", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 655-680.
- McAusland C. (2008). "Trade, Politics and The Environment: Tailpipe vs. Smokestack", *Journal of Environmental Economics and Management*, 52-71.
- Mercan M. (2014). "Feldstein-Horioka Hipotezinin AB-15 ve Türkiye Ekonomisi İçin Sınanması: Yatay Kesit Bağımlılığı Altında Yapısal kırılamlı Dinamik Panel Veri Analizi", *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 231-246.
- Mike F. (2018). "Ticari Serbestliğin Çevre Kirliliği Üzerine Etkisi: OECD Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi", *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 560-577.
- Mike F., ve Kardaşlar A. (2018). "Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlarının Çevre Kirliliği Üzerine Etkisi", *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 178-191.
- Miller S., ve Vela M. (2013). "Are Environmentally Related Taxes Effective?", *Inter-American Development Bank Department of Research and Chief Economist*, 1-23.
- Morley B. (2012). "Empirical Evidence on the Effectiveness of Environmental Taxes", *Applied Economics Letters*, 1817-1820.
- Narin M. (2013). "Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizması: Emisyon Ticareti", *SESSIONS 4D: Çevre*, 941-957.
- Nazlıoğlu Ş. (2010). *Makro İktisat Politikalarının Tarım Sektörü Üzerindeki Etkileri: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Bir Karşılaştırma*, Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- Özdemir K. (2004). "Türkiye'de Kırsal Sanayinin Kentlere Olan Göçler Üzerine Etkisi", *Kentsel Ekonomik Araştırmalar Sempozyumu Denizli*, 102-111.
- Özgür E. (2003). *Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Yöntemleri ve Bir Uygulama*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Özkan K. E. (2017). *Sürdürülebilir Kalkınma Bağlamında Çevre Sorunlarının Önemi: Türkiye Ve AB Karşılaştırması*, Yüksek Lisans Tezi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilecik.

- Özkan Ö. (2016). *Sürdürülebilir Kalkınma Ve Türkiye'de Çevre Politikalarının Değerlendirilmesi*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Uluslararası İktisat Bilim Dalı, İstanbul.
- Öztürk İ., ve Acaravcı, A. (2010). "CO2 Emission, Energy Consumption and Economic Growth in Turkey", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 3220-3225.
- Panayotou T. (1993). "Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stage of Economic Development", *International Labour Organization*, 1-42,
- Pearce D. W., ve Turner R. K. (1990). *Economics of Natural Resources And The Environment*, *Harvester Wheatsheaf publishes*.
- Pedroni, P. (1999). "Critical Values For Cointegration Tests In Heterogeneous panels With Multiple Regressors", *Oxford Bulletin Of Economics and Statistics*, 653-670.
- Pedroni P. (2000). "Fully Modified OLS for Heterogeneous Cointegrated Panels", *Nonstationary Panel Cointegration and Dynamic Panel*, *Advances in Econometrics*, 93-130.
- Pedroni P. (2001). "Purchasing Power Parity Tests In Cointegrated Panels" *Review of Economics and Statics*, 727-731.
- Pedroni P. (2004). "Panel Cointegration: Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests With an Application to the PPP Hypothesis" *Econometric Theory*, 597-625.
- Pesaran H. M. (2003). "Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panels With Cross Section Dependence" *Faculty of Economics*,1-52.
- Pesaran M. H. (2004). *General Diagnostic Tests For Cross Section Dependence in Panels*.
- Pesaran M. H. (2006). "A Simple Panel Unit Root Test In The Presence of Cross Section Dependence", *Cambridge University & USC*, 1-64.
- Pesaran M. H. (2007). "A Simple Panel Unit Root Test In The Presence Of Cross-Section Dependence", *ournal of Applied Econometrics*, 265-312.
- Pesaran M. H., Ullah A., ve Yamagata T. (2008). "A Bias-adjusted LM Test Of Error Cross-section Independence", *The Econometrics Journal*, 105-127.
- Report of the World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, South Africa (2002)*, United National Digital Library, <https://digitallibrary.un.org/record/478154> (21. 05. 2019).
- Saatçi M., ve Dumrul Y. (2011). "Çevre Kirliliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisinin Türk Ekonomisi İçin Yapısal Kırımlı Eş-bütünleşme Yöntemiyle Tahmini", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 65-86.
- Şahin C. (1989). "Hava Kirliliği ve Hava Kirliliğini Ekileyen Doğal Çevre Faktörleri", *Atatürk Kültür Dil Ve Tarih Yüksek Kurumu Coğrafya Araştırma Dergisi*, 194-208.

- Şahin G., ve Atan M. (2018). "Avrupa Birliği'nde Beşeri Sermaye Ve Çevresel Sürdürülebilirlik Arasındaki İlgileşim Üzerine Bir Sınama", *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, 56-74.
- Şak N. (2015). "Panel Birim Kök Testleri", *Stata ile Panel Veri Modelleri* (s. 203), DER Yayınları, İstanbul.
- Sarıçoban K., Kaplan F., ve Kaplan Z. (2018). "Avrupa Ülkelerinde karbon Emisyon Miktarına Farklı Bakış", *Uluslararası Ekonomi ve İşletme Sempozyumu*, 757-764.
- Sarısoy S., ve Yıldız F. (2013). "Karbondioksit (CO2) Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Panel Veri Analizi", *Sosyal Bilimler Metinleri*, 1-28.
- Saygın S. (2018). *Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin Ampirik Analizi: Türkiye Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tekirdağ.
- Schumacher E. F. (1973). *Small is Beautiful: a study of economics as if people mattered*, Vintage.
- Shafik N., ve Bandyopadhyay S. (1992). *Economic growth and environmental quality: time-series and cross-country evidence*, World Bank Publications, 1-50.
- Sonsuz B., Kargıoğlu F. A., Şıpka M., Oruç, ve diğerleri., *Adapazarı İlçesindeki Endüstriyel kaynaklı Emisyonların Envanterlenmesi*, Bitirme Tezi, Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği, Sakarya.
- The United Nations Today* (2008). United Nations Department of Public Information, New York, <https://www.un.org/ar/geninfo/pdf/UN.today.pdf> (15. 05.2019).
- Tıraş H. (2012). "Sürdürülebilir Kalkınma Ve Çevre: Teorik Bir İnceleme", *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 57-73.
- Topal M. H. (2017). "Çifte Kazanç Hipotezinin OECD Ekonomileri İçin Testi: Panel Eşbütünlük ve Nedensellik Analizi", *The Journal of International Scientific Researches*, 1-20.
- Topal M. H. ve Günay H. F., (2017). "Çevre Vergilerinin Çevre Kalitesi Üzerindeki Etkisi: Gelişmekte Olan ve Gelişmiş Ekonomilerden Ampirik Bir Kanıt", *Maliye Araştırmalar Dergisi*, 2149-5203.
- Topal M. H. ve Hayaloğlu P., (2017). "Farklı Gelişmişlik Düzeylerinde kurumsal Kalitenin Çevre Performansı Üzerindeki Etkisi: Ampirik Bir Analiz", *Sosyoekonomi Dergisi*, 189-212.
- Tüysüz N. (2011). *Sosyal Sermayenin Ekonomik gelişme Açısından önemi Ve Sosyal Sermaye Endeksinin Hesaplanması*, Uzmanlık Tezi, T.C. Kalkınma Bakanlığı Yayın No: 2827, Ankara.
- UNEP. (1972). *Stockholm declaration on the human environment*. United nations Conference on the human Environment, Stockholm, Sweden, 1972. new York: united nations Environment Programme.
- UNDP'yi Tanıyalım Yeni Öğrenciler İçin Birleşmiş Milletler Kalkınma Program Rehberi* (2006). UNDP Türkiye Temsilciliği, Ankara,

[https://www.undp.org/content/dam/turkey/docs/Publications/corporate/UNDPyi\\_Taniyalim.pdf](https://www.undp.org/content/dam/turkey/docs/Publications/corporate/UNDPyi_Taniyalim.pdf) (10.06.2019).

United National, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, <https://www.un.org/en/development/desa/population/index.asp> (20.05.2019).

Uslu İ. (1995). *Çevre Sorunlar: Kainat Tasarımındaki değişimden Ekolojik Felaketlere*, İnsan Yayınları, İstanbul.

Üstün A. (2009). "Kyo-to Protokolü Kapsamında Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikalarına Genel Bir Bakış", *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildiriler*, 23-28.

Vincent J. R. (1997). "Testing for Environmental Kuznets Curves within a Developing Country", *Environment and Development Economics*, 417-431.

Yıldırım K., Mercan M., ve Kostakoğlu F. S. (2013). "Satın Alma Gücü Paritesinin Geçerliliğinin Test Edilmesi: Zaman Serisi Ve Panel Veri Analizi", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 75-95.

Yıldız E. B., Sivri U., ve Berber M. (2010). "Türkiye'de İllerin Sosyoekonomik Gelişmişlik Sırlaması Araştırması", *Uluslararası bölgesel Kalkınma Sempozyumu*, 147-167.

Yılmaz M., ve Ersoy B. A. (2009). "Kirlilik Sığnağı Hipotezi, Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Kamu Politikaları", *Ege Akademik Bakış*, 1441-1462.

Zeren F. (2015). "Doğrudan Yabancı yatırımların CO2 Emisyonuna Etkisi: Kirlilik Hale Hipotezi mi Kirlilik Cenneti Hipotezi mi?", *Journal of Yaşar University*, 6381-6477.

WCED (1987). *Our Common Future. World Commission on Environment and development*. Oxford University Press, Oxford.

WEB\_1. European Commission  
<https://edgar.jrc.ec.europa.eu/> (02. 21.2019).

WEB\_2. GLASOD, Global Assessment of Human-Induced Soil Degradation  
<https://www.isric.org/projects/world-inventory-soil-emission-potentials-wise>  
(12.05.2019).

WEB\_3. United Nations Climate Change  
<https://unfccc.int/>, (19.05.2019).

WEB\_4. Güney Anadolu Proje Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı. Sürdürülebilir Kalkınma ve GAP Sürdürülebilir Kalkınma Programı  
<http://www.gap.gov.tr/gap-surdurulebilir-kalkinma-programi-sayfa-28.html>  
(09.05.2019)

WEB\_5. European Statistical Office  
<https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> (07.03.2019).

WEB\_6. The World Bank  
<https://databank.worldbank.org/home.aspx> (08.03.2019).

WEB\_7. Organisation for Economic Cooperation and Development  
<https://stats.oecd.org/> (13.03.2019)

WEB\_8. United Nations Development Programme  
<http://hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi> (21.03.2019).



## ÖZGEÇMİŞ

### KİMLİK BİLGİLERİ

**Adı ve Soyadı:** Saharnaz Damirova

**Doğum Yeri:** Guba

**Doğum Tarihi:** 28.02.1995

**E-posta:** [damirova.saharnaz@hotmail.com](mailto:damirova.saharnaz@hotmail.com)

### EĞİTİM BİLGİLERİ

**Lise:** Fizik-Matematik ve Bilgisayar Eğilimli Lisesi, 2009-2012

**Lisans:** Pamukkale Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, 2012-2017

**Yüksek Lisans:** Pamukkale Üniversitesi, SBE, İktisat Anabilim Dalı, 2017-2019

**Yabancı Dil:** İngilizce (Orta)

Rusça (Orta)

