

**T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT BİLİM DALI**

**SEÇİLİ ÜLKE GRUPLARINDA CO2 EMİSYONUNU
ETKİLEYEN FAKTÖRLER VE EKONOMİK BÜYÜME
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

KÜBRA AKTEPE

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANIŞMAN:
PROF. DR. SELİM KAYHAN**

KONYA-2024

**T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT BİLİM DALI**

**SEÇİLİ ÜLKE GRUPLARINDA CO2 EMİSYONUNU
ETKİLEYEN FAKTÖRLER VE EKONOMİK BÜYÜME
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

KÜBRA AKTEPE

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANIŞMAN:
PROF. DR. SELİM KAYHAN**

KONYA-2024



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü



Bilimsel Etik Sayfası

Öğrencinin	Adı Soyadı	: Kübra AKTEPE		
	Numarası	: 20810901006		
	Ana Bilim / Bilim Dalı	: İKTİSAT		
	Programı	: Tezli Yüksek Lisans	☒	
		: Doktora	☐	
Tezin Adı	: Seçili Ülke Gruplarında CO2 Emisyonunu Etkileyen Faktörler ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi			

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

Kübra AKTEPE
İmzası



ÖZET

Öğrencinin	Adı Soyadı	: KÜBRA AKTEPE		
	Numarası	: 20810901006		
	Ana Bilim / Bilim Dalı	: İktisat		
	Programı	: Tezli Yüksek Lisans	X	
		: Doktora		
	Tez Danışmanı	: PROF. DR. SELİM KAYHAN		
	Tezin Adı	: Seçili Ülke Gruplarında CO ₂ Emisyonunu Etkileyen Faktörler ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi		

Doğal kaynaklar üretim faaliyetlerinde en temel girdi olarak kullanılmaktadır. Kullanılan doğal kaynakların büyük çoğunluğunu oluşturan sonlu kaynak fosil yakıtların kullanımı sonrasında CO₂ emisyonu ortaya çıkmaktadır.

Sanayi Devrimi'nden günümüze kadar hızla artan sanayileşme, kentleşme ve nüfus artışı gibi nedenler üretim ve tüketim faaliyetlerinde de artışa neden olmaktadır. Bu durumun sonucu olarak atmosferde bulunan CO₂ emisyonu olması gerektiği orandan daha yüksek oranda bulunmaktadır. Artan CO₂ emisyonu hava, su ve toprak ekosistemlerini devinimini sekteye uğratmaktadır. Ekosistemlerin devinimlerini devam ettirememesi canlı yaşamını tehlikeye atan kuraklık, sel, fırtına, iklim değişikliği ve küresel ısınma gibi çevresel sorunları meydana getirmektedir. Küreselleşen bu sorunlara çözüm arayan politika yapıcılar gezegen ve canlı yaşamı için fosil enerjiye alternatif olarak yenilenebilir enerji kaynakları kullanımına teşvik edecek çalışmalar gerçekleştirmiştir.

Tez, GSYH, yenilenebilir enerji kaynakları, nüfus artışı ve kentleşme gibi etkenlerin CO₂ emisyonu üzerindeki nedensel etkinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Dumitrescu ve Hurlin (2012) Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Çevresel Kuznets Hipotezinin test edildiği çalışmada BRICS ülkeleri, Grosmann ve Kruger'in ortaya attığı ters-U şeklinde ile benzer iken G7 ülkelerinin Çevresel Kuznets eğrisi U şeklinde olduğuna rastlanmıştır. MENA ülkelerine ise ÇKE uygulanamamıştır.



ABSTRACT

Author's	Name and Surname	: KÜBRA AKTEPE		
	Student Number	: 20810901006		
	Department	: Economics		
	Study Programme	: Master's Degree (M.A.)	X	
		: Doctoral Degree (Ph.D.)		
	Supervisor	: PROF. DR. SELİM KAYHAN		
	Title of the Thesis/Dissertation	: Factors Affecting CO2 Emissions and Its Impact on Economic Growths in Selected Country Groups		

Natural resources are used as the most basic input in production activities. CO2 emission occurs after the use of finite resource fossil fuels, which constitute the vast majority of natural resources used.

Rapidly increasing industrialisation, urbanisation and population growth since the Industrial Revolution have led to an increase in production and consumption activities. As a result of this situation, CO2 emission in the atmosphere is higher than it should be. Increasing CO2 emission disrupts the movement of air, water and soil ecosystems. The inability of ecosystems to maintain their dynamics leads to environmental problems such as drought, flood, storm, climate change and global warming, which endanger living life. Policy makers seeking solutions to these globalised problems have carried out studies to encourage the use of renewable energy sources as an alternative to fossil energy for the planet and living life.

This thesis aims to investigate the causal effect of factors such as GDP, renewable energy sources, population growth and urbanisation on CO2 emissions. For this purpose, Dumitrescu and Hurlin (2012) Granger causality test was applied. In the study where the Environmental Kuznets Hypothesis was tested, it was found that the BRICS countries were similar to the inverted-U shaped Environmental Kuznets curve proposed by Grossmann and Kruger, while the Environmental Kuznets curve of the G7 countries was U-shaped. On the other hand, ECA could not be applied to MENA countries.

ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR

Tamamlamış bulunduğum tez sürecimin her aşamasında bilgi ve deneyimleri ile rehber olan, yoğun çalışma dönemlerinde dahi ilgisini eksik etmeyen, akademik kariyer yolculuğumdaki idolüm, değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Selim KAYHAN'a süreç boyunca sunduğu destek için teşekkür ederim. Çalışma boyunca kıymetli tavsiye ve fikirlerinden ötürü akademik rehberim Sayın Prof. Dr. Bülent GÜLOĞLU'na ve bilgilerini benimle paylaşan, kıymetli vaktini bana ayıran Sayın Rofaida BENOTSMANE'e ayrıca teşekkür ederim.

Süreç esnasında her anımda yanımda olan, sağladıkları destek ve imkanlardan dolayı anne ve babam nezdinde değerli aileme, gösterdiği ihtimam ve anlayışından ötürü kıymetli kız kardeşim Büşra AKTEPE'ye teşekkürü bir borç bilirim. Bu zorlu süreçte yardımını benden esirgemeyen Betül GÜMÜŞ'e ve Cansu GÜVEN'e, yakın arkadaşlarım Zehra AKEL ve Ümmügülsüm İNCEKARA'ya manevi desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİK SAYFASI.....	III
ÖZET.....	IV
ABSTRACT.....	V
ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR.....	VI
İÇİNDEKİLER.....	VII
KISALTMALAR DİZİNİ.....	IX
GİRİŞ.....	1
I. BÖLÜM ÇEVRE, ÇEVRE SORUNLARINA YÖNELİK TANIMLAMA VE KAVRAMSALLAŞTIRMA.....	3
1.1 Çevre Nedir?.....	3
1.2 Çevre Sorunu.....	4
1.2.1 Hava Kirliliği.....	6
1.2.2 Toprak Kirliliği.....	9
1.2.3 Su Kirliliği.....	11
1.2.4 İklim Değişikliği ve Küresel Isınma.....	12
1.3 Çevre Sorunları Tarihçesi.....	13
1.4 Çevresel Sorun Unsurları.....	16
1.4.1 İnsan Faaliyetleri.....	16
1.4.2 Nüfus Artışı.....	17
1.4.3 Sanayileşme.....	18
1.4.4 Ekonomik Büyüme.....	18
1.5 Çevresel Kuznets Eğrisi.....	19
II. BÖLÜM ÇEVRE EKONOMİSİ VE İKTİSADİ DÜŞÜNCE TARİHİ.....	23
2.1 İktisadi Düşünce Çevre Ekonomisinin Gelişimi.....	23
2.1.1 Klasik İktisadi Düşünce Çevre Ekonomisinin Gelişimi.....	24
2.1.2 Neo- Klasik İktisadi Düşünce Çevre Ekonomisinin Gelişimi.....	27
2.1.3 Keynesyen İktisadi Düşünce Çevre Ekonomisinin Gelişimi.....	30
2.2 Çevre Sorunlarına Yönelik Önlemler (Konferans, Anlaşma vs.).....	31
2.2.1 Birleşmiş Milletler Çevre Konferansları.....	32
2.2.1.1. Birleşmiş Milletler Stockholm İnsan ve Çevresi Konferansı-1972 (UN Conference on the Human Environment).....	32
2.2.1.2. Birleşmiş Milletler Rio de Janeiro Çevre ve Kalkınma Konferansı-1992.....	32
a. Rio Deklarasyonu.....	32
b. Ormancılık Prensipleri.....	33
c. Gündem 21.....	33
d. Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi.....	33
e. Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi.....	33
f. İklim Değişikliği ve Çevre Sözleşmesi (United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC).....	34
2.2.1.3. Birleşmiş Milletler Johannesburg, Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi-2002.....	34
2.3. Çevre ve İklim Değişikliği Sözleşmeleri.....	35
2.3.1. Viyana Sözleşmesi.....	35
2.3.2. Montreal Sözleşmesi.....	35

2.3.3. Kyoto Protokolü.....	36
2.3.4. Paris İklim Anlaşması.....	37
III. Bölüm CO ₂ EMİSYONU ÜZERİNE LİTERATÜR İNCELEMESİ.....	40
3.1 Ülke Gruplarını İnceleyen Çalışmalar.....	40
3.2 Ülke Özelinde İnceleyen Çalışmalar.....	46
3.3 Literatür Nedensellik İncelemesi.....	51
IV. BÖLÜM MODEL, VERİ VE YÖNTEM.....	58
4.1 Model ve Değişkenler.....	58
4.2 Veri Seti.....	60
4.3 Ekonometrik Metodoloji.....	67
4.3.1 Jarque-Bera Testi.....	68
4.3.2 Yatay Kesit Bağımlılığı Testi.....	69
4.3.3 Birim Kök Testleri.....	70
4.3.3.1 Pesaran (2007) CIPS Birim Kök Testi.....	70
4.3.3.2 Im, Pesaran ve Shin (IPS, 1997) Birim Kök Testi.....	70
4.3.3.3 Karavias and Tzavalis (2014) Birim Kök Testi.....	71
4.3.4 Eşbütünleşme Testi.....	71
4.3.5 Granger Nedensellik Testi.....	72
4.3.5.1 Dumitrescu ve Hurlin (2012) Panel Granger Nedensellik Testi.....	72
4.4 Ampirik Analiz Bulguları.....	74
4.4.1 Jarque-Bera Testi Sonuçları.....	75
4.4.2 Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Sonuçları.....	77
4.4.3 Eğim Homojenlik Testi Sonuçları.....	78
4.4.4 Birim Kök Testi Sonuçları.....	79
4.4.5 Eşbütünleşme Testi Sonuçları.....	87
4.4.6 Granger Nedensellik Sonuçları.....	89
4.4.7 Çevresel Kuznets Eğrisi.....	91
SONUÇ.....	94
KAYNAKÇA.....	98
EKLER.....	115

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltma	Açıklama
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADF	: Augmented Dickey Fuller (Genişletilmiş Dickey-Fuller) Birim Kök Testi
ARDL	: Autoregressive Distributed Lag Bound Test (Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Sınır Testi)
ASEAN-5	: Association of Southeast Asian Nations (Güneydoğu Asya Ülkeleri Birliği)
BDT	: Bağımsız Devletler Birliği (Commonwealth of Independent States-CIS)
BM	: Birleşmiş Milletler (United Nations-UN)
BRICS	: Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika Cumhuriyeti'nin oluşturduğu ülke grubu
CCEMG	: Common Correlated Effect Mean Group (Ortak Korelasyonlu Etki Ortalama Grup Testi)
CCOL	: Coordinating Committee on the Ozone Layer (Ozon Tabakası Koordinasyon Komitesi)
CFC	: Kloroflorokarbon
CO	: Karbonmonoksit
CO2	: Karbondioksit
CUSUM	: Cumulati ve Sum Control Chart (Kümülatif Toplam Kontrol Tablosu)
CUSUMSQ	: Cusum Square (Kümülatif Toplam Kontrol Tablosu Karesi)
ÇKE	: Çevresel Kuznets Eğrisi
DB	: Dünya Bankası (World Bank- WB)
DOLS	: Dynamic Ordinary Least Square (Dinamik Sıradan En Küçük Kare)
EPA	: Amerikan Çevre Ajansı
E7 ülkeleri	: Çin, Hindistan, Brezilya, Rusya, Endonezya, Meksika ve Türkiye'nin oluşturduğu ülke grubu
FMOLS	: Fully Modified Least Squares Regression (Tamamen Değiştirilmiş En Küçük Kareler Regresyonu)
GDP	: Gross Domestic Product (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla-GSYH)
G7	: Group of Seven (Almanya, ABD, Birleşik Krallık, Fransa, İtalya, Japonya ve Kanada'nın oluşturduğu ülke grubu)
GMM	: Generalized Method of Moments (Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi)
IEA	: International Energy Agency (Uluslararası Enerji Ajansı)
IPS	: Im, Pesaran and Shin (IPS) Geliştirdiği Panel Birim Kök Testi
JJ	: Johansen ve Juselius (JJ) eşbütünleşme
LF-VAR	: Low Frequency Vector Autoregression (Düşük Frekanslı Vektör Otoregresyon Modeli)
LM	: Method of Lagrange Multipliers (Lagrange Çarpanları Yöntemi)
MENA	: Middle East and North Africa (Orta Doğu ve Kuzey Afrika)
MF-VAR	: Mixed Frequency VAR (Karışık Frekanslı VAR Yöntemi)
MLF	: Multilateral Fund (Çok Taraflı Fon)
MMQR	: Method of Moment Quantile Regression (Moment Quantile Regresyon Yöntemi)
MW	: Maddala ve Wu Panel Birim Kök Testi
NIC	: New Industrialised Countries (Yeni Sanayileşmiş Ülkeler)
NO2	: Azotdioksit
OLS	: Organized Least Squares (Düzenlenmiş En Küçük Kareler)
OPEC	: Organization of Petroleum Exporting Countries (Petrol İhraç Eden Ülkeler)

	Örgütü)
OTİM	: Ozon Tabakasını İncelten Maddeler
PD	: Nüfustaki değişim
PP	: Phillips ve Perron Panel Birim Kök Testi
PSTR	: Panel Smooth Transition Regression Model (Panel Yumuşak Geçiş Regresyon Modeli)
PVAR	: Panel Vector Autoregressive (Panel Vektör Otoregresif)
REC	: Renewable Energy Consumption (Yenilenebilir Enerji Tüketimi)
SO2	: Kükürtdioksit
SSCB	: Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
SYS-GMM	: System Generalized Method of Moment (Sistem Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi)
TURÇEV	: Türkiye Çevre Vakfı
TVP-PAR	: Time-Varying Parameter Aector Autoregressions (Zamanla Değişen Parametre Vektör Otoregresyonları)
VAR	: Vektör Otoregresyon
VIF	: Variance Inflation Factor (Varyans Enflasyon Faktörü)
VECM	: Vector Error Correction Model (Vektör Hata Düzeltme Modeli)
UNEP	: United Nations Environmental Program (Birleşmiş Milletler Çevre Programı)
UNFCCC	: United Nations Framework Convention on Climate Change (İklim Değişikliği ve Çevre Sözleşmesi)
WMO	: World Meteorological Organisation (Dünya Meteoroloji Örgütü-DMÖ)
WHO	: World Health Organisation (Dünya Sağlık Örgütü-DSÖ)

GİRİŞ

İktisadi literatürde üretim faktörleri üretim sürecinin temel girdilerinden oluşmaktadır. İnsan yaşamını sürdürebilmek için gerekli mal ve hizmet üretimi esnasında üretim faktörleri miktarı kullanımı günden güne artmaktadır. Doğal kaynaklar bu faktörlerden biridir. Üretim sürecinde kullanılan doğal kaynakların büyük bir çoğunluğunu fosil enerji kaynaklarından oluşturmaktadır (Muşmul ve Yaman, 2018; 79). Bu kaynakların kullanımı esnasında hava, su ve toprağa zararlı maddelerin bırakılması bitki, hayvan ve insan sağlığı için tehlike oluşturan ciddi boyutta çevresel sorunları meydana getirmektedir.

Hava, su ve toprak kendi içlerinde sürekli ve düzenli biçimde döngüye sahip olan ekolojik sisteme sahiptir. Her sistemin kendine özgü atık depolama kapasitesi bulunmaktadır. Bu ekolojik sistemlere bırakılan doğal kaynak atıkların sistemin depolama kapasitesinin üstünde absorbe etmesi bu sistemlerin işleyişlerine zarar vermektedir (Özçağ, 2004).

Sanayi devrimi sürecinde dünya nüfustaki artışın hızlandığı üretim ve tüketim faaliyetleri paralelinde doğal kaynak kullanımını ve atıkları artırmıştır. Doğal kaynak kullanımı ve atıklarda yaşanan artışla birlikte doğaya ilk müdahale bu süreçte gerçekleşmiştir (Ulucak ve Erdem, 2012).

Sanayi Devrimi ile hızlanan üretim aşamasında kullanılan, geleneksel yakıt olarak kabul gören fosil yakıtların havaya bıraktığı CO₂ emisyonunun atmosferde birikmesi atmosferik yapıyı bozmaktadır (Sencar, 2007). Bozulan yapı, canlı yaşamı için önemli olan sera gazlarının işlevselliğini tüketmektedir. Güneşten gelen zararlı ışınların yerküreye ulaşmamasını sağlayan ve yerkürenin ısınıpı muhafaza eden sera etkisi, sera gazları sayesinde gerçekleşmektedir.

Atmosferde önemli ölçüde ve doğal halde bulunan karbondioksit oranı yanan nüfus artışı, kentleşme ve fosil yakıt kullanımı sonucunda fazlalaşmaktadır (Panayotou, 1993; 1). Sera etkisi üzerinde çok büyük etkiye sahip karbondioksitin artması yerkürenin ısınıpı yükseltmektedir (Ulucak, 2011; 54). Yerküre için önemli çevre sorununa neden olan bu artış sonucunda küresel ısınma ve iklim değişikliği meydana gelmektedir.

Günümüzde küresel ısınma ve iklim değişikliğinin meydana getirdiği buzulların erimesi, fırtınalar, çölleşme ve orman yangınları gibi felaketler yerkürede hiçbir şeyin sonsuz olmadığını hatırlatmakta ve alternatif enerji olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına yönlendirmektedir.

Bu doğrultuda gerçekleştirdiğimiz tez çalışmasında, 1990-2020 yılları arasında MENA, BRICS ve G7 ülke gruplarından oluşan panel veri analizinde kişi başı GSYH, yenilenebilir

enerji tüketimi, nüfus artışı ve kentleşmenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini araştırmak ve oluşan nedenselliği ortaya koymak amaçlanmıştır.

Çalışmada üç ülke grubu seçmemizdeki sebep, gelişmemiş ülke sınıması (MENA), gelişmekte olan ülke sınıması (BRICS) ve gelişmiş ülke sınıması (G7) üç gelişmişlik seviyesinde de test etmektir. Ülkelerin ise üretim, tüketim ve gelişmişlik düzeyleri benzer olması için de ülke grupları kullanılmıştır.

Çalışmanın birinci bölümünde çevre kavramına genel bir bakış sağlanmış ve çevresel sorunlarının tarihi gelişimi, çevresel sorunlara neden olan unsurlardan ve Çevresel Kuznets Eğiresinden bahsedilmektedir.

İkinci bölümde ise, iktisadi düşünce tarihinin önde gelen ekollerinin çevre ve çevre ekonomisi düşünceleri ve çevre sorunlarına yönelik gerçekleştirilen konferanslar, sözleşmeler ve protokollerden söz edilmektedir.

Üçüncü bölümde ise, CO₂ emisyonunun literatürü incelenmiştir. Bu bölüm literatürdeki çalışmaları ülke bazında tutan ve ülke gruplarını inceleyen ve değişkenler arası nedenselliği ortaya koyan çalışmalar olarak üç alt başlıkta detaylandırılmıştır.

Çalışmanın dördüncü bölümünde ise model, değişkenler, kullanılan testler tanıtılıp G7, BRICS ve MENA ülkeleri için test sonuçları ve bulguları ayrı ayrı tablolaştırılmıştır.

I.BÖLÜM

ÇEVRE, ÇEVRE SORUNLARINA YÖNELİK TANIMLAMA VE KAVRAMSALLAŞTIRMA

Bu bölümde çevre kavramından bahsedilecek, çevre sorunları, çevre sorunlarını yaratan unsurlar, çevre sorunları tarihçesi ve çevre sorunlarına yönelik gerçekleştirilen konferans ve antlaşmalar ele alınacaktır.

1.1 Çevre Nedir?

Genel sözlük anlamına bakıldığında çevre, *“bir organizmanın veya organizmalar topluluğunun yaşamı üzerinde etkili olan tüm faktörler”* ve *“canlıların yaşamasını ve gelişmesini sağlayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin bütünü”* olarak tanımlanmaktadır (Çevre Koruma ve Ekoloji Terimleri Sözlüğü, 1996: 41, aktaran; Sencar, 2008: 8). Literatürde çevre tanımları aşağıdaki gibi yapılmaktadır;

Buna göre, çevresel varlıkların sosyo-ekonomik değerlerini dikkate almayan çevre tanımı gerçekçi değildir. Güneş (2015)’e göre çevre tanımı dar ve geniş kapsamlı iki şekilde yapılmaktadır. Dar anlamda çevre, doğal çevre yani canlıların var olduğu ortamdır. Geniş anlamda çevre ise, insanlarla birlikte tüm cansız ve canlı varlıkların yaşamsal faaliyetlerini etkileyecek toplumsal, biyolojik, kimyasal ve fiziksel unsurların tümünü kapsamaktadır.

Çevre teknik ve sosyal bilimlerde de bazı ayrımlarla ve birbiri ile örtüşmeyen şekilde tanımlanmıştır. Teknik bilimlerde çevre, fiziksel çevre ve insan çevresi olarak iki alanda incelenmiştir (Yılmaz ve Vural, 2016). Bu ayrımда fiziksel çevre, canlı ve cansız bütün varlıkları kapsayan çevre olarak sayılırken, insan çevresi; insanın yeteneklerini, becerilerini ve kurumların hepsini ve dahi yenilenebilir olan harici kaynakları kapsamaktadır. Sosyal bilimlerde çevre, ayrımı doğal ve yapay olarak ikiye ayrılmaktadır. Ancak bu ayrımда bahsedilen doğal çevre yapay çevreyi içine alarak bir bütünü oluşturmaktadır.

Bu tanımın üzerine, Einstein’ın ‘Ben olmayan her şey çevredir.’ bu söyleminden yola çıkılacak olursa, Ertürk (1985)’e göre canlıların yaşadığı fiziksel ortam olarak bilinse de insan için çevre, sosyal kültürel ve ekonomik etkinliklerin sürdürüldüğü en geniş kapsamlı olguyu ifade etmektedir. Geçmişimizi ve geleceğimizi oluşturan doğayı da tümüyle içine alan zincirleme etkinin var olduğu çevrede, meydana gelecek en ufak bir hasar doğal dengeyi bozabilmektedir. Doğal dengenin işleyişine zarar veren canlıların başında insan gelmektedir. Doğal dengenin işleyişine uygun olmayan her türlü insan faaliyeti doğayı olumsuz

etkilemektedir. Yaşamını sürdürmek için doğadan yararlanan insan, doğal dengeye diğer canlılara göre daha fazla zarar vermektedir.

1.2 Çevre Sorunu

Çevre, yeryüzünde hayatın devam etmesi için hava, su, toprak ekosistemleri ve doğal kaynaklar sunarak yaşamı kolaylaştırmaktadır. Ayrıca üretim ve tüketim sürecinde ortaya çıkan atıkları yutarak ekonomik faaliyetlere katkı sağlayan hizmetler de vermektedir. (Aydın, 2015: 418).

Ekosistemler ögeler arası karşılıklı etkileşim ve hareketliliklerden oluşmaktadır. Ekosistemlerde doğal dengeyi bozacak iç ve dış müdahalelerin kapasite üstüne çıkması doğal dengeyi bozmakta ekosistemleri denetleyen mekanizmaların çevresel sorunlara cevap verilmesine sebep olmaktadır (Güneş, 2015: 8).

Artan sanayileşme ve kentleşmenin öncülük ettiği ekonomik büyüme ile ortaya çıkan çevresel kirlilik aslında bir çevresel sorundur. Ülkelerin yaşanan küresel sorunları unutup hızlı büyüme isteği ile artan sanayileşme beraberinde çevresel sorunları da doğurmuştur. Son yarım asırda işsizlik, yoksulluk ve mali kriz gibi küresel sorunların arasına çevresel kirlilikte eklenmiştir (Doğan vd., 2022).

Ülkelerin sanayileşme sürecinde yaşanan hızlı ekonomik büyüme isteği akabinde hızlı nüfus artışı, fakirlik ve kentleşme gibi çevre sorunlarının temel sebebi olan etkileri de beraberinde getirmektedir (Deniz, 2009: 96). Örneğin, geçtiğimiz yüzyılda plansız gerçekleşen ekonomik büyüme ve sanayileşme doğal çevreyi hızla değiştirmiştir. Bu yüzyılda çevre faktörünün göz önünde bulundurulmaması ve insanlığın sadece üretme ve tüketme odaklı ilerlemesi doğanın sunduğu kaynakların bilinçsizce kullanılmasına yol açmıştır.

Sonraki süreçlerde ise çevre kirliliği üretim ve tüketim sürecinin doğal nedeni olarak kabul edilmiştir. İnsanın oluşturduğu yapay çevrenin doğal çevre üzerinde baskı oluşturması ile ortaya çıkan çevre kirliliği insanın doğaya müdahalesi ile meydana gelmiş ve yine insanın yaşamı üzerinde sorunlar oluşturmuştur (Güneş, 2015: 9). Çevre kirliliği ile ortaya küresel ısınma ve iklim değişikliği, asit yağmurları vs. gibi küresel çevre sorunları yine insanın gerçekleştireceği etkin bir mücadele ile azaltılabilecektir.

Mücadele ilk esnada üretim aşamasında yaygın kullanılan birincil enerji kaynakları yani diğer bir deyişle fosil yakıt kullanımının azaltılması ve yenilenebilir enerji kaynak kullanımının yaygınlaşması ile gerçekleşebilecektir. Çünkü petrol, doğalgaz ve kömür gibi yenilenemeyen

fosil enerji kaynaklarının kullanımı ile çevreye salınan karbondioksit (CO₂) çevresel kirliliğin artışında önemli rol oynamaktadır (Aydın, 2015: 30).

Dünya enerjisinin %82'sini kapsamayan fosil yakıtlar, CO₂ emisyonun %51'inden ve biyoçeşitliliğin %91'inin de tahrip olmasından sorumludur (Khan, 2020). Dünyada en bol bulunan ve kullanımı en yaygın fosil yakıt kömürdür. Üretimi ve tüketimi on dokuzuncu yüzyılda artan kömür, fosil yakıtların aşırı kullanımı içinde ilk sıraya yerleşirken doğaya ağır hasarlar vermeye bu dönemde başlamıştır. Aydın (2015)'e göre fosil yakıtların aşırı kullanımı sonucu salınan zehirli atıklar ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Fosil yakıtların içinde doğaya en çok CO₂ salınımını kömür gerçekleştirmektedir.

Ulaşım ve sanayide on sekizinci yüzyıldan yirminci yüzyılın ortalarına kadar önemli rol oynayan kömür aynı yüzyılın sonlarına doğru yerini petrole bırakmıştır. Dünyada tüketilen toplam enerji pastasının %40'lık dilimine sahip olan petrol, 1980'li yılların başında zirveye ulaşmış ve tüm dünyada tüketilen toplam enerji miktarının yarısını kaplamıştır. Sonraki yıllarda petrol tüketiminin kullanımının artması beklenir iken insanların temiz çevre isteği yenilenebilir enerji ve doğalgaz kullanımını artırmıştır (Aydın, 2015: 119).

Diğer bir fosil yakıt olan doğalgaz, büyük ölçüde metan gazından oluşmaktadır. Günümüzde stratejik öneme sahip olan bu fosil yakıt endüstri ve evlerin ısınmasında kullanılmaktadır. Diğer fosil yakıtlara nispeten tüketimi sırasında atmosfere daha az miktarda CO₂ yaymaktadır. Maddenin gaz hâlinde bulunan doğalgazın üreticiden tüketiciye ulaşımında oluşabilecek kazalardan ve maliyetli olmasından dolayı yatırımlarında büyük maliyet gerektirmektedir (Aydın, 2015: 120). Bu nedenle doğalgazın kullanımı endüstriyel alanlarda yaygınlaşmamıştır. Yaşadığımız son çeyrek asırda gelişen teknoloji doğalgazın taşınması ve depolanması aşamasında gelişmiştir. Bu nedenle de kullanımı daha yaygınlaşmış ve piyasası hızla gelişmiştir.

Sonlu kaynakların bilinçsizce kullanımı ile çevre kalitesinin bozulması eş zamanlı ortaya çıkmaktadır. Ekonomik faaliyetler esnasında ortaya çıkan atıklar çevre tarafından absorbe edilmektedir (Özçağ, 2014: 10). İnsanlar tarafından zararlı atıkların toplayıcı olarak kabul edildiği çevrenin belirli emme kapasitesi bulunmaktadır. Bu kapasitenin tamamlanması ve çevrede halen atık birikimine devam etmesi çevre sorunlarını meydana getirmektedir.

Karpuzcu (2012)'ye göre çevre, ayrılmaz şekilde birbirine bağlı ve birbirini sürekli etkileyen hava, su ve toprak faktörlerinden oluşmaktadır. Herhangi bir sebeple bu faktörlerden birinde yaşanan kötüleşme diğer faktörlerinde kalitesini düşürmektedir. Ekolojik sistemlerde

ortaya çıkan kirlilikler insan yaşantısına zarar verebilecek boyutlara ulaşabilmektedir. Oluşan kirlilik insan yaşamını doğrudan etkileyen hava, su ve toprak gibi farklı ortamlarda ortaya çıkmaktadır.

Çevre kirleticileri, ekosistemler arası geçirgenlik ve bağımlılık nedeniyle hızla geniş alanlara yayılabiliyor ve etkisini farklı şekillerde gösterebiliyor (Tomar, 2009: 334). Çevrenin öğeleri olan hava, su ve toprağın kirlenmesi ve niteliklerinin değişim uğraması çevre sorunlarını meydana getirmektedir (Gümüş ve Buluş, 2020: 1016). Oluşan kirlilik canlı yaşamını doğrudan etkileyen hava, su ve toprak gibi farklı ortamlarda ortaya çıkmaktadır.

1.2.1 Hava Kirliliği

Hava; atmosferi oluşturan nitrojen (%78), oksijen (%20), argon (%1), karbondioksit ve küçük oranlarda bulunan diğer gazların karışımından oluşmaktadır (Sencar, 2007: 14). Havanın kalitesi canlıların yaşamı için önem arz etmektedir. Atmosferi oluşturan yukarıda belirtilen bileşiklerin dışında kalan toz-duman, yabancı madde ve kokular hava kirliliği olarak literatürdeki birçok tanımda hava kirliliğinin temel sebebi olarak yer almıştır.

Atmosferde bulunan gaz miktarları; sanayileşme, kentleşme, planlanmayan nüfus artışı, evsel ısınma, trafik yoğunluğu ve yanlış arazi kullanımı gibi sebeplerle atmosferik ortamda değişmektedir. Bu değişimler yalnız atmosferik ortamın yapısını değiştirmemekte, canlı yaşam ortamlarını da etkilemektedir (Menteşe, 2017: 387).

Hava kirliliği, havada bulunan bileşenlerin insan ve çevre sağlığını bozacak kadar bozulması olarak tanımlanmaktadır. Amerikan Çevre Ajansı (EPA), hava kirliliğini '*kirletici maddelerin insan sağlığına veya refahına zarar verecek veya başka zararlı çevresel etkiler oluşturacak şekilde havada bulunması*' şeklinde tanımlamıştır (Akt: Akbulut Zencirci, ve Işıklı, 2017: 25).

Altıkat vd. (2011)' göre hava kirliliği, atmosferik ortamda çeşitli oranlar ile bulunan zararlı bileşenlerin çeşitli nedenlerle canlı ve cansız yaşamını tehdit edecek düzeye ulaşmasıdır. En yaygın gaz hâlinde bulunan beş hava kirleticileri SO₂, NO₂, CO, CO₂ dir (Ma ve He, 2023). Gaz hâlindeki kirleticiler haricinde atmosferde toz ve partikül hâlinde kirleticiler de bulunmaktadır.

Sakarya Üniversitesi Hava Kirliliği ve Kirleticileri Raporu bu kirleticileri şu şekilde açıklamaktadır. Fosil yakıtların yanması sonucu renksiz ve kokusuz olarak yayılan SO₂ (Kükürtdioksit) atmosferde bulunan en yaygın kirleticidir. Ulaştırma sektöründe ortaya çıkan NO₂ (Azot dioksit) ve CO (Karbonmonoksit) özellikle egzoz gazları kaynaklı kirleticidir. Bu iki kirleticisi de oksijeni önemli ölçüde azaltıp canlı ölümlerine sebep olmaktadır. CO₂

(Karbondiyoksit), atmosfere salınan karbondiyoksit gazının %85'i fosil yakıt kullanımı sonrası gerçekleşir iken geriye kalan %15'i de canlıların solunumu ve organik maddelerin ayrıştırılması ile ortaya çıkmaktadır. Yaşamsal önemi yüksek olan bu gaz, karasal alanlardaki atmosferik yapıda denizlere göre daha fazla bulunmaktadır.

Öktem (2004)'e göre hava kirliliği, çevreyi insan sağlığını ve iklimi olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca sera etkisinin artmasıyla ozon tabakası incilmesi hava kirliliğini küresel sorun hâline getirmektedir. Ozon tabakasının incilmesi güneşten gelen zararlı ışınların doğrudan yerkürede yaşayan canlıların yaşamlarında tehlike yaratmaktadır.

Yazıcı vd.'ye (2010) göre ise hava kirliliği, doğal kirlleticiler ve insan faaliyetleri neticesinde ortaya çıkan insan ve çevre sağlığına zarar verecek boyuttaki atıkların atmosfere karışmasıdır. Volkanik patlamalar ve orman yangınları ile doğal nedenleri oluşturur iken bunların dışında kalan ve insanın yaşamını refah içinde sürdürmek amacıyla gerçekleştirdiği faaliyetler neticesinde ortaya çıkan kirliliklerin atmosfere karışmasıyla oluşan kirliliklerdir.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından kirlleticiler, birincil ve ikincil kirlleticiler olarak sınıflandırılmaktadır. Birincil kirlleticiler, kirlleticilerin doğrudan atmosferdeki bileşenler ile tepkimeye girmesi sonucunda oluşan kirlilik iken ikincil kirlleticiler atmosfere salınan kimyasal maddelerin atmosferdeki su ve oksijen ile girdiği tepkime sonrasında ortaya çıkmaktadır.

Doğal nedenler başlayan ve insan faaliyetlerindeki artış ile artış gösteren hava kirliliği, nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşme düzeyine göre değişim göstermiştir. Sanayileşme sonucu nüfus ve kentleşmenin arttığı şehirlerde endüstriyel üretimin ve nüfusun az olduğu şehirlere kıyasla hava kirliliğinin fazla olduğu söylenebilmektedir (Menteşe, 2017: 386).

Sanayi Devrimi'nin getirdiği modernleşme ve kentleşme zaman içinde nüfus artışının hızlanması beraberinde çarpık kentleşme ve aşırı sanayileşmeye yol açmaktadır. Sanayileşen kentler etrafında toplanan nüfusun oluşturduğu çarpık kentleşme fosil yakıt tüketimini hızlandırmaktadır (Sencar, 2007: 14). Üretimde girdi olarak kullanılan fosil yakıtların yaşam alanlarında da kullanılması CO₂ emisyonunu bu bölgelerde artırmıştır. Aşırılaşan sanayileşme ve beraberinde çarpık kentleşmenin gerçekleşmesi sonucu meydana gelen atmosferdeki kirlilik havayı kirletmekte ve atmosferdeki doğal düzeni bozmaktadır.

Sanayinin gelişmesiyle kentlerde nüfus yoğunluğunun artması, kentleşmenin hızlanması, fosil yakıtların üretimde kullanım alanlarının genişlemesi ve evsel ısınma süreçleri kentsel atmosferdeki hava kirliliğindeki artışı günden güne hızlandırmış ve hava kirliliğinin küresel bir ölçeğe ulaştırmıştır. Rok ve Herbst (2023)'e göre, artan kullanımdan doğan kirlilik, günümüzde ise kirlitici maddelerin atmosfere yayılımı ulusal sınırları aşmış, uluslararasılaşmış

hatta kıtalararası yayılım göstermiştir. Küreselleşen bu kirlilikte ülkeler birbirine karşı sorumlu halde bulunmaktadır.

Genel olarak bakıldığında hava kirliliği doğa olayları ve insan faaliyetleri neticesinde iki şekilde meydana gelmektedir (Al-Qaysi, 2019). Her iki nedende de hava kirliliği canlı yaşamını tehlikeye sokmaktadır. Doğa olayları sonucunda oluşan hava kirliliğinde doğa kendi kendini onarabilme gücüne sahiptir. Bu nedenle doğa olaylarının sebep olduğu ilk hava kirliliğinin tarihi bilinmemektedir. İnsan faaliyetleri neticesinde ortaya çıkan hava kirliliğinin tarihi ise Sanayi Devrimi'ne dayanmaktadır.

Tarihte hava kirliliğinin neden olduğu ilk ölüm 1873'te Londra'da kayıt altına alınmıştır. Aralık 1911'de yine Londra'da kötü hava şartlarına bağlı olarak aşırı kömür kullanımı şehirdeki 1150 kişinin ölümüne neden olmuştur (Altıkat vd., 2011: 135). Birleşik Krallık tarihinde tekrar eden hava kirliliği olayları içinde en ciddi boyutlu olanı 5-9 Aralık 1952'de gerçekleşmiştir. 8 Aralık'ta hükümetin resmî açıklamalarına göre 4000 kişinin hayatını kaybettiği söylenirken gayrı resmi araştırmalara göre ise bu sayının 6000 kişinin öldüğü tahmin edilmektedir. 100.000 kişinin de kirlilik sebebiyle solunum yolu rahatsızlığı geçirmesine neden olduğu söylenmektedir. Hava kirliliği sebebiyle yaşanan felaketler sonrasında İngiliz parlamentosu 1956'da Temiz Hava Kanunu kabul ederek kömür kullanımına sınırlama getirmiştir.

Hava kirliliği olaylarının özellikle endüstriyel alanlarda fazlalaşmasının ardından ABD'de de kanun 1955'te kabul edilmiştir (Altıkat vd., 2011: 135). Kirlilik, Meksika Körfezi'nde, Şili'nin Santiago şehrinde, Hindistan'ın Bhopal şehrinde, Meuse Vadisi'nde ve New York'ta da benzer şekilde görülmüştür.

Hava kirliliği faciasının ilk küresel örneği 1991'de Körfez Savaşı esnasında Kuveyt'te 500 ila 600 petrol kuyusunun yakılması ile ortaya çıkmıştır. Yangının duman yüksekliği 1200 km'ye 11.000 km genişliğindedir (Altıkat vd., 2011: 136). Yangın sonrasında Pakistan'ın kuzeyinde bulunan Hindikuş sıra dağlarına ve Hindistan yarımadasının en kuzeyinde bulunan bölge olan Kashmir'e siyah kar yağmış, dumanın etki altına aldığı bölgelerde asit yağmurları yağmış ve sis dumanının oluşturduğu bulutlar güneş ışınlarını engellemiş ve ısının 1-2 derece düşmesine neden olmuştur. Yangında yanmayan ve kilometrelerce öteye uçan petrol damlalarının düştüğü şehirlerde yaşayan insanlarda ciddi sağlık sorunları görülmüştür.

Bir diğer örneği ise 1997'de Endonezya'da yaşanan orman yangını oluşturmaktadır. Yangın sonrası oluşan duman yüzünden bütün bölgeyi yaklaşık 70 milyon insanın etkilendiği sis kaplamıştır. Oluşan bu sis Endonezya'nın yerel uçak firmasına ait uçağın düşmesine neden olmuştur. Bu kaza 234 kişinin hayatını kaybetmesine sebep olmuştur (Altıkat vd., 2011: 136).

Dünyanın çoğu yerinde evrensel bir sorun olarak görülen hava kirliliği yalnız sanayileşmiş şehirlerde görülmemektedir. Topografya ve iklim koşullarına uygun olmayacak şekilde yanlış yerleşim, yakıt kalitesi ve yakma yöntemlerinin uygunsuzluğu, yeşil alanların yok olması ve kullanım sonrası ortaya çıkan atıkların en az zararla yok edilememesi küçük yerleşim yerlerinde de hava kirliliğine yol açmaktadır (Partigöç ve Çubukçu, 2017: 30).

Kirlenmiş hava hastalıkların geç iyileşmesine, salgın hastalıklara ve üst solunum yolları hastalıklarına neden olmasının yanında insanların psikolojik sağlığını da etkilemektedir (Singh, 2023). Doğal dengeyi bozan hava kirliliğinin iklimi etkilemesi toprak verimliliğini azaltmakta ve toprağın da kirlenmesine neden olmaktadır.

1.2.2 Toprak Kirliliği

Bitkiler için besin deposu, su döngüsünde tampon bölge, biyokimyasal dönüşüm ortamı, kirlletici maddeler için filtre olmak gibi birçok işlevi olan toprak; orman ve meraların tutunduğu ortam, sanayi ve konutlar için mekân hatta bazı endüstriler için hammaddedir (Tomar, 2009: 335). İnsan için toprağın ekonomik ve toplumsal işlevi ile önemli kılmaktadır. Bu kadar işlevin arasında toprağın tarımsal üretim faktörü olması diğer işlevlerinin önemini geride bırakmaktadır.

Günümüzde toprak kentleşme, baraj inşası ve dev santral kurulumları ile tüketilmektedir (Karaca ve Turgay, 2012: 13). Tüketim bu kurulumlar ile sınırlı kalmamakta tarımda kullanılan zirai ilaçlama ve gübreleme, toprağın yanlış kullanımına örnek teşkil etmektedir. Toprağın yanlış kullanımı toprağın çölleşmesine ve kuraklaşmasına sebep olarak toprak kaybı meydana getirmektedir (Qiao vd., 2023: 2). Kuraklık ve çölleşme toprak yüzeyinde bulunan verimli toprağın erozyon ile kaybına yol açmaktadır.

Toprak kirliliğini artıran en önemli neden olarak ağır metal içeren gübreleme ve zirai ilaçlamayı göstermek mümkündür. İlaçlama ve gübreleme yöntemleri ile inorganik (kansorejen-öldürücü etkili) maddelerin toprakta birikmesi canlı sağlığını tehlikeye atmaktadır (Karaca ve Turgay, 2012: 14). Endüstriyel ortamların yoğun olduğu bölgelerde ağır metal içeren üretim atıklarının hava ve su gibi çevre faktörleri aracılığıyla toprağa ulaşması endüstriyel atık neticesinde dolaylı da olsa toprağın kirlenmesine yol açmaktadır.

Zehirli gaz içeren kirli havanın toprağın kimyasal yapısını bozan asit yağmurlarına neden olması ve hatta bu kirlletici gazları toprağın emmesi, çeşitli şekillerde kirli suyun toprağa karışması, katı atıkların gerekli özen gösterilmeden toprakta saklanması toprağın yapısını bozabilir hatta toprağı kullanılamaz hâle getirebilir (Keleş ve Hamamcı, 2005: 129).

Tarımda kullanılan yüksek gübre miktarı ve tarımsal mücadele yöntemlerine dayanan tarım modelleri ile endüstriyel faaliyetlerin yüksek olduğu ülkelerde toprakta biriken ağır metallere bağlı olarak toprak kirliliği sorunu meydana gelmektedir (Zheng vd., 2023: 1). Tarımda verimi artırmak amacıyla kullanılan zirai ilaçlar ve gübreler kısa dönemde verim sağlanırken, uzun dönemde toprağın işlevselliğinin yitirilmesine neden olmaktadır.

Ayrıca tarımda verimli toprakların sanayi kuruluşlarına devredilmesi ile tarımsal faaliyet alanlarının kitledilmesi ve elde kalan toprak ile talep edilen ürünlerin karşılanması için gerekli olan verim ilaçlama ve gübre kullanımını artırmıştır (Karaca ve Turgay, 2012: 14). Bunun yanı sıra kıt bulunan enerji kaynaklarının ve hammaddenin bilinçsizce kullanımı da üretim sürecinde sıkıntı oluşturmaktadır.

Kentleşme ile trafikteki araç sayısının artması ile doğru orantılı artan egzoz dumanı ve evsel ısınma neticesinde bacalardan çıkan zehirli atıkların yoğunlaşarak toprağa ulaşması kentleşmenin hava yolu ile toprağı kirlilemesine örnektir (Liang, 2023). Kentleşmenin yoğun olduğu bölgelerde arazinin kötü kullanımı, doğaya uygun olmayan inşaat teknikleri, kirliliğin alt yapı yetersizliği ile toprağa karışması ve çöplerin uygun şekilde imha edilmemesi gibi sıraladığımız faktörler kentleşmenin toprak kirliliği yaratan en başlıca sebeplerdir.

Kentlerdeki atıkların toprakta biriktirilmesi için kullanılan fosseptik yöntemi ile kent çevresinde oluşan toprak kirliliğinin en önemli nedenidir. Bu yöntem ile yoğunlaşan kirlilik toprağın derinlerine kadar inmekte ve hatta yer altı sularını dahi kirliletmektedir (Karaca ve Turgay, 2012: 16).

Toprağı kirlileten bir diğer kirlileticiler de petrol ve petrol ürünlerini kapsayan fosil kökenli organik maddelerdir (Karaca ve Turgay, 2012: 14). Fosil yakıtların işlenmesi ve taşınması sırasında oluşan sızıntı veya patlamalar neticesinde ortaya çıkan bileşiklerin atmosfer veya suya karışması dolaylı şekilde de olsa toprağı kirliletmektedir. Bu felaketin örneğini bununla ya da 21. yüzyıl içinde gerçekleşen Meksika Körfezi sızıntısı ile vermek mümkündür. Sızıntının denizin metrelerce altına ve ABD kıyı şeridinde kadar ulaşacak kadar büyük oranda gerçekleşmesi körfezdeki canlı yaşamın uzun süre etkileyen yıkıma uğratmıştır.

Ekolojik sistemler içinde önemli işleve sahip toprak, temel tarımsal üretim maddesidir. Toprak ve su kirliliği günümüzdeki gibi devam ederse tarımsal üretimin gerilemesine veya üretilmemesine neden olacaktır. Bu durum besin güvenliğini tehdit etmektedir (Tchounwou vd., 2012; Akt: Shi vd., 2023: 2). Toprak ve su kirliliğinin artması tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini tehlikeye sokmaktadır.

1.2.3 Su Kirliliği

Yerkürenin dörtte üçünün su ile kaplı olduğu ve canlı yaşamının %75'ini suyun oluşturduğu düşünülürse su, tüm canlıların yaşamını oluşturan temel faktörlerden biridir (Sencar, 2007: 16).

Türkiye Çevre Vakfı (TURÇEV)'na göre en geniş tanımıyla su kirliliği, gezegenimizin yüzeyindeki suyun güneş enerjisi ile oluşan ve suyun doğal dolaşımına insanın müdahalesi veya doğanın hareketliliği sonucunda ortaya çıkmaktadır. Erozyon, sanayi ve tarım faaliyetleri suyun ana kirleticileridir.

Erozyonun gerçekleşmesi ile toprak ve diğer kirleticilerin havada bulunan polen ve benzeri unsurlarla suyun kirlenmesi doğal kirlenme sayılabiliyor iken; yerleşim alanlarındaki atıkların sanayi ve tarım faaliyetleri sonrasında ortaya çıkan atıkların suya bırakılması ile oluşan kirlenme suyun yapay kirlenmesi sayılmaktadır. Suyun doğal nedenlerden dolayı kirlenmesinin, yapay kirlenmenin aksine kendi kendine temizleyebilmekte ve hatta bu temizleme sırasında içinde bulunan zararlı bakteri ve toksik maddeleri de dışarı atabilmektedir (Zengin, 2002: 75).

Tarımsal faaliyetlerde oluşan su kirliliği ise toprağın verimini artırmak için yapay gübre kullanımı, mahsule zararlı bitki ve böcek için kullanılan zirai ilaçlar, bitki ve hayvan atıklarının su kaynaklarına ulaşması ile ortaya çıkmaktadır (Keleş ve Hamamcı, 2005: 120-121).

Diğer bir kirlilik oluşturan ana kirleticiler ise sanayi atıkları oluşturmaktadır. Artan sanayileşme suyu kirliliğini artırmıştır. Sanayi kuruluşlarının üretimi esnasında ve sonrasında su kaynaklarına maddenin hâlleri ile (katı, sıvı ve gaz) doğrudan ulaşması ile meydana gelmektedir (Keleş ve Hamamcı, 2005: 122). Bu kirliliklerin kirleticisi nitelikleri fiziksel, kimyasal, fizyolojik, biyolojik ve radyoaktif olarak ayırt edilmektedir.

Bilim ve teknolojinin gelişmesi insanın yeryüzündeki suyun dolaşımına müdahalesini artırmıştır (Keleş ve Hamamcı, 2005: 116). Bu durum su kaynaklarının sürdürülebilirliği ve temiz suyun sürekliliğini olumsuz etkileyecek boyutlara ulaşmıştır.

Su, tüm canlıların yaşam koşullarını etkileyen temel faktörlerdendir (Zengin, 2002: 75). Ayrıca su birçok canlı için de yaşam alanıdır. Bu sebeple su kirliliği başta insan olmak üzere tüm canlıların sağlığını etkilemektedir (Sencar, 2007: 17). Suyun kirli olması insanlar arasında çeşitli hastalıkların salgın hâline dönüşmesine neden olurken mikroorganizmaları, hayvanları ve bitkileri de doğrudan etkilemektedir. Tüm bunların yanı sıra deniz ve okyanusların kirlenmesi iklim değişikliğine yol açmaktadır (Tomar, 2009: 334).

1.2.4. İklim Değişikliği ve Küresel Isınma

Günümüzün en kapsamlı çevre sorunu olan küresel ısınma diğer anımsatıcısı iklim değişikliği canlı yaşamını inceleyen birçok sosyal bilim alanında inceleme konusu olmuştur. İncelemede bulunan sosyal bilimler alanlarındaki bilim insanlarının ortak kanısı, sanayi devrimi sonrasında ortaya çıkan ve artarak devam eden iktisadi büyüme hırsı ve aşırı tüketim olgusu insanın doğaya verdiği zararı artırdığı yönündedir (Anaver, 2019: 845). Fazla tüketim isteği sanayi üretimi artırmakta, talebi karşılamak için değişim gösteren sanayi üretim faaliyetleri sonucu ise iklim değişikliği sorunu ortaya çıkmaktadır.

İklim değişikliği, üretim faaliyetleri sonucunda sera gazlarının atmosfere salınımı ile atmosferde bulunan doğal sera gazlarının (karbonmonoksit, karbondioksit, azot dioksit ve ozon gazları) miktarının değişimi ile meydana gelmektedir (Naumann vd., 2018).

Uzun yıllar boyunca yaşanan ve gözlemlenen sel, kuraklık, sıcak hava dalga hava olaylarının artması iklim değişikliğinin şiddetinin belirlenmesinde yardımcı olmaktadır. İklim değişikliği küresel ısınmanın göstergesidir (Smith ve Grosser, 2022: 1330). Atmosferde bulunan doğal sera gazlarındaki artış güneş ışınlarının yerkürede tutarak sera etkisini ortaya çıkarmaktadır. Bu durum yerkürenin ısınmasına ve akabinde küresel ısınmayı meydana getirmektedir.

İklim değişikliğinin en önemli ve en çok bilinen etkeni CO₂ emisyonudur (Smith ve Grosser, 2022: 1330). Zamanla değişen ekonomik sistem, insanın fazlalaşan tüketim olgusu ve iktisadi büyüme isteğinin üretim alışkanlıklarını değiştirmesi fosil yakıtların kullanımı ile ortaya çıkan CO₂ emisyonunun doğaya salınımını artırmıştır.

Zaman içerisinde küresel olarak benimsenen neoliberal iktisatta, ekonomik büyüme, mal ve hizmet üretimi-tüketimi ve bu faktörlerin dünya pazarına sunulması gelişmiş ekonomik sistemin büyük ve önemli göstergesidir (Anaver, 2019: 848). Fakat benimsenen ekonomik sistem tüketimi hızlandırmış ve ülkelerin ihtiyacı yokken bile üretmesine sebep olmuştur. Ortaya çıkan ekonomik büyüme ile doğa arasındaki ilişki bakılırsa, ekonomik büyüme modeli insanın yararına olurken dünyanın zararına olmaktadır.

İklim değişikliğinin artışı akabinde meydana gelen çevresel bozulmalar yirminci yüzyılın ikinci yarısında altı çizilerek vurgulanmaya başlamıştır (Anaver, 2019: 848). İkinci Dünya Savaşı sonrasında gerçekleşen büyüme ile refaha kavuşan toplumların temiz çevre isteği bu yıllarda artmaya başlamıştır. Hedeflenen büyümenin sağlanması için büyük çaba harcayan bu ülkeler için üretimdeki girdinin sürekliliği önemli olmakta iken çevreye verilen zarar göz ardı edilmiştir.

Günümüzde ise politika yapıcıların iklim değişikliğinin zararlı etkilerini kendi ekonomileri üzerindeki etkisini hafifletmek için uyguladıkları politikalar başarılı olmadıkları zaman içinde iklim değişikliği etkileri zaman geçtikçe şiddetlenerek artmaktadır (Ramlall, 2023: 1).

1.3 Çevre Sorunlarının Tarihçesi

Yücel ve Morgil (1998)'e göre çevre, ilk canlının yeryüzünde var olmasıyla oluşan ortamın tümüdür. Var olduğu andan itibaren insanoğlu doğadan yararlanmıştır (Can, 2016: 59). Doğada var olmaya başladığı ve doğaya hükmedebileceğini anladığı andan itibaren insan, doğadaki tahribatın boyutunu ihtiyaçlarına ve elinde bulunan malzeme yapısına göre değişmiştir.

Sencar (2007) çevreyi, insanın etkilediği ve etkilendiği her şey olarak tanımlamaktadır. Etkilediği ve etkilendiği çevreyi tahrip eden tek varlık insandır. Tahribatın boyutundaki ilk büyük değişim (milattan önce 8000-5500 yılları arası) insanların yerleşik hayata ilk kez geçtiği Neolitik Çağda gerçekleşen Tarım Devrimi ile ikincisi büyük değişim ise, 18'inci yüzyılda başlayıp 19'uncu yüzyılda da süregelen Sanayi Devrimi ile de hızlanmıştır. (Muşmul ve Yaman, 2018; 76).

Sosyal ve ekonomik yapıda büyük değişime neden olan Tarım Devrimi'nde insanlar ilk kez tarımsal üretim yaparak avcı-toplayıcı toplum olmaktan çıkmış ve üreten toplum olmuştur. Toplumun üretim yapmaya başlaması ile insanlar arasında iş bölümü artmaya başlamıştır (Karpuzcu, 2012; 33). Bulunduğu çevreyi bu dönemde tanımaya ve aktif kullanmaya başlayan insan, tarımsal üretimi geliştirmiş ve Bereketli Hilal (İran, Irak, Suriye, Filistin ve Türkiye'nin Güneydoğusunu kapsayan topraklar) topraklarında ilk kez tuğladan evler kurarak yerleşik hayata geçmiştir.

Tarım Devrimi'nde teknolojik gelişmeler birçok yeniliği de beraberinde getirmiştir. İnsanların yerleşik hayata geçmesi bölgeler arası ticaret ağını geliştirmiş böylelikle uluslararası piyasa mekanizması da ortaya çıkmıştır. Bu gelişmelerin ardından üretim olanağı yüksek olan kentler hızla göç almaya başlamıştır. Tarım devrimi neticesinde bronz çağından demir çağına geçilmiş ve gerçekleşen teknolojik ilerleme sayesinde tarımda kullanılan saban icat edilmiştir. Sabanın kas gücü yüksek at ve öküz ile kullanımı tarımsal üretimde verimliliği artırmıştır (Direk, 2012; 9).

İnsanın doğaya yaptığı tahribatın boyutunu değiştiren ikinci gelişim ise Sanayi Devrimi olarak kabul edilmektedir. 18'inci ve 19'uncu yüzyılları kapsayan Sanayi Devriminde üretim aşamasında gelişen yeni buluşlar makineleşmiş endüstriyi ortaya çıkarmıştır (Sencar, 2007; 9).

Tarım Devrimi'nde gerçekleşen yeniliklerle birlikte nüfus oranındaki artış çevre üzerinde baskıyı artırmıştır (Muşmul ve Yaman 2018; 76). On sekizinci yüzyılda ortaya çıkan Sanayi Devrimi ile ise, yeni buluşlarla hammadde ihtiyacı ortaya çıkmış ve doğal kaynak kullanımında artış meydana gelmiştir. Bu dönemde icat edilen makinelerde buhar gücü kullanılmıştır. Buhar gücünün kullanıldığı makineleşme enerji tüketim alışkanlıklarını değiştirmiştir. Gerekli buhar gücü ise yandığında yüksek kalorili ısı sağlayan kömürden elde edilmiştir (Ayдын, 2015; 58).

Ortaya çıkan buharlı makine üretim faaliyetlerinde değişime neden olmakta iken buharlı tren ve gemiler artık kitlelerin kıtalararası ve okyanuslar ötesi ulaşımını kolaylaştırarak ticaret ağının genişlemesini sağlamıştır. Ayrıca haberleşme ağını hızlı ve güvenilir hâle getiren, ilk zamanlarda ticari amaçla kullanılan telgraf aleti ve telefon gibi teknik buluşlarda bu dönemde gerçekleşmiştir Küçükcalay, 1997; 59).

Bu dönemdeki gelişmeler sadece ulaşım, haberleşme ve endüstriyel üretimde gerçekleşmemiştir. 19'uncu yüzyılın başlarında Amerikalı mühendis Hiram Moore biçerdöverin icadını gerçekleştirmiştir. Tarımsal üretimde birçok yeniliğin öncüsü olan Almanlar ise pancardan şeker üretimini sağlayan makineyi icat etmiş ve Alman kimyager Fritz Haber ise aynı miktardaki topraktan daha fazla mahsul elde edilmesini sağlayan suni gübreyi bulmuştur (Doğan, vd., 2015; 32).

1800'lü yılların başında 1 milyar olan dünya nüfusu 1900'lü yılların başında 2 milyara ulaşmıştır. Bu yılları içeren yapılan araştırmalarda görülen şu ki sanayileşme ile gerçekleşen teknolojik gelişme insanların refah düzeyini arttırmış ve doğal kaynakların tükenmesine yol açmıştır (Gören, 2020: 1). Nüfus ve sanayileşmenin artması çift yönlü nedensellikten kaynaklanmaktadır. Sanayileşme, artan nüfusun sınırsız isteklerini karşılamak amacıyla artarken nüfus, sanayileşmenin meydana getirdiği refah artışından dolayı arttığı görülmüştür.

Akın (2017)'a göre, yirminci yüzyılın başlarında gerçekleşen İkinci Dünya Savaşı'nın şiddeti tüm dünya ülkelerine ağır yıkım yaşatmıştır. Gerçekleşen bu savaşta 30'dan fazla ülkeden gelen 100 milyondan fazla personelin doğrudan katıldığı bu topyekûn savaşta, savaşın büyük tarafları tüm ekonomik, endüstriyel ve bilimsel kapasitelerini savaş için seferber ettiler.

İkinci Dünya Savaşı sonrasında yaşanan yıkım tüm ülkelerin büyüme tutkusunu artırmıştır (Muşmul ve Yaman, 2018: 76). Ülkelerin girdiği büyüme tutkusu zamanla yarışa dönüşmüştür. Ülkeler böylelikle zorunlu ve gerçek ihtiyaçlarını üretmek yerine savaş sonrası başlatılan yarışta geri kalmamak için üretim yapmaya başlamıştır. Bu gelişmelerin ardından ‘tüketim amacıyla üretim’ yerini ‘üretim amacıyla tüketim’ sürecine bırakmıştır (Muşmul ve Yaman, 2018; 76). Ancak dünya 1970’lere kadar yalnızca ekonomik büyümeye odaklanmıştır.

Özçağ (2004)’e göre, büyümeyi amaçlayan ülkeler üretim kapasitesini ve yöntemini değiştirerek makineleşmeye özen göstermiştir. Üreterek büyüme tutkusu fosil yakıt kullanımını İkinci Dünya savaşı öncesine göre daha artırmıştır. Değişen alışkanlıklar kaynak kullanımını düzensizleştirmiştir. Artan makineleşme ve fosil kullanım alanının genişlemesi çevrede geri dönüşü olmayan bozulmaları neden olmaya bu dönemde başlamıştır.

Talebin artması ile artan fosil yakıt kullanımı sera gazının atmosferde birikmesine neden olmuştur. Üretimde kullanılan ve doğaya en çok zararı dokunan fosil yakıt tüketimindeki aşırılaşma kuraklık, sel, fırtına, asit yağmurları ve iklim değişikliği gibi felaket boyutundaki doğa olaylarına neden olmaya başlamıştır. Yoğun kullanılan fosil yakıtların kullanımı sonucu doğaya bırakılan zehirli kimyasallar ve ağır metaller ekolojik dengeyi bozmaktadır (Özçağ, 2004: 10). Fakat çevre, bu atıkları sonsuza kadar tolere edemez (Thirlwall, 1994; 213 akt; Özçağ, 2004; 10).

Üretim ve tüketimdeki aşırılaşmanın artması sonucu artan çevresel bozulmalar ve kaynak sorunları geçmişten günümüze kadar hep var olmuştur. Üretimde ve tüketimde kullanılan yakıtların cinsi ve şekli gerçekleşen ekonomik devrimler neticesinde farklılaşmıştır. Kullanılan üretim şekillerindeki değişim fosil yakıtların kullanımını artırmıştır. Oluşumunu binlerce yılda tamamlayan ve geri dönüşümü olmayan fosil yakıtların temini zorlaşmaktadır. Yenilenemeyen bu kaynakların doğaya saldıgı zararlı maddelerin verdiği zarar onarılamayacak kadar büyük bir hâle gelmiştir (Tıraş, 2012; 66).

İnsanın da içinde bulunduğu tüm canlıların çevre ile karşılıklı ilişkisi anlamına gelen ekoloji ile medeniyet arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır (Song vd., 2023; 240). Ekolojinin gelişim göstermesi, ekonomik refahın artmasına yol açarken ekolojinin gerilemesi, medeniyetin gerilemesine yol açmaktadır. Bu sebeple ekolojik medeniyetin inşası ekonominin inşasına entegre etmek gerekmektedir. Son zamanlarda endüstriyel gelişmelerin hızlanması su, toprak ve havanın kirlenmesi sonucunda ortaya çıkacak olan olası etkiler ile mevcut durumdaki doğal korunması gereksinimini ortaya çıkarmıştır (Arıman, 2009; 1).

1.4 Çevresel Sorun Unsurları

Sanayi devrimi neticesinde artan makineleşme insanı doğa karşısında güçlü kılmıştır (Gül, 2013;18). Makineleşme ile kendi ihtiyaçlarını merkeze alan insan, kendini doğanın efendisi olarak görmüş ve çevresinin tasarımını kendine göre tasarlamıştır. Kontrol gücünü hisseden ve artıran insan, doğayı sömürmeyi yaşam biçimi haline getirmiştir.

Gücün iyiye ve güzele kullanılmaması neticesinde küresel ısınma, iklim değişikliği, hava, su ve toprak kirliliği gibi küresel ölçekteki çevre sorunları 20.yüzyılda ortaya çıkmış 21.yüzyılda artarak devam etmiştir. (Sonnenfeld ve Mol, 2002; 1323).

Bahsedilen çevre sorunları aslında plansız ve gelişim sağlayan insan faaliyetleri, nüfus artışı ve sanayileşmenin istenmeyen sonuçlarıdır.

1.4.1 İnsan Faaliyetleri

Teknolojinin gelişmesiyle doğanın insana hükmetmesi zamanla yavaşlamış ve daha sonra tam tersine dönmüştür (Muşmul ve Yaman, 2018; 76). Daha önceki zamanlarda insanlar giyim, barınma ve tarımsal faaliyetlerini doğaya göre düzenlerken günümüzde bütün egemenliğin insanın eline geçmesiyle giyim eşyalarında kullanılan malzemeler daha hafif ve sıcak tutmakta, barınma için yapılacak evler daha öncesinde düzlüklere kurulur iken şu an ulaşılamaz denilen dağların üzerinde gökdelenler bulunmakta ve tarımsal faaliyetlerde ise durum kendi içinde benzer şekilde sera yöntemi ile mevsimsel ürünlerin üretimi yaz-kış devam etmektedir. Bu gelişmelerle birlikte insan çevre değerlerini kaybetmiş ve doğayı ciddi boyutlarda tahrip etmiştir.

Doğaya karşı olan sınırlarını bilmeyen insan, doğaya karşı acımasız davranmaktadır. Bu nedenle çevrenin korunması ve verilen hasarın onarılması insandaki çevre değerindeki değişim ile mümkün olacaktır (Kaplan, 1991; 280).

Değer konusunda üç sorun ortaya çıkmaktadır. Birincisi, çevreye zarar veren malların bilinmemesi ve çok sık tüketilmesi çevreye verilen zararın göz ardı edilmesine neden olabilmektedir. Oysaki, çevreye zarar veren malların kesin şekilde belirlenmesi çevre değeri ve ahlakı gelişmiş kişiler tarafından kullanımını düşürebilmektedir. İkincisi, çevreye ait olan malların kamu malı sayılmasından kaynaklı doğan çevre değer sorunlarıdır. Çevrenin kamuya ait olması ve herkesin kullanma hakkını kendinde görmesi kirletme hakkını ortaya çıkarmaktadır. Üçüncü ve son olarak da çevre ile çok sıkı ikili ilişki içinde olan insanın bilgi eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Çevre hakkındaki doğru bilgiye ulaşmamak veya çevreden

çıkarı olan kişilerin doğru bilgileri çarpıtmasından kaynaklanmaktadır (Kaplan, 1991; 280). Çevrenin geleceğe aktarılması ve insandaki çevre değerinin artırılması bu sorunların giderilmesi ile mümkün olacaktır.

1.4.2 Nüfus Artışı

Nüfus artışıdaki hızlanma, 18. yüzyılda başlamış ve çevresel sorunları beraberinde getirmiştir (Tıraş, 2012; 65). Nüfus artışı, üretim ve tüketim faaliyetlerindeki artışlar üzerinden dolaylı olarak çevreyi olumsuz yönde etkilemektedir (Sönmez, 1997; 73). Artan nüfus ile birçok sektörde enerji talebi de artış gösterecektir (Din vd., 2023;1).

Enerji talebindeki artış, doğal kaynaklar üzerinde baskı oluşturmaktadır. Doğal kaynaklar üzerinde baskıyı artıran gelişmelerin çevre sorunlarına neden olduğu kabul edilmektedir (Dağdemir, 2015; 30). Kontrol altına alınamayan nüfus artışının yarattığı birçok alandaki bu artışlarda denge sağlanamazsa ekonomik bir çöküntü meydana gelecektir (Sencar, 2007: 13).

Sönmez (1997)'ye göre sınırlı doğal kaynaklara sahip olmak kaynak kullanımını kısıtlamakta, doğal ortamları daraltmakta ve kirletmektedir. Azalan doğal kaynakları ve ortamları verimli kullanmak isteyen insan, teknolojik gelişmeler sağlayarak elde bulunan kısıtlı doğal kaynakları etkin şekilde kullanmaya çalışmaktadır.

Gerçekleşen nüfus artışı çevresel kirlilikte tek başına rol oynamamaktadır. Artan nüfusla birlikte ortaya çıkan kentleşme olgusu, nüfusun çevre üzerinde yarattığı diğer olumsuzluktur (Özçağ, 2004; 17). Verimli arazilerin kentleşme sonucu sanayi alanlarına çevrilmesi, yerleşim ve ulaşım alanlarına dönüştürülmesi, fosil yakıtların endüstrilere ek olarak evsel ısınmada kullanılması ve atıkların doğaya bırakılması çevre ve insanın sağlığını tehdit etmektedir.

Dünya nüfusunun 2030'da 8 milyar olacağı düşünülürse, bu denli nüfus artışına karşın doğal kaynakların sınırlı bulunması ve giderek azalması, çevresel kirliliğin artması ortaya çıkan çevresel sorunlar hakkında bize bilgi sağlamaktadır (Türküm, 2016; 170). Hızla artan nüfus, doğal kaynak tüketimin artırmakta ve yaşam standardındaki iyileşmeyi geciktirmektedir. Bu nedenle nüfus artışı ekosistemlerin üretim potansiyeli ile uyumlu olmalıdır (Baykal ve Baykal, 2008:12).

Özetle çevresel sorunların önemli nedeni olan nüfustaki hızlı artış, mal ve hizmet talebinde artışa yol açmakta, verimli arazi kaybına neden olmakta, doğal kaynaklar ve çevre üzerindeki baskıyı artırmak ve çevresel sürdürülebilirliğe zarar vermektedir.

1.4.3 Sanayileşme

Sanayileşme, ölçek ve kapsam açısından geleneksel üretim yöntemleri yerine daha hızlı üretim olanağı sağlayan makineleşmiş modern üretim yöntemlerini benimseyen ekonomik dönüşümü ifade etmektedir. Bu nedenle doğal kaynak tüketimi sanayileşmeye duyarlı hâlde bulunmaktadır (Li vd., 2019).

İstenilen gelişmiş yapay çevrenin oluşumunda, sanayileşme ön koşulu oluşturmaktadır (Sencar, 2007: 11). Plansız ve düzensiz gelişen sanayileşme çevrenin doğal aktarımını ve döngüsünü bozarak çevre sorunlarına ortam hazırlamaktadır. Ülkelerin ekonomik anlamda büyümesinde ve kalkınmasında önemli rol oynayan doğal kaynaklar, plansız ve düzensiz sanayileşme nedeniyle hızla tükenmektedir (Dubey ve Narayan, 2010: 2833).

Sanayileşmenin artması doğal kaynak kullanımının da artması anlamına gelir (Mahmood, 2020: 1553) ve üretim sürecinde her aşamada kullanılan doğal kaynaklar atık oluşturmaktadır (Li ve Li, 2023). Doğal dönüşüm sürecinde ayrışmayan, geri dönüşüm ile üretim sürecine tekrar dahil olmayan atıkların doğada çoğalması kirliliğe sebep olmaktadır.

Sanayileşme sürecinde ülkelerin ilk hedefi kendi kendine yetebilmektir. Doğal kaynaklarını bu yönde hızla tüketen sanayileşmek isteyen ülkelerin en son dikkat ettiği unsur çevredir (Mahmood, 2020: 1553). Bu nedenle sanayileşmenin kaynak kullanım zararları değerlendirilir iken ülkelerin gelişmişlik düzeyine, mali yapısına ve ekonomik büyümesinin sürdürülebilirliğine bakılmalı ve zararlı etkileri en aza indirmek için ülkelerin finansal sistemleri çevre dostu hâline getirilmelidir (Guo, 2022).

1.4.4 Ekonomik Büyüme

İstihdam oranları ile gelirdeki artış ve yaşam standartlarındaki yükselme ekonomik büyümenin en büyük kanıtını oluşturmaktadır (Dağdemir, 2015; 30). Ekonomik büyüme ile kişi başı üretim ve tüketimin artması; doğal kaynaklar üzerinde oluşan baskı oluşmasına, verimli tarım arazilerinin sanayileşme ile kurum ve kuruluşların yatırımlarına açılmasına, yoğun gübreleme ve yanlış sulama ile toprağın veriminin düşmesine ve çevreye bırakılan atıklardan doğan emisyonların havaya, suya ve toprağa karışmasına neden olmaktadır (Kaplan, 1997; 50). Saydığımız durumların tümü yaşam kalitesini düşüren çevre sorunlarına neden olmaktadır.

Günümüzde teknolojik ilerleme ve sanayileşmenin artması ile çevre sorunlarının kaygı verici boyutlara ulaşmıştır. Ancak hâlen iktisadi politikalarda çevre sorunlarına öncelik tanınmamaktadır (Dağdemir, 2015; 31). Aksine istihdamı ve geliri artıran ekonomik

büyümenin çevre kalitesi ve çevre sorunlarının çözümündeki önemine dikkat çekilmektedir. Bu durum ekonomik büyümeyi çevre sorunlarına çözüm ve ekonomik büyümeyi çevre sorunlarına neden olarak gösteren araştırmacılar arasında çatışmaya neden olmaktadır.

Ekonomik büyüme ve çevrenin neden-sonuç tartışması ampirik çalışmalara konu olmuştur. Ekonomik büyüme ve çevre arasındaki neden-sonuç ilişkisi Çevresel Kuznets Eğrisi ile en iyi şekilde anlatılmaktadır (Şahin, 2000; 342).

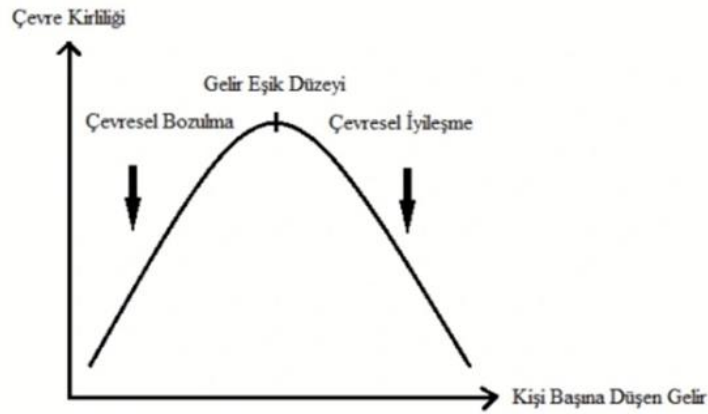
1.5 Çevresel Kuznets Eğrisi

1955'te yaptığı çalışma ile Simon Kuznets gelir dağılımı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur (Koçak, E. 2014; 61). Kuznets'in bu çalışmasına göre ekonomik büyüme ile artış gösteren kişi başına düşen gelir, gelir eşitsizliğini de artırmaktadır. Ancak dönüm noktasından sonra ekonomik büyüme devam ederken gelir eşitsizliği azalacaktır. Kişi başına düşen gelir ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ters-U şeklinde olması Çevresel Kuznets Eğrisinin doğuşuna zemin oluşturmuştur (Kuznets, 1955; 23-24).

Sanayi devrimi ile artışa geçen doğal kaynak kullanımı sonucunda karbondioksit emisyonu da artış göstermiştir. 1990'lı yılların başından itibaren hava kirliliği oluşturan ve küresel ısınmayı hızlandıran çevre hususlarını tehlikeye atan sorunlar birincil derecede önem arz etmeye başlamıştır (Koçak, 2014; 61).

Simon Kuznets'in gelir dağılımı ile ekonomik büyüme arasındaki ters-U ilişkisi, 1990'lı yıllarda kişi başı düşen gelir ile çevresel bozulma arasındaki benzer ilişkinin açıklanmasına yardımcı olmuştur (Apergis ve Panye, 2010; 651). Teori Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) olarak ilk kez 1991'de Grossman ve Krueger tarafından ortak yapılan çalışma ile tanıtılmış ve 1992'de Dünya Bankası (WB) raporu ile dünya ölçeğinde üne sahip olmuştur (Fotourehchi ve Şahinöz, 2016; 103).

Grossman ve Krueger (1991)'in ÇKE hipotezine göre, ekonomik büyüme sürecinin başlarında gerçekleştirilen yoğun üretim faaliyetleri çevresel bozulmaya neden olur iken gelir düzeyindeki artış ve teknolojik gelişmelerin birleşmesi doğal kaynakların doğru ve etkin kullanımı sağlamaktadır. Doğal kaynakların doğru ve etkin kullanımı çevresel kirliliği azaltırken, etkin kullanımı ise ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğini sağlayacaktır.



Şekil 1: Çevresel Kuznets Eğrisi

Kaynak: (Uyar ve Karahan, 2020; 775)

Ekonomik büyüme için gerekli olan sanayileşme sürecinin ilk yıllarında tek hedef üretim faaliyetlerini genişletmektir (Arı ve Zeren, 2011; 38). Ortaya konulan hedefe ulaşmak için yoğun doğal kaynak kullanımı ve henüz teknolojik gelişimin gerçekleşmemesinden kaynaklı temiz enerji kullanımı kullanımının yaygınlaşmaması üretimi artırır iken çevre kirliliğini de artırmaktadır (Dağdemir, 2015; 31).

Ekonomik büyüme ile artan çevresel kirlilik, eşik kabul edilen gelir seviyesinin aşılması ile birlikte azalmaya başlayacaktır. Her ülke için farklı miktarlarda kabul edilen eşik gelir seviyesini geçtikten sonra ÇKE'nin negatif yönlü seyretmesi, toplumun kaliteli çevre istemine bağlanmaktadır (McConnell, 1997). Gelir düzeyinin artışı ile yükselen eğitim seviyesi çevre kirleticilerinin zararları hakkında farkındalığa sebep olmaktadır (Özçağ, 2004; 24). Oluşan farkındalık çevresel değerlerin korunması ve çevre sorunlarının en asgari düzeyde tutulması için insanları harekete geçirmektedir.

ÇKE hipotezine literatürüne bakıldığında Çevresel Kuznets Eğrisinin sabit şekli olmadığı görülmüştür. Ekonomik büyüme ve çevresel bozulma arasında üç şekilde ilişki ve şekil ortaya konulmuştur;

1) Monotonik tip; Beckerman (1992) ve Gürlük (2009), ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasında bir değişken arttığında diğer değişkenin de arttığı monoton bir ilişkinin olduğu öne sürülmüştür. Bu tipe ölçek etkisi de denilmektedir. Ölçek etkisi; Torras ve Boyce (1998)'e göre, ekonomik gelişmeyle birlikte gerçekleşen ekonomik büyümenin ilk aşamalarındaki faaliyetlerin hacmindeki artış ile oluşan çevre tahribatının da artış göstermesi ÇKE'nin ölçek etkisi olarak tanımlanmaktadır (Fotourehchi ve Şahinöz, 2016; 103).

2) Ters-U tipi; Grossman ve Krueger 1991’de ortaya koyduğu ÇKE hipotezinin geçerliliğini ispatlayan tiptir.

3) N veya Ters N tipi; Sonlu doğal kaynakların tüketiminin artması veya çevresel atıkların kirliliğini önleyen teknolojinin etkinliğini yitirmesi ya da bu teknolojilerin kullanımının maliyetinin artması gelir artışıyla birlikte yeniden çevresel kirliliğin artmasına neden olmaktadır. Grossman ve Krueger (1993 ve 1995), Panayotou (1997) ÇKE’nin N şeklini ortaya koymuş, Vincent (1997)’de gerçekleştirdiği çalışmada ters N tipini ortaya koymuştur.

Grossman ve Krueger, 1995’te gerçekleştiği çalışmada geleneksel Çevresel Kuznets Hipotezinin var olduğunu bilmelerine rağmen, çevre kirliliğin ekonomik büyümenin gerektirdiği bir zorunluluk olarak tanımlanmaması gerektiğini savunmuştur (Arı ve Zeren, 201; 39). Çünkü günümüzde gelişmekte olan ülkeler gelişmiş ülkelerin büyüme hikayelerinden ders çıkarıp, ekonomik büyüme olgusunu gerçekleştirdikleri süreçte temiz teknolojiler kullanarak kirliliği önleyebilir.

Özetle, canlı yaşamını sürdürülmesi için gerekli biyolojik ve kimyasal ortamların tümünü oluşturan ortamların tümünü oluşturan çevre hava, toprak ve toprak gibi ekosistemlerin yanı sıra doğal kaynaklarda sunmaktadır. Ekosistemlere yapılan doğal olmayan müdahalelerin kapasite üstüne çıkması doğal dengeyi bozmakta ve bozulan doğal denge, çevre sorunlarını meydana getirmektedir.

Ekosistemler, geçirgen ve bağımlı yapıya sahiptir. Bu nedenle bir ekosistemde gerçekleşen kirlilik tüm ekosistemleri etkileyebilmektedir. Örneğin sanayi faaliyetleri, kentleşme, nüfus artışı ve evsel ısınmanın neden olduğu hava kirliliği, asit yağmurları topraktaki verimi düşürebilmekte ve su kirliliği ile sonuçlanabilmektedir. Toprak ekosisteminde yanlış arazi kullanımı, ağır metal içeren zirai ilaçların, gübrelerin ve endüstriyel atıkların yağış sonrası yeraltı sularına karışması salgın hastalıklara ve su habitatının yok olması ile sonuçlanabilmektedir. Su ekosisteminde ise, erozyon ve endüstriyel atıkların neden olduğu kirlilik, tarımda kullanılan sulama yöntemleri ile toprak ekosistemine, buharlaşma ile hava ekosistemine bulaşmaktadır.

İnsan faaliyetleri, nüfus artışı, ekonomik büyüme ve sanayileşme sonucunda CO₂ emisyonundaki artış günümüzün çevre sorunu, iklim değişikliği ve küresel ısınmanın nedenidir. Teknolojik ilerleme ve sanayileşmenin artmasıyla kaygı verici boyuta ulaşan iklim değişikliği

ve küresel ısınma sorununa halen iktisadi politikalarda öncelik verilmemiştir. Aksine ekonomik büyümenin çevre sorunlarına çözüm üretebileceği düşüncesine dikkat çekilmiş, ekonomik büyüme ve çevre sorunları arasındaki ilişki Çevresel Kuznets Eğrisinin ters-U hipotezinin geçerliliği ile açıklanmaktadır.



II. BÖLÜM

ÇEVRE EKONOMİSİ VE İKTİSADİ DÜŞÜNCE TARİHİ

İstek ve ihtiyaçların oluşturduğu tüketim alışkanlıkları sanayileşme, ekonomik büyüme ve küreselleşme gibi nedenlerle değişime uğramıştır. Değişen alışkanlıklarla birlikte üretim faaliyetleri de değişim göstermiş ve teknolojik gelişmeden yararlanılmaya başlanmıştır. Üretim sürecinde yaşanan gelişmeler enerji ihtiyacını doğurmuştur. Böylece doğal kaynaklar üretimde temel girdi haline gelmiş ve ihtiyacın önemli kısmı fosil yakıt kaynaklarından elde edilmeye başlanmıştır. Geçmişten günümüze artan fosil yakıt kullanımı sonucunda küresel boyutta oluşan çevre sorunlarını meydana gelmiştir (Özsoy ve Dinç, 2016; 5).

İnsan faaliyetleri ile yakından ilgilenen iktisadi düşünce tarihi, ekonomik sistemler ile doğa arasındaki uyumu yeni disiplin ile çözümlemek istemiştir. Çalışmanın bu bölümünde iktisadi düşüncede çevre ekonomisinin gelişimi incelenecektir.

2.1 İktisadi Düşüncede Çevre Ekonomisinin Gelişimi

Doğal kaynakların kullanım alanlarında alternatif temiz enerji kaynakları olarak adlandırılan yenilenebilir enerji kaynaklarına özendirme ile geleceğe etkin aktarımını sağlanabilecektir (Dağdemir, 2015; 42). Bu nedenle iktisat bilimi, atıkların bırakıldığı hava, su ve toprak ekosistemlerinin kalitesini azaltmadan ekonomik büyüme politikaları ile çevreyi uyumlu hâle getirerek çevre sorunlarına çözümler üretmeyi amaçlamaktadır. Ekoloji ve ekonomi sistemlerini kesiştirerek uyumlu çalışmasını amacı, iktisadi düşünce tarihinin yeni disiplini çevre ekonomisi ortaya çıkarmıştır.

Doğal kaynak ve çevre sorunlarının insan sağlığında tehlike yaratması ve önceliği çözüm olan ekonomik düşünce sisteminin gelişimi sanıldığı gibi yakın yüzyıllarda değil, 17. yüzyılın sonlarına kadar uzanmaktadır. 17. yüzyıldaki bilimsel gelişmelerin öncüsü olan Francis Bacon ve Rene Descartes'in doğa üzerinde egemenlik düşüncesi her şeyin insan için var olduğu merkezci ahlak anlayışları 18. yüzyılda gelişen mekanist dünya görüşlerine yön vermiştir (Ünder, 1996; 38).

Mekanist dünya görüşü iki tür ahlak anlayışını bünyesinde barındırmaktadır (Dağdemir, 2015; 43). Bunlardan ilki benmerkezci ahlak anlayışı, bireyi ve bireyin kendi çıkarları peşinde koşması, rekabetçi kişi ve şirketlerin kararlarını yönlendiren çıkarlarını ve iyiliklerini açığa çıkaran insanın psikolojik egoizmin olduğunu savunmaktadır. İkincisi ise, insan merkezci ahlak anlayışıdır. Gereksinimleri ve çıkarları özel değere sahip olan insan, doğadaki diğer varlıklara göre doğaya daha fazla değer veren ahlak anlayışıdır.

Dinamik hâlde bulunan ve sürekli değişim gösteren ekonomik yapı, içinde bulunduğu dönemlere göre şekil alan dünya görüşleri ve inanç yapılarından çevre kavramını soyutlamak mümkün değildir. Bu nedenle çevre ekonomisini egemen olan dünya görüşü ve iktisadi düşünce tarihi kronolojisine göre takip etmek gerekmektedir (Dağdemir, 2015; 42).

2.1.1 Klasik İktisadi Düşüncede Çevre Ekonomisinin Gelişimi

İnsanın 17. yüzyılda doğa üzerinde hakimiyet kurmak ve doğayı yönetmek amacıyla ortaya koyduğu bilimsel yöntemlerdeki ilerleme ünlü fizikçi Isaac Newton'un evrenin kusursuz kuruluşu ve işleyişine hayranlığını artırmış, sosyal bilim çalışmalarını kökten etkilemiştir (Dağdemir, 2015; 43). Fizik yasalarına öncülük eden Newton'a iktisat biliminin de hayranlık duyması iktisat-fizik ilişkisini mekanikleştirmiş ve benmerkezci ahlak anlayışını ortaya çıkarmıştır.

17. yüzyıl iktisatçılarına göre, doğa ve insan ilişkilerinde doğayı insanın amaçlarına hizmet eden makine olarak görmektedir (Ponting, 2000; 130). Doğanın kendini yenileyebilme mucizesine sahip olduğunu gören iktisatçılar doğanın kendi amaçlarına hizmet eden sömürülmeye açık görmüş, doğal kaynakları bilinçsizce kullanmış ve çevre sorunlarına aldırış etmemiştir (Dulupçu, 1999; 37-46). İktisat teorilerinde yer almayan doğal kaynak tüketimi ve çevre sorunları iktisat bilimi için yalnızca ekonomik büyümenin sürdürülebilirliği için gerekli koşullarda sınırlı kalmıştır.

Adam Smith, R. Thomas Malthus ve David Ricardo gibi Klasik iktisatçıların doğa ve insan ilişkisi benmerkezci ahlak anlayışını ortaya koymaktadır (Dağdemir, 2015; 44). Bu düşünürlere göre, her birey kendi çıkar ve faydasını gözetmek için bireysel hareket eden benmerkezci ahlak yapısına sahip toplumu oluşturmaktadır. Benmerkezci ahlak yapısını benimseyen toplumun bireyleri ve firmaları şahsi çıkarlarını düşünürlere ve oldukça rekabet içine yaşamaktadır (Ünder, 1996; 75).

Mekanist dünya görüşünün temelini oluşturan insanın doğa üzerinde egemen olma isteğini ortaya atan Rene Descartes'in düşüncesi yerini Francis Bacon'un 'dünya insan için var edilmiştir, insan dünya için değil' düşüncesi almıştır (Dağdemir, 2015; 44). Bacon'un bu gelenekselleşmiş bakış açısı üzerine doğayı sömürmeyi amaç hâline getirmiş, bunun için doğaya savaş açmış ve benmerkezci ahlak anlayışı içinde olan insanı ortaya çıkarmıştır.

Adam Smith'e göre, kendi çıkarlarını ve kazançlarını en önde tutan iktisadi insan düşüncesi doğayı da kendi çıkarları açısından bakarak değerlendirmektedir (Weiskopf, 1997; 118). Adam Smith ile aynı düşüncede olan John Stuart Mill'in '*doğanın güçleri kesinlikle*

insana karşıdır, insan zorla ve yaratıcılığını kullanarak kendi yararına olabilecek en küçük şeyi bile ondan almalıdır’ sözü Mill’in doğaya bakış açısını ortaya koymaktadır (Dağdemir, 2015; 44).

Klasik iktisadi düşünce devletin toplumsal kurumların ahlak normlarının insanların kendi çıkarlarının peşinden gitmesi için özgür ortamda geliştirmesi gerektiğini savunmaktadır (Dağdemir, 2015; 45). Çünkü bireyin kendi iyiliğine olan faydasını maksimize etmesi toplumun faydasını maksimize edecek ve serbest piyasadaki görünmez el bireyin yararını kamu yararına dönüştürecek ve birey-toplum çatışmasını engelleyebilecektir. 17. yüzyılın sonlarında yaşanan bilimsel ve teknolojik gelişmeler geleceğe yönelik iyimserliği artırmıştır ve 18. yüzyıldaki ekonomik alana taşıyan yaşam standartlarında görülen belirgin iyileşme toplumun üreterek büyüme düşüncesine etmiştir (Tezel, 1997; 10).

Sanayi devriminin oluşturduğu ekonomik düşünce ile pekişen iktisadi ilerleme düşüncesi, çevre sorunlarına iktisadi bakış açısını oluşturmuş ve günümüze kadar uzanan çevre ekonomisinin temelini oluşturan teorilerin oluşumuna zemin hazırlamıştır. Ekonomik büyümenin uzun ve istikrarlı olması klasik iktisatçılar için önem arz etmektedir (Dağdemir, 2015; 45). Doğal kaynak ve çevre sorunlarında yeniliği teşvik eden piyasa güçlerinin başarısı klasik iktisatçıların büyüme beklentilerini etkilemektedir.

Adam Smith’e göre, ülkelerin sahip olduğu toprak ve iklim koşulları ülkenin ekonomik büyüme sınırlarını belirlemektedir (Smith, 1948; 142). Ülkede var olan sermaye stoku ve gelir büyüdükçe nüfusun ideal orana (toprağın besleyebileceği oran) ulaştığında ülke zenginliğe ulaşacaktır. Sermaye stokunun az olmasından kaynaklı yüksek kar elde edilen ülkede, nüfusun artması ücretleri ve karı düşürmekte ve yatırımları durdurmaktadır. Yatırımların durmasının ardından, öncesinde artış gösteren ekonomi ve sermaye stoku genişlemesi bir işe yaramamaktadır. İnsanın eylem, tercih ve iradesi dışında gerçekleşen ekonomik süreç sonunda durgunluğa dönüşmektedir (Dağdemir, 2015; 45). Klasik iktisatçılarda nüfus artışı ve ekonomik büyüme kurgusu ile modellenen durağan ekonomi modelinde nüfus artışı ekonomik büyümeyi olumsuz etkilemektedir.

Sanayi devriminin İngiltere ekonomisinde yarattığı yapısal dönüşüm tarım ve sanayi sektörlerinde gerçekleşen yenilik yaşam tarzına da yansımıştır. Yeniliklerin yarattığı olumlu hava Thomas Malthus’un nüfusun kontrolsüz ve aritmetik şekilde her yirmi beş yılda iki katına ulaşacağı söylemi ile dağılmış ve gıda maddeleri arzında endişeye yol açmıştır (Savaş, 1999; 346). Artan nüfusun gıda talebini karşılamak amacıyla açılan yeni tarım alanları dahi tarımda azalan verimler sebebiyle artan nüfusun gıda talebini karşılanmayacaktır (Malthus, 1973; 10).

Nüfus artışıdaki süreklilik karşısında açılan ekilebilir alanlar yine de yetersiz kalacağını ifade eden Malthus doğanın da sınırlarının var olduğuna dikkat çekmiştir.

Uzun dönem ekonomik büyümenin sürdürülmesi konusunda karamsar olan bir diğer iktisatçı David Ricardo, doğal kaynakların kıtlığını öne sürerek kapıldığı bu karamsarlığı verimli toprak arzı sınırlılığı üzerine kurduğu ünlü teorisi ile açıklamaktadır (Özçağ, 2004; 29). Gelirin üretim faktörlerine pay edilmesini kapsayan Ricardo'nun bu teoreminin Malthus'un teoreminden farkı, toprak arzının sabit olmasından kaynaklanmaktadır. Tahıl talebini artıran nüfus ve istihdam artışı, tahıl fiyatlarını artıracak ve üreticiye fazla kar etme güdüsüyle yoğun tarım yöntemleri ile verimsiz arazileri işlemeye teşvik etmiştir (Ricardo, 1965; 104). Verimi düşük arazilerin tarıma açılması ile sonuçlanan bu süreçte göreceli olarak daha yüksek verime sahip toprak sahiplerinin gelirden daha fazla yararlanmasına neden olmuştur.

Ricardo, verimsiz tarım topraklarıyla birlikte verimli tarım alanlarında uygulanan sermaye, toprak getirisinin verimli arazilerin lehine artış göstermesi ücretleri doğal ücretin altına düşürmeden artışını sağlamaktadır (Dağdemir, 2015; 46). Ricardo, azalan verimler sürecinin hızlanması ile gerileyen sermayeden emek ve toprak sahiplerinin alacağı payın azalması yatırımlarında azalmasıyla durgunluk sürecine tüm ekonominin dahil olacağını ileri sürmüştür (Özçağ, 2004; 29).

Ricardo ve Malthus'un etkisi altında kalan John Stuart Mill '*Principles of Political Economy*' isimli kitabında refah kaynağının ve sürekli gerçekleşen ekonomik ilerleme düşüncesini insan refahı için gerekliliğini sorgulamıştır (Mill, 1965). İnsanlığın ekonomik büyüme ve üretim artışı uğruna verdiği savaşın sürdürülemezliği üzerinde duran Mill, sosyal refahın fazla birey ve bireyin gerçekleştireceği üretim ile artış gösterecek düşüncesini eleştirerek günümüz fazla tüketim karşıtı görüşlere ilham kaynağı olmuştur. Uzun dönemde doğal kaynak sınırına ulaşılması sonucu durgunluğa giren ekonomide doğa insanlığın mutluluğu ve refahı yakaladığı ideal ekonomi, refah artışı üretimdeki artışın aksine gelir dağılımını düzeltilmesiyle gerçekleştirilmektedir (Mill, 1965; 749).

Karl Marx'a göre, ekonomik ilerleme süreci insanlığın evrimi ile gelişen doğal bir süreçten oluşmaktadır. Sermaye ve emekten tasarruf ettiren teknolojik gelişmeler sonucunda artan üretim ile gerçekleşen ekonomik ilerleme ise, ancak emek ve doğal kaynak sömürüsüyle gerçekleşmektedir (Erdoğan, 1997; 162). Kapitalist üretim şeklini içeren bu üretim tarzında bilim ve teknoloji ile insan doğanın özlük değerini aktarmaktadır. Bu aşamada doğanın sömürülmesi, yok edilmesi ve çevrenin bozulması kapitalist sistemdeki mülkiyet hakkı

kapsamında bulunduğu için, sistem işleyişinde sayılarak önemsenmemektedir (Özçağ, 2004; 29).

17. yüzyılda gerçekleşen bilimsel devrimden elde ettiği bilgi birikimi ve felsefi bakış açısı ile yaşadığı dönemi inceleyen Marx sanayileşme ile artış gösteren doğal kaynak kullanımına ve kentleşme olgusu sonucu doğan çevre sorunlarına ilişkin materyalist doğa kavrayışını içeren saptamalarda bulunmuştur (Dağdemir, 2015). Marx, dünyanın gelecek nesiller için korunması gerektiğini savunması gerektiğini savunması günümüzün sürdürülebilir kalkınma ilkelerine yol göstermiştir (Foster, 2001; 219). Toprağın gelecek neslinde üretim aşamasında vazgeçilmezi olacağını işaret eden Marx'a göre, toprak akılcı, bilinçli ve özenli bir yaklaşım ile kullanılmalıdır. Sürdürülebilir tarım koşullarına göre tarımsal üretimin yapılması gerekliliğine vurgu yapan Marx, sanayileşme ve kentleşmenin yıkıcı etki olarak doğurduğu ormansızlaşmaya da değinmektedir (Dağdemir, 2015; 47).

Marx'a göre, insan-doğa ilişkisi belirli rasyonel ölçü içinde düzenlenmesi gerekmektedir. Yoksa doğanın üretim sistemine kısıtlama getirebileceğini de söylemiştir. Tarımsal üretim bilinçli şekilde denetlenmediğinde çölleşme gibi sonuçlar doğurduğunu savunmuştur (Dağdemir, 2015; 48). Ayrıca sanayileşme ve devamında hızlanan kentleşme sonucunda artan atıkların tehlikenin de farkına varan Marx üretim sürecinde enerji israfından kaçınmak için tasarruflara ve geri dönüşüme dikkat çekmiş ve bu hususta yeni teknolojilerin gerekliliğini vurgulamıştır.

2.1.2 Neo-Klasik İktisadi Düşüncede Çevre Ekonomisinin Gelişimi

Hayatın her alanına hâkim olan ekonomik ve sosyal değerler, insanın gereksinim ve çıkarları 19. yüzyılda da en üst düzeyde önemsenmektedir (Dağdemir, 2015; 48). Ekonomik ilerlemede insanı merkezine alan bu dünya görüşünde doğaya insanın amaçlarına hizmet etmek zorunluluğunu yüklenirken insanın maddi ve manevi (inanç ve güven) standartlarını yükseltme düşüncesi tüm toplumda egemen olmuştur (Barber; 1995; 221).

19. yüzyıl iktisatçıları, birey ve firmaların kararlarını en iyi şekilde düzenleyen en iyi aracın piyasa mekanizması olduğunu kanıtlamaya çalışmıştır (Dağdemir, 2015; 48). Çevre ekonomisinin temelini oluşturan bir takım araç ve yöntem dizisi gerçekleştiren dönemin iktisatçılarını Klasik iktisatçılardan farklı yaklaşım sergilemesi yeni düşünce akımını ortaya çıkarması ile Neo-Klasik iktisatçılar olarak adlandırılmıştır (Özçağ, 2004; 30). Neo-Klasik iktisatçılar bulundukları yüzyıldaki fizik ve mekanik bilimlerinin gelişmelerinden etkilenmiş ve Newton yasalarını merkeze alan fizikçilerin yaptıkları çalışmaları temel iktisat yasalarını

uyarlamaya çalışmıştır. Ayrıca, neo-klasik iktisatçılar doğa ve insan ilişkilerinde mekanist dünya görüşünü ve insan merkezci ahlak anlayışını benimsemiştir (Dağdemir, 2015; 49).

Neo-klasik iktisatçılar, merkeze bireyin tercihlerini koyan ve bu tercihleri kamu yararına görünmez el yardımıyla dönüştüren Klasik iktisatçıların görünüşüne ihtiyatla yaklaşmış ve ekonomik insan yerine rasyonel insanı koymuştur (Tekelioğlu, 1993; 136). Doğa tarafından ekonominin kullanımına sunulmuş kıt kaynakların toplumun fayda maksimizasyonu için en yararlı ekonomik faaliyetlerde kullanım sürecini yönlendirecek, denetleyecek güce piyasa fiyatları denilmektedir (Guerrien, 1999; 11). Neo-klasik iktisadi düşünce klasik iktisadi düşüncenin uzun dönemli ekonomik büyüme ve bölüşüm konularını geri plana iterek fiyat teorisine dikkat çekmiştir.

Sanayileşmeyle birlikte enerji ve doğal kaynakların üretim faaliyetlerinde temel girdi olarak önemi artmıştır. Sıkça üretim faaliyetlerinde kullanılan kömürün rezervlerinin tükenmekte olduğuna dikkat çeken W. Stanley Jevons 1865'te yayımladığı '*The Coal Question: An Inquiry Concerning the Progress of the Nation and the Probable Exhaustion of our Coal Mines*' isimli kitabında tükenmekte olan kömür ve uzun dönemli ekonomik büyüme sorununa yeniden dikkat çekmiştir (Dağdemir, 2015; 49). İktisat tarihinde ilk kez enerji büyüme kısıtı olarak çevre sorununu dile getirmiştir (Özçağ, 2004; 30). Maliyeti düşük doğal kaynağın tükenmesi, maliyeti daha yüksek doğal kaynakların işletmeye açılmasına neden olmaktadır. Yeni doğal kaynak arayışı ve işletmeye açılması maliyetin ve fiyatların artmasına neden olurken, endüstriyel üretimin devamlılığı tehlikeye sokmaktadır (Kula, 1993; 9).

W. Stanley Jevons ve Carl Menger, temelinde azalan marjinal fayda yasası bulunan tüketici teorisi ve talep teorisinin gelişimine yaptıkları katkılar çevre ekonomisi analizlerine önemli araçlar kazandırmıştır (Dağdemir, 2015; 50). Çevre ekonomisi araçlarına bir diğer kazanımda '*genel denge teorisi*' gelişimini sağlayan, etkinlik ve optimalite kavramlarını iktisadi literatüre kazandıran Leon Walras'dır (Savaş, 1999; 530). Klasik iktisadi düşünceye katkılarda bulunan Neo-klasik iktisadi analiz ekonominin büyüklüğü yerine etkinliği üzerinde durmuştur.

Modern mikro iktisat için önemli bir başlangıç olan Alfred Marshall'ın geliştirdiği '*kısmi denge analizi*', çevre ekonomisinin konuları açıklayan temel araç olarak kabul edilmiştir (Dağdemir, 2015; 50). Marshall, beşerî eğilimler ile iktisadi sistemin gerektirdiği davranış biçimleri birbiri ile örtüşmedikçe toplumsal düzenin sağlanamayacağını ifade etmiş ve çevre için, iktisadi kararlarda bencil olmak yerine fayda ve zararları gözeterek karar veren ileri görüşlü basiretli iktisadi insan vurgusunu yapmıştır (Weisskopf, 1997; 122).

Ünder (1996)'e göre, Neo-Klasikler doğal kaynakların ve çevrenin niçin değerli olduğu sorusunun yanıtını özsel değerlerin yerine insan gereksinimlerinin karşılanmasında önemine göre vermektedir. Kendi çıkarları için doğaya zarar veren ve sömüren insan merkezci ahlak anlayışı bu tutumunu değiştirmese de rasyonel insanın uzun dönemli çıkarlarına hizmet etmeyen davranışların içinde olmayacağını kabul etmiştir (Dağdemir, 2015; 50).

Bireysel çıkarlar ve toplumsal çıkarların daima uyumlu olmayacağını, çevre sorunlarını işaret ederek ifade eden bir diğer iktisatçı A. Cecil Pigou olmuştur (Özçağ, 2004; 31). 1920 yılında yayımladığı '*The Economics of Welfare*' isimli kitabında Adam Smith'in görünmez el doktrinine karşı görüş geliştiren Pigou, piyasa arz ve talep eğrilerinin toplumsal maliyeti ve toplumsal zararları tam yansıtmadığını açıkladığı dışsallık analizine dair fikrini somut örneklerle sunmuştur (Savaş, 1999; 695). Pigou sunduğu bu örneklerle bireyin irrasyonel tercihleri ile etkilediği kaynak dağılımının toplumsal refahı da etkilediğini kanıtlamıştır. Pigou'ya göre, iki seçenek arasında seçim yapmak zorunda kalan birey, orta vadede yarar sağlayan seçeneği tercih etmektedir (Pigou, 1960; 25). Çünkü, insan hayatı sonlu bir varlıktır, refahın gerçekleştiği zamanı muhtemelen karar sahibinin göremeyeceği görüşündedir.

Yakın geleceğe yöneltilen uğraşın geleceği yöneltilen uğraşlardan fazla olması, var olan doğa avantajının gelecekteki büyük avantajlara feda edilerek tüketilmesine sebep olmaktadır (Dağdemir, 2015; 51). Pigou bu durumu üreme mevsimi gözetilmeksizin balıkların avlanması, toprağın verimliliği artsın diye yapılan tarımsal faaliyetlerin toprağın verimliliğini azaltması ve şu an bol bulunan fakat gelecekte tükenecek olan kaynakların aşırı tüketilmesi gibi örneklerle somutlaştırılmıştır (Pigou, 1960; 28). Gelecek neslin çıkarlarını korumak amacıyla yenilenemeyen enerji kaynaklarının bilinçsiz kullanımına yasal düzenlemelerin getirilmesini öneren Pigou, yararı uzun yıllar sonra anlaşılabilecek olan ormanlık alanların yaratılması gibi faaliyetlerin teşvikine dikkat çekmektedir. Genel refah kuramı, ölçülebilir bireysel faydaların bir araya gelerek toplumsal faydayı oluşturmaktadır. Pigou'nun geliştirdiği bu kuram bilimsel varsayımlardan çok normatif yargılar üzerine kurulmuştur (Dağdemir, 2015; 51).

Genel refah kuramını reddeden Vilfredo Pareto, değer yargılarını içinde bulundurmeyen optimal kaynak dağılımını önemseyen '*yeni refah kuramı*'nı ortaya atmıştır (Özçağ, 2004; 31). Vilfredo Pareto'nun geliştirdiği yeni kuramda ekonomik etkinlik kriterleri Pareto optimumu olarak bilinen bir ölçü ile ifade edilmektedir. Hiç kimsenin refahında kayıp yaşamadan en az bir refahının artması olanaksız ise bu durum Pareto optimal olarak adlandırılmaktadır (Ölmezoğulları, 1998; 69). Doğal kaynak kullanımında dikkate alınan optimal kaynak dağılımı

ve çevre kirliliğinin yarattığı dışsallığın, piyasa başarısızlığına etkisinin analizi piyasa fiyatlarının içselleştirilmesi ile gerçekleştirilmektedir (Dağdemir, 2015; 52).

2.1.3 Keynesyen İktisadi Düşüncede Çevre Ekonomisinin Gelişimi

Tam istihdam düzeyinde ekonominin dengede olduğu piyasa gücünün kaynakların tam ve etkin kullanımını sağlayacağı görüşünde olan Klasik iktisadi düşüncenin 1929 Büyük Buhran çözüm üretememesi yeni iktisadi kuramın ortaya çıkışına neden olmuştur (Dağdemir, 2015; 53).

Keynes devrimi olarak da anılan makroekonomik denge analiziyle döneme damga vuran John Maynard Keynes yaşanan buhranın kalıcı olmadığını, bilim ve uzun dönemli ekonomik büyümeyi sağlayan politikalarla sorunun çözülebileceğini ve çözüme ulaşan ülkelerin refahının daha da yükseleceğini savunmuştur (Keynes, 1933; 365). Daha sonra Keynes 1936'da yayımladığı '*General Theory of Employment and Money*' isimli kitabında eksik istihdamda kaynakların tümünün kullanılmasının mümkün olup olmadığını sorgulamış ve makro ekonomik dengenin eksik istihdamda kurulabileceğini analitik olarak kanıtlamış ve ekonominin tam istihdamda bulunması için gerekli toplam talebin düzeni hakkında yol göstermiştir.

Ekonomik büyüme olgusu, Keynes ile tekrar ekonomik ve politik gündeme dönmüş ve teknolojik gelişmenin peşinden giden sınırsız süreç olarak görülmüştür (Dağdemir, 2015; 55). 1950'li yıllara kadar egemen olan bu düşüncede sınır tanımayan iktisadi ilerleme ve büyüme sürdürülürken doğal kaynakların tükenebilirliği düşüncesi sürekli ötelenerek olumlu bir ortam yaratılmıştır (Başkaya, 2000; 195).

1960'lı yıllarda insan sağlığını tehdit eden çevre tahribatının sebebi olan ekonomik büyümenin ve refah artışının nitelikleri tartışılmaya başlanmıştır (Han ve Kaya, 2002; 279). Sınırsız iktisadi ilerleme düşüncesiyle izlenen ekonomi politikaları doğal kaynakların tam kullanımı sayesinde başarılı olmuştur (Dağdemir, 2015; 54). Uygulanan bu yöntemin ekosistemlere ve çevreye ciddi hasar verdiğinin anlaşılması politikalara olan güveni büyük ölçüde azaltmıştır.

Yaratılan kirliliğin farkına varılmasıyla birlikte, sanayi ve ekonomik büyüme süreçlerinin dünyayı yaşanılmaz bir ortama dönüştürdüğü düşüncesi endişe yaratmıştır (Tezel, 1997; 30). Bu süreçte büyümenin sınırının doğal kaynakların sınırlılığı ile ifade eden John Kenneth Galbraith, kullanılan doğal kaynakların tasarrufu veya ikamesinin gerçekleştirilmesi ile ortaya çıkan ekonomik büyüme sorununun gerçekçi olmadığını ileri sürmüştür. Gerçek ekonomik büyüme sorununun canlı tutulmayan tüketim ve yatırım talebinden kaynaklı

olduğunu göstermiş ve çözüm yolu olarak da talep artışının sınırlandırılması gerektiğini söylemektedir (Galbraith, 1958; 33).

E. F. Schumacher ise, ekolojik sistemin doğal sınırlarını zorlayan ekonomik faaliyetler ve teknolojik gelişim sorunlarının insanı ön planda tutan yeni bir çözüm anlayışı ile çözülebileceğini ifade etmiştir (Dağdemir, 2015; 55). Geleneksel tüketim faaliyetlerini sert şekilde eleştiren E.F. Schumacher çözüm önerisi olarak toplumun gerçek gereksinimlerinin tedarik edildiği ekonomik anlayışa geçilmesini önermiştir. Geleneksel tüketim faaliyetlerinin getirdiği kavramsal sorunlara dikkat çeken diğer iktisatçı K. Boulding'e göre, sınırlı doğal kaynağa sahip dünyada sınır tanımayan nüfus artışının ekolojik ve ekonomik sistem ile uyumlanması gerektiğini savunmuştur (Boulding, 1966). Çünkü sürdürülebilir yaşam için gerekli olan her şey ekolojik sistemlerin sürdürülebilirliğine bağlıdır.

Çalışmalarını eş zamanlı kaleme alan Paul Ehlich ve Garret Hardin ayrı ayrı gerçekleştikleri alışmada ortak sonuca vararak, nüfusun çevre üzerinde olumsuz etkisini ortaya koymuştur (Ehlich, 1968; Hardin 1968, akt; 19 Dağdemir, 2015; 56). Tam da bu yıllarda Malthus ve Ricardo gibi Klasik iktisadi düşünürlerinin karamsar büyüme teorileri önem kazanmıştır. 1970'li yılların başında nüfus artış hızına dikkat çeken Yeni Malthusçular'ın oluşturduğu Roma Kulübü oluşumu bu konuyla yakından ilgilenip araştırma projesi başlatmıştır (Dağdemir, 2015; 57).

2.2 Çevresel Sorunlarına Yönelik Önlemler (Konferans, Anlaşma vs.)

Küresel boyutlara ulaşan çevre kirliliğine duyarlılık ve tepkiler 1960'larda başlamıştır (Ökmen, 2004). Doğan tepkiler neticesinde, 1968 yılında çeşitli ülkelerden devlet adamları, bilim adamlar ve ekonomistler bir araya gelerek İtalya'nın başkenti Roma'da toplanmış Roma Kulübünü kurmuştur (Lazol vd., 2008: 58).

Kulüp Massachusetts Teknoloji Enstitüsüne ilk uluslararası boyuttaki çevre sorunları araştırması olan 'Limits to Growths' (Ekonomik Büyümenin Sınırları) gerçekleştirmiş ve 1972'de kitap hâlinde dünyaya sunmuştur (Tıraş, 2012: 62). Kitap, ekonomik büyümenin çevresel sorunların nedeni olduğunu ortaya koymuştur. Neden-sonuç ilişkisinin anlaşılması ile ilki 1972'de İsveç'in başkentinde gerçekleştirilen uluslararası çevre sorunları toplantıları ve konferansları birbirini izlemiştir.

2.2.1 Birleşmiş Milletler Çevre Konferansları

2.2.1.1 Birleşmiş Milletler Stockholm İnsan ve Çevresi Konferansı-1972 (UN Conference on the Human Environment)

5-16 Haziran 1972’de Stockholm’de toplanan bu konferansa 113 ülke katılım sağlamıştır. Birleşmiş Milletlerin (BM) çevre alanındaki ilk çalışması olan bu konferansın başlama tarihi her yıl ‘Dünya Çevre Günü’ olarak kutlanmaktadır (Karacan, 2012; 23).

Çevrenin uluslararası boyutta geniş kapsamlı ilk değerlendirilmesinin yapıldığı bu konferansta 26 maddelik deklarasyon yayımlanmıştır. Gerçekleştirilen konferans sonunda amacı kalkınmakta olan ülkelerin çevre gereksinimlerini karşılamak olan ve merkez Nairobi\Kenya’da bulunan Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environmental Program-UNEP) 15 Aralık 1972’de kurulmuştur (Karacan, 2012; 29).

2.2.1.2 Birleşmiş Milletler Rio de Janeiro Çevre ve Kalkınma Konferansı-1992

1972’de düzenlenen Stockholm konferansından yirmi yıl sonra gerçekleşen konferansa 108 ülkenin devlet ve hükümet başkanlarının katılımı, katılım açısından benzeri olmayan konferans olmasını sağlamıştır (Ökmen, 2004: 342). Brezilya’nın başkenti Rio de Janeiro’da 3-14 Haziran 1992’de gerçekleştirdiği BM Çevre ve Kalkınma Konferans’ına 178 ülkeden 12.000 delege katılım sağlamıştır (Karacan, 2012; 30).

Rio de Janeiro’da gerçekleşen konferansta BM ülkelerin politika yapıcılarının ekonomik kalkınma aşamasında doğal kaynak tüketimi ve gezegenin kirliliğinin önüne geçilmesi üzerinde düşünceleri ve çözüm bulmaları için yardım etmiştir (Karacan, 2012; 30). Ayrıca konferansta ülkelerin kalkınma esnasında çevre üzerindeki yükümlülüklerini ve haklarını belirleyen bir anlaşma imzaya açılmış, 21 ilke ve 5 belge ortaya konmuştur (Aksu, 2011).

a. Rio Deklarasyonu

Deklarasyon, ülkelerin çevre ve kalkınma entegrasyonu sırasında, hak ve sorumluluklarının hukuki bağlayıcılık içermeden iş birliği ile ortak menfaati gerçekleştirmeyi amaçlayan Stockholm konferansı ilkelerine bağlı kalınan Rio prensiplerinden oluşmaktadır (Tıraş, 2012: 68).

b. Ormancılık Prensipleri

Dünyanın bütün coğrafi ve iklim kuşaklarındaki ormanların yönetimi, korunması ve geliştirilmesi yönünde tüm devlet ve hükümetler tarafından kabul edilen 15 ana madde altında 42 prensipten oluşan belgedir (Karacan, 2012; 37). Belgede ormanların şimdiki ve gelecekteki ihtiyaçlarının karşılanması, orman alanlarının korunmasındaki yükün küreselleştirilmesi, ulusal orman stratejilerinin ve politikalarının devamlılığı ve izlenmesine yönelik mevcut mekanizmaların güçlendirilmesine yönelik esaslar üzerinde durulmaktadır.

c. Gündem 21

Sürdürülebilirlik için, 21. yüzyılda oluşacak yerel, ulusal, bölgesel ve küresel düzeydeki kirliliklerle başa çıkmayı amaçlayan ilke ve eylemler ortaya konmuş (Tıraş, 2012: 68) ve amacın gerçekleşmesi için gelişmekte olan ülkelere finansman desteği sağlanmıştır (Ökmen, 2004: 337). Çevre ve kalkınma konularını içeren hizmet ve politikalara yön veren prensipleri oluşturan Gündem 21, toplamda 40 bölümü içeren eylem planı üç ana kısımdan ve bir tamamlayıcı bölümden oluşmaktadır (Karacan, 2012; 36).

d. Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi

Teknoloji ve genetik kaynak transferi ile biyolojik çeşitliliğin dağılışı ve sürdürülebilirliğini ilgilendiren sözleşmedeki maddelerin çoğu biyolojik kaynak oluşturan ormanları ilgilendirmektedir (Aksu, 2011: 15).

e. Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi

Kuraklıktan ciddi boyutlarda etkilenen ve çölleşen Afrika ülkeleri başta olmak üzere tüm ülkeleri kapsayan sözleşmedir (Karacan, 2012; 37). Sözleşmede yaşam şartlarını düzenlemek adına toprak verimliliğinin artışı sağlanarak, toprak ve su kaynaklarının kurtarılacak ve muhafaza edilerek çölleşme ile mücadele planları ortaya konulmuş ve kalkınmaya yardımcı olmak hedeflenmiştir.

f. İklim Değişikliği ve Çevre Sözleşmesi (*United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC*)

Atmosferde biriken ve iklim sistemleri üzerinde etkili olan sera gazının insan faaliyetleri kaynaklı tehlikenin ekili yöntemle durdurulması için 1980'li yılların sonunda müzakere edilmiş ve 1992'de Rio da Janerio imzaya açılmıştır (Sand, 1992).

Rio konferansında gündeme gelen ve 1994'te yürürlüğe giren İklim Değişikliği ve Çevre Sözleşmesi (UNFCCC) ile artan insan faaliyetleri neticesinde tehlikeli boyuta ulaşan sera gazının iklim sistemleri üzerindeki olumsuz etkisinin önlenmesi ve belirli seviyede tutulması için ülkelerin iş birliği yapması amaçlanmıştır (Dağdemir, 2015; 54). İklim değişikliğine sebep olan sera gazlarının azaltılması için gerekli finansman ve teknoloji desteğinin gelişmekte olan ülkelere sağlanması üzerine sağlanan anlaşma bu sözleşme ile resmiyet kazanmıştır (Karacan, 2012; 37). Sözleşmenin imzalanmasının ardından sözleşmeye taraf devletlerin sözleşmenin gerekliliğini yerine getirip getirmediğini denetlemek amacıyla ilki 1995 Berlin-Almanya'da gerçekleştirilen Taraflar Konferansı (Conference of the Parties-COP) toplanmaya başlamıştır. 1995 yılından 2023 yılına kadar 30 kez toplanan konferansa 2024 yılında Azerbaycan ev sahipli yapacaktır.

Sonucunda incelenen ve altı önemli anlaşmayı ortaya koyan Rio konferansından beş yıl sonra Rio+5 1997'de New York'ta geçen sürede işleyişteki amaçların yinelenmesi, başarısızlıkların giderilmesi ve sorumlulukların canlandırılması amacıyla tekrar toplanmıştır (Lazol vd., 2008: 59). Toplantıda 1998-2002 yılları arası çevre sorunları ve kalkınmayı içeren beş yıllık bir plan hazırlanmıştır.

2.2.1.3 Birleşmiş Milletler Johannesburg Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi-2002

Çevre sorunlarına uluslararası çözüm arayışının son toplantısı 26 Ağustos-4 Eylül 2002'de Güney Afrika Cumhuriyeti Johannesburg kentinde gerçekleştirilmiştir (Lazol vd., 2008: 59). Zirveye aralarında 191 devlet ve hükümet başkanı, ulusal delegeler, kamusal ve özel kuruluşları, üniversite ve bilimsel araştırmacıların da olduğu 21.000 katılımcı katılmıştır (Karacan, 2012; 39).

Uluslararası katılımı zirvede 1992'de gerçekleştirilen BM Çevre ve Kalkınma Konferansında kabul edilen küresel yükümlülüklerin yeni işleyiş kazandırmak amaçlanmıştır

(Karacan, 2012; 39). Rio de Janeiro konferansı sonucunda ortaya konulan 21. yüzyılın çevre ve kalkınma gündemini oluşturan Gündem 21'in uygulanması hususunda somut ve niceliksel hedefleri uygulamaya koymak için Johannes zirvesi günümüz liderleri için önemli fırsat olmuştur.

Zirve sonunda katılımcı devlet başkanları, sürdürülebilir kalkınma ve eşitlikçi insancıl toplumların oluşması için yükümlülüklerini yinelemiş ve altı bölüm 37 maddeden oluşan Johannesburg bildirgesini kabul etmiştir (Karacan, 2012; 39). Rio+10 adıyla da bilinen zirvede küreselleşme, sürdürülebilir olmayan üretim ve tüketim kalıpları, yoksulluk ve iklim değişikliği konularını içeren yürütme (uygulama) planı oluşturulmuştur (Özçağ, 2014: 45).

2.3 Çevre ve İklim Değişikliği Sözleşmeleri

20. yüzyılın sonlarına doğru, uluslararası konularından olan çevre kirliliği teknoloji ve buna bağlı gelişen sanayi fosil yakıtlara bağılılığı artırmıştır (Kaya, 2020: 165). Artan sanayileşme ile fazlalaşan kirlilik sınırları aşmış ve devletlerin ortak mücadelesini ortaya çıkarmıştır. Bu yönde konferansların yanı sıra sözleşmeleri de ön plana çıkarmıştır.

2.3.1 Viyana Sözleşmesi

1976'da BM Çevre Programı (UN Environment Programme-UNEP)'in Yönetim Kurulu toplantısında ozon tabakasının incelenmesi sorunu ilk kez tartışılmıştır. UNEP ve Dünya Meteoroloji Örgütü (World Meteorological Organisation-WMO) periyodik olarak ozon tabakasının incelenmesi üzerine Ozon Tabakası Koordinasyon Komitesi (Coordinating Committee on the Ozone Layer-CCOL)'ni kurmuş ve hükümetler arası temas gerçekleştirerek Ozon Tabakasını İncelten Maddelere (OTİM) yönelik araştırmaları 1985'te Viyana Sözleşmesi ile kabul ettirmiştir (Duru, 2001: 308). Ayrıca bu sözleşme insan faaliyetleri kaynaklı çevreye verilen zararların azaltımı konusunda hükümetleri yükümlü tutmuştur.

2.3.2 Montreal Protokolü

Viyana Sözleşmesi'nin kontrol mekanizması ve OTİM'in takibinin gerçekleşmesi için Eylül 1987'de Montreal Protokolü kabul edilmiştir (Canan vd., 2015). 196 ülke katılımıyla gerçekleşen protokol çevre anlaşmaları içinde en başarılısı sayılmaktadır. Haziran 1990 Londra'da imzalanan antlaşmayla ozon tabakasına zarar veren maddelerin azaltılması için gerekli uzmanlaşma ve teknolojik harcamaları karşılayacak Çok Taraflı Fon (Multilateral Fund-

MLF) kurulmuştur (Luken ve Graf, 2006). Fon 1991'den günümüze amacına hizmet eden 8600 projeyi desteklemiştir.

Ozon tabakasının sistematik izlenmesi ve araştırılması için yürürlüğe giren Viyana Sözleşmesinin kontrol mekanizmasını oluşturan Montreal Protokolü ozon tabakasında hasara neden olan Kloroflorokarbon (CFC)'ların üretiminin izlenmesi, hükümetler arası bilgi paylaşımı ve iş birliği sağlamak amacıyla Eylül 1987'de kabul edilmiştir (Velders vd., 2007: 4814).

Antarktika üzerindeki ozon deliğinin 1985'te tespit edilmesinin ardından hükümetler CFC'ların üretimi ve tüketiminin azaltılmasına dair katı önlemlere ihtiyaç duymuşlardır (Göktaş ve Işıklı, 2016: 41). Protokolün, ozon tabakası üzerindeki bilimsel çalışmalar ve periyodik takiplerin değerlendirildiği takip takvimi, azaltım takvimine göre yenilenmektedir (Duru, 2001: 309). Yapılan değerlendirmeler 1990 Londra, 1992 Kopenhag, 1995 Viyana, 1997 Montreal 1999 Pekin ve 2007 Montreal'de yapılan toplantılar neticesinde ozon tabakasına zarar veren maddelere yenileri eklenmiş ve yeni önlemler hayata geçirilmiştir.

2.3.3 Kyoto Protokolü

Gerçekleştirilen tüm çalışmalara rağmen sera gaz emisyonunda istenilen seviyelere ulaşılamamıştır (Tıraş, 2012: 68). Kayda değer sonucun elde edilememesinin ardından 1997'de çevresel alanda en geniş kapsama sahip anlaşma olan Kyoto Protokolü imzalanmıştır. Protokolde özet ile, sera gazı emisyonunun düşürülmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının özendirilmesi, çevre dostu enerji kaynaklarının kullanımının sağlanması, atmosfere zarar veren yakıt türleri ve karbon üretimi yüksek olan faaliyetlerden vergilendirilme amaçlanmıştır (Dağdemir, 2005: 53).

Kyoto Protokolü, 1994 kabul edilen BM Çevre ve İklim Değişikliği Sözleşmesi dahilinde kabul edilmiştir (Gümüş ve Buluş, 2020). İklim değişikliği ve mücadele konusunda net adımların atılması gerekliliğini ortaya koyan protokol 1997'de 3. Taraflar Konferansında (COP 3) ortaya konulmuş, 2001 yılında Marakeş'te yapılan 7. Taraflar Konferansında (COP 7) kabul edilmiş ve 2005'te 1.Taraflar Toplantısında onaylanmıştır. (Eren, 2017; 17).

Çevresel bozulmanın önemli temsilcisi olan hava kirliliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin önemi 2005 yılında Kyoto Protokolü'nün uygulamaya konulması ile daha da artmıştır (Türkeş, 2001: 16). Kyoto Protokolü ile 39 gelişmiş ülkenin karbondioksit, metan

ve azotdioksitinde içinde olduğu anahtar altı gaz türü için 2008-2012 yılları arasında 1990 düzeyine kıyasla minimum %5 azaltma taahhüdünde bulunmuşlardır (Fotourehchi ve Şahinöz, 2016: 104).

2.3.4 Paris (İklim) Anlaşması

Aralık 2015 Paris'te gerçekleşen 21. Taraflar Konferansı'nda 2020'de sonlanacak Kyoto Protokolü'nün yerine işlerlik kazanacak yeni bir anlaşmanın müzakerelerine başlanmıştır (Öztürk ve Öztürk, 2019: 536). Küresel iş birliği gerektiren çevresel felakette çözümlerinde küresel olması gerekmektedir.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çevre Sözleşmesi'ne dayanan Paris Sözleşmesi, 2020'de sona eren Kyoto Protokolü'nün rejimini devam ettirmek için kabul edilmiştir (Christoff, 2016). Anlaşma 2020 yılı sonrası dönemde küresel ısınmanın ortaya çıkardığı çevresel felaketlere karşı sosyo-ekonomik yapının dayanıklılığını artırmayı amaçlamıştır. Sanayileşme yarışı öncesine kıyasla küresel sıcaklık artışını 2°C'nin altında tutulma isteği ülkeler için, fosil yakıt kullanımı sınırlaması ve yenilenebilir enerji kullanımı artışı özeni istenmiştir (Kaya, 2020: 182). Kyoto Protokolü'nde kurulan iş birliği farklı bir yol ile iş birliği yapısında, ABD ve Çin gibi önemli emisyon hacmi büyük olan ülkelerinde emisyon azaltım eylemine ortak olması çerçevesinde iş birliği oluşturulmuştur.

Literatürde bulunan birçok çalışmada ortaya atılan savlardan yola çıkarak özetle, çevresel sorunların temelinde plansız gerçekleşen ekonomik faaliyetler bulunmaktadır. 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren artan makineleşme sanayileşmeyi artırmış ve üretim tüketim kalıplarında değişim meydana getirmiştir. Üretim ve tüketim kalıplarında değişimin yaşanması üretimde girdi olarak kullanılan fosil yakıt kullanımını artırmıştır. Fosil yakıtların kullanımı sonrası çevreye salınan ağır metaller ve kimyasal atıklar havaya, suya ve toprağa karışarak çevresel sorunlara sebep olmuştur. Canlı yaşamını tehdit edecek boyutlardaki değişim toplumların ortak sorunu olmuştur (Güneş, A. 2015; 2).

Sanayileşmenin ön planda olduğu bölgelerde nüfus artışı nüfus artışları gerçekleşmiştir. Gerçekleşen nüfus artışı çevresel kirlilikte tek başına rol oynamamaktadır. Artan nüfusla birlikte bu bölgelerde ortaya çıkan çarpık kentleşme olgusu, nüfusun çevre üzerinde yarattığı olumsuzluktur (Özçağ, 2004: 17). Verimli arazilerin kentleşme sonucu sanayi alanlarına çevrilmesi, yerleşim ve ulaşım alanlarına dönüştürülmesi, fosil yakıtların endüstrilere ek olarak evsel ısınmada kullanılmaya başlanması enerji tüketimini üzerinde baskı oluşturmaktadır. (Din

vd., 2023:1). Aşırılaşan sanayileşme ve beraberinde çarpık kentleşmenin gerçekleşmesi sonucu fosil yakıt kökenli yakıt kullanım alanının genişlemesi, iklim değişikliği ve küresel ısınmaya neden olan CO₂ gazının salınımını artırmıştır.

Günümüzde iklim değişikliği ve küresel ısınmaya neden olan kirletici maddelerin hava su ve toprağa yayılımı ulusal sınırları aşmış, uluslararasılaşmış hatta kıtalararası yayılım göstermiştir. Canlı yaşamını en derinden etkileyen ve küreselleşen bu sorundan, ülkeler birbirine karşı sorumlu hâlde bulunmaktadır. Bu sorumluluktan dolayı uluslararası çevre kongreler düzenlenmiş ve antlaşmalar imzalanmıştır.

Kongre ve anlaşmalarda mutabakata varan ülkelerin bilim insanları ve politika yapıcılar insanlığın geleceği için sürdürülebilir çevreye fazla önem gösterilmesi gerekliliğinin üzerinde durmuştur (Bildirici vd., 2023). Sonlu kaynak olarak da bilinen fosil yakıtların tüketimi az gerçekleşir ise, gelecekteki tüketim süresi de o kadar uzun olacaktır. Salınan gazlar neticesinde doğaya verilen hasarında (hava, su ve toprak kirliliğinin + iklim değişikliğinin) telafisi gerçekleşebilecek ve çevre daha sürdürülebilir hâle gelecektir.

Özetle, insanın fayda maksimizasyonunu merkeze koyan benmerkezci ahlak anlayışını benimseyen Klasik iktisatçılar doğa sömürüye açık halde görmüş ve bireyin tercihlerinin görünmez el yardımı ile kamu yararına dönüştürebileceğini savunmuştur. Bu nedenle doğal kaynakların bilinçsizce kullanımı ve çevre sorunları sürdürülebilir ekonomik büyümeye engel değilse Klasik iktisatçılar tarafından önemsenmemiştir. Klasik iktisatçıların aksini düşünen Neo-Klasik iktisatçılar ise merkeze rasyonel insanı koymuştur. Çünkü rasyonel insan ekonominin kullanımına sunulan kıt kaynakların toplumun faydasını gözetleyen denetleyici olarak görülmüştür. Ayrıca tükenen kaynakların için de yasal düzenlemelerin getirilmesi gerektiği bu dönemde gündeme gelmiştir.

1929 Büyük Buhran sonrasında yaşanan teknolojik gelişmelerle ekonomik büyüme Keynesyen iktisadi düşünce ile tekrar gündeme gelmiştir. 1960'lara gelindiğinde teknolojik ilerlemenin sınırsız ilerlemesiyle doğal kaynakların tükenebileceği düşüncesi 1970'lere kadar ötelenmiştir. Ancak doğal kaynakların tükenebilecek olması ve artan nüfusun çevre olumsuz etkilemesi sorununa çözüm arayan dönemin iktisadi düşünürleri, Yeni Malthusçular Roma Kulübünü kurmuştur. Kulüp çevresel sorunlarının nedenlerini ve sonuçlarını anlamak ve çözüm üretmek adına birçok konferans ve toplantı düzenlemiştir. Kısa sürede uluslararası boyuta ulaşan bu konferans ve toplantılar sonucunda mutabakata varılmış sözleşmeler imzalanmıştır.

Ayrıca iktisat tarihi düşünürleri geçmişte günümüze karmaşık ve çözümü zorlaşmış çevre sorunlarına iktisat bilimi analitik düşünce yöntemleri ile yaklaşmakta ve kendi faydasını maksimize etmeye çalışan insanların davranışlarını gözlemleyerek hızla tükenmekte olan doğal kaynak ve çevre sorunlarına çözüm aramaktadır.



II.BÖLÜM

CO₂ EMİSYONU ÜZERİNE LİTERATÜR İNCELEMESİ

Uluslararası Enerji Ajansının (International Energy Agency-IEA) 2014'te yayımladığı Dünya Enerji Görünümü raporuna göre, yerkürenin ısı 2°C'nin altında sınırlandırılması gerekmektedir. Yerkürenin ideal ısı dengesini korumak için atmosferdeki CO₂ emisyon seviyesi maksimum değerinin %50'si dolmuş ve geriye kalan kısmın ise, mevcut politikaların devamlılığı ile 25 yıl içinde dolacağı ön görülmüştür.

Dünya Kalkınma göstergeleri 2009 yılı verileri de gösteriyor ki toplam emisyonun dörtte birinden fazlasını G7 ülkeleri üretmektedir. G7 ülkeleri 1991-2009 dönemi için, CO₂ emisyonu, yenilenebilir enerji tüketimi, nüfus yoğunluğu ve GSYH arasındaki ilişkiyi inceleyen Aydın (2013)'e göre, GSYH'daki artış; yenilenebilir enerji tüketimindeki, nüfus yoğunluğundaki ve CO₂ emisyonlarındaki artışın nedenidir.

Ekonomik büyümenin doğal sonucu olarak görülen enerji tüketimindeki artış ve nüfus yoğunluğu, CO₂ emisyonunda artış, çevre kalitesini düşürmektedir. Çevresel sorunların da bir araya gelerek oluşturduğu iklim değişikliği ve küresel ısınma gibi konular özellikle geçtiğimiz son yarım asırda sık sık tartışılmaya başlanmıştır.

Çalışmanın bu bölümünde ise, CO₂ emisyonunu konu alan literatür incelenecektir. Literatürü incelerken, çalışmalar ülke gruplarına göre ve ülke bazlı çalışmalar şeklinde sınıflandırılmaktadır.

3.1 Ülke Gruplarını İnceleyen Çalışmalar

Sadorksky (2009) G7 ülke grubunun 1980-2005 dönemi için, kişi başına düşen reel GSYH ve kişi başına düşen reel CO₂ emisyonundaki artışların yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada Augmented Dickey Fuller (ADF) (1979) ve Phillips ve Perron (PP) (1988) panel birim kök testleri, Pedroni (2004) panel eşbütünleşme testi, FMOLS ve DOLS testleri uygulanmıştır. G7 ülkelerinin yenilenebilir enerji tüketimi ile gelir, CO₂ emisyonu ve reel petrol fiyatlarını incelediği ampirik çalışmada kısa ve uzun dönemli sonuçlar elde etmiştir. Kısa dönemde kişi başı yenilenebilir enerji tüketimindeki değişiklikler şoka neden olsa da çoğunlukla uzun vadede dengeye gelmektedir. Uzun dönemde ise, kişi başı reel GSYH ve kişi başı CO₂ emisyonlarındaki artışlarının kişi başı yenilenebilir enerji tüketiminin arkasındaki itici güçler olduğunu ve reel petrol fiyatların yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde az da olsa olumsuz bir etkiye sahip olduğunu kanıtlamıştır. Ekonomik büyüme ile artan birincil enerji güvenliği ve küresel ısınma toplumsal kaygıyı artırmaktadır.

Politika yapıcıların üzerindeki baskıyı artıran bu toplumsal kaygı, yenilenebilir enerji kaynaklarına olan talebi ve güveni artırmaktadır (Sadorsky, 2009).

Apergis ve Payne (2010), Bağımsız Devletler Birliği (BDT) devletlerinin 1980-2004 dönemi için, gelirin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada Augmented Dickey Fuller (ADF) (1979) panel birim kök testi ve Pedroni (1999, 2004) panel eşbütünleşme testleri, FMOLS testi ile katsayı tahmini gerçekleştirilmiş ve Engle-Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği (SSCB)'nin dağılması ile ortaya çıkan Bağımsız Devletler Birliği ülkelerinin büyük çoğunluğunun birincil enerji kaynakları üretimine ve tüketimine olan yüksek bağımlılıkları ülkelerde yüksek CO₂ emisyonu ve çevre sorunlarına neden olmaktadır. Çalışmanın uzun ve kısa dönemde değişim gösteren ekonometrik analiz sonuçlarına göre, kısa dönemde CO₂ emisyonlarının nedeni olarak enerji tüketimi ve ekonomik büyüme gösterilmektedir. Reel çıktı miktarındaki artış daha fazla enerji tüketimini gerektirmekte ve CO₂ emisyonlarını artırmaktadır. Uzun dönemde ise enerji tüketimi CO₂ emisyonları üzerinde olumlu ve anlamlı bir etkiye sahiptir. Bu durumla birlikte çalışma bu ülkeler için ÇKE'nin geçerli olduğunu kanıtlanmaktadır. Halen ekonomik gelişmişlik düzeyinde fark bulunan 11 ülkede ekonomik faaliyetlerde kullanılan enerji tüketimi ile CO₂ emisyonlarındaki artış, reel GSYH'yı artırmakta ters-U'nun tepe noktasında belirli bir süre istikrar sağlamakta ve azalışa geçmektedir.

Arı ve Zeren (2011) Akdeniz ülkeleri 2000-2005 dönemi için, CO₂ emisyonu ile kişi başına düşen milli gelir ve nüfus arasındaki ilişkiyi sorgulamış ve 17 Akdeniz ülkesi için Çevresel Kuznets Eğrisinin (ÇKE) geçerliliğini test etmiştir. Çalışmada Hausman rassal etki modeli, En Küçük Kareler (EKK) yöntemi ve LM testi uygulanmıştır. ÇKE bulgularına göre, ülkelerde CO₂ ve kişi başına düşen milli gelir arasında ilişki yüksek ekonomik büyüme düzeylerinde CO₂'nin artabileceğini gösteren N şeklinde bulunmaktadır. Ekonomik büyümenin gerçekleştiği ilk yıllarda CO₂ emisyonunda da artış gözlemlenecektir. Belirli bir aşamaya (eşik) gelindiğinde ise, büyüme sürdürülürken CO₂ emisyon miktarı düşüş gözlemlenecektir. Bu aşamaların devamında ise tekrar CO₂ emisyonu ekonomik büyüme ile pozitif yönlü hareket edecektir. Ayrıca Arı ve Zeren (2011) nüfusun art, enerji tüketiminin ekonomik faaliyet(üretim) ile pozitif yönlü hareket etmesi, CO₂ emisyonunu artırmakta ve bu durum büyüyen ekonomiye işaret ettiğini çalışmada belirtmiştir.

Niu vd. (2011) sekiz Asya-Pasifik ülkesi 1971-2005 dönemi için, enerji tüketimi, GSYH ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Çalışmada Augmented Dickey Fuller (ADF) ve Phillips ve Perron (PP) panel birim kök testleri, Pedroni (1999) panel eşbütünleşme

testi ve Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Sekiz ülkeden gelişmekte olan ülkelere CO₂ emisyonları, enerji tüketimi ve enerji verimliliği ülke grubundaki gelişmiş ülkelere kıyasla daha düşük bulunurken birim enerji tüketim başına CO₂ emisyon salınımı yüksektir. Teknolojik gelişim farklılığının ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

Hossain (2011) Yeni Sanayileşmiş Ülkelerin (NIC) 1971-2007 dönemi için, CO₂ emisyonları, enerji tüketimi, ekonomik büyüme, ticarete açıklık ve kentleşme değişkenleri arasındaki dinamik nedensellik ilişkisini incelemiştir. Çalışmada Levin, Lin and Chu (2002), IPS, Peasaran ve Shin (IPS, 2003), Maddala ve Wu (MW, 1999), panel birim kök testleri, Johansen Fisher panel eşbütünleşme testi, nedensellik test etmek için Granger nedensellik testi ve esneklik tahmini içinde Generalized Method of Moments (GMM) testleri uygulanmıştır. CO₂ emisyonunun enerji tüketimine göre, uzun dönem esnekliği kısa vadeli esnekliğinden yüksektir. Bu durum birim enerji tüketiminden daha yüksek oranda CO₂ emisyonuna sebep olmaktadır.

Farhani ve Rejeb (2012) MENA ülke grubunun 1973-2008 dönemi için, enerji tüketimi, GSYH ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada Levin, Lin and Chu (2002), Breitung (2000), IPS (Im vd., 2003), Augmented Dickey Fuller (ADF) ve Phillips ve Perron (PP) olmak üzere beş farklı panel birim kök testi, Pedroni (2004), Kao (1999) ve Johansen-Fisher (1988) olmak üzere üç farklı eşbütünleşme testi ve Engle-Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Tüm MENA ülkelerinde uzun dönemde enerji tüketimi, GSYH, CO₂ emisyonu aynı yöne hareket etmektedir. Ayrıca Cezayir, Kıbrıs, Ürdün, Fas, Sudan ve Suriye'deki yüksek seyreden ekonomik büyümenin enerji talebine yol açması bu ülkelerde hızla artan ekonomik büyüme seviyelerini açıklamaktadır.

Arouri vd. (2012) MENA ülke grubunun 1981-2005 dönemi için, CO₂ emisyonu, GSYH ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemiş ve Çevresel Kuznets Hipotezini (ÇKE) test etmiştir. Uzun dönemde enerji tüketimi CO₂ emisyonu üzerinde olumlu ve anlamlı etkiye sahiptir. Ürdün dışındaki ülkelere ise Çevresel Kuznets Hipotezi sonuçları zayıf ilişkiye sahiptir. Dönüm noktası bu ilişkinin zayıf olmasında en büyük etkidir.

Apergis ve Payne (2014) yedi Orta Amerika ülkesinin 1980-2010 dönemi için, yenilenebilir enerji tüketimi, CO₂ emisyonu ve fosil enerji fiyatları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada Levin, Lin and Chu (2002), IPS (Im vd., 2003), Fisher- ADF ve Fisher-PP birim kök testleri, Bai ve Perron (2003) eş bütünleşme testi, FMOLS ve Granger nedensellik testleri uygulanmıştır. Bulgulara göre, 2002 sonrası dönemdeki kişi başına düşen yenilenebilir enerji tüketimi, petrol ve kömür fiyatlarını 2002 öncesindeki döneme göre daha çok etkilemiştir.

Ayrıca reel GSYH CO₂ emisyonlarına karşı daha duyarlı hale gelmiştir. Fosil enerji kaynaklarına olan bağımlılık ve kullanım sonrası doğan çevre sorunları hem politika yapıcılarının hem de halkın dikkatini çekmiştir (Apergis ve Payne, 2014). Sürdürülebilir çevre için, yenilenebilir enerji kaynakları ve fosil enerji kaynaklarından oluşan enerji karması çözüm olarak sunulmuştur.

Uçan vd. (2014) Avrupa Birliği Ülkelerinin 1990-2011 dönemi için, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi ile GSYH arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Çalışmada Pesaran and Shin (2003) birim kök testi, Pedroni eşbütünleşme testi, FMOLS ve Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Çalışmaya göre, çevre için yapılan AR-GE çalışmaları GSYH'yı olumsuz etkilemektedir. Yenilenemeyen enerji tüketimi ilişki incelemesi katı yakıtlar ve petrol olarak ayrılması analizi farklılaştırmıştır. Katı yakıtların ekonomik büyümeye negatif etkisi bulunurken, petrol ise ekonomik büyümeye neden olurken CO₂ emisyonunu da artırmaktadır.

Dong vd. (2018) 128 ülkeden oluşan veri grubunun 1990-2014 dönemi için, CO₂ emisyonu, nüfus artışı, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji kaynakları arasındaki bağı incelemiştir. Çalışmada Pesaran CIPS birim kök testi, Dickey-Fuller yatay kesit bağımlılığı, Pedroni (2001) ve Westerlund (2005) eş bütünleşme testi FMOLS ve CCEMG testleri, Granger nedensellik testleri uygulanmıştır. Hem küresel hem de bölgesel ölçekteki analiz sonuçlarında görülen şu ki, ekonomik büyüme ile artan enerji tüketimi, CO₂ emisyonunu artırmaktadır. Çevre sorunlarını da beraberinde getiren bu artışların azaltılması yenilenebilir enerji kullanımının teşvik edilmesi ile gerçekleştirilebilir. Çünkü, yenilenebilir enerji kullanımının teşviki ekonomik büyümeden kaynaklı çevresel sorunların ortaya çıkmasını engelleyebilecektir.

You ve Zhike (2018) 83 ülkeden oluşan veri grubunun 1985-2013 dönemi için ekonomik küreselleşme ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemiş ve Çevresel Kuznets Hipotezini (ÇKE) test etmiştir. Çalışmada Levin, Lin and Chu (2002), IPS (Im et al. 2003), Breitung (2000), and CIPS (Pesaran 2007) birim kök testleri, CD, LM ve OLS testleri yapılmıştır. Bulgulara göre, ekonomik küreselleşmenin CO₂ emisyonu üzerinde istatistiksel olarak olumlu ancak istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi ortaya koyan ÇKE'de ise ters-U ilişkisi kanıtlanmıştır.

Acheampond (2018) 116 ülkenin 1990-2014 dönemi için, enerji tüketimi, GSYH, CO₂ emisyonu ve ticaret açığı arasındaki nedensel ilişkiyi incelemiştir. Çalışma Sistem-GMM PVAR ve SYS-GMM nedensellik testleri uygulanmıştır. Ülke sayısının fazla olmasından kaynaklı nedensellik ilk olarak küresel sonuçlar nedensellik tablosunda yer almaktadır. Ülke

gruplarına göre incelendiğinde ise; CO₂ emisyonlarından ekonomik büyümeye, enerji tüketiminden ekonomik büyümeye, enerji tüketiminden CO₂ emisyonlarına tek yönlü nedensellik ve CO₂ emisyonları ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ortaya konmuştur. Sahra Altı ülkelerde ise nedensellik şu şekildedir; enerji tüketiminden ekonomik büyümeye ve enerji tüketiminden CO₂ emisyonlarına tek yönlüdür. Bölgesel gerçekleştirilen nedensellik incelemesi ise şu şekildedir; Asya-Pasifik'te CO₂ emisyonlarından ekonomik büyümeye, enerji tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü haldedir. Karayip ve Latin Amerika bölgesi için ise, enerji tüketiminden ekonomik büyümeye, enerji tüketiminden CO₂ emisyonlarına tek yönlü nedensellik mevcut iken ekonomik büyüme ile CO₂ emisyonları arasında çift yönlü nedensellik bulunmuştur.

Cheikh vd. (2021) MENA ülke grubunun 1980-2015 dönemi için, CO₂ emisyonları, enerji kullanımı ve gelir arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada Pesaran (2007) birim kök testi, Westerlund (2007) eşbütünleşme testi ve PSTR model tahmini testleri kullanılmıştır. Bulgulara göre, MENA ülkeleri ekonomik faaliyetlerinde enerjiyi yoğun kullanmaktadır. Çünkü, GSYH'deki artış yüksek enerji ve CO₂ seviyelerinde gerçekleşmektedir. Ülkelerin farklı ekonomik profillere sahip olması çevresel bozulmaya yönelik önlemlerine verdikleri tepkilerde değişime sebep olmuştur. Çevresel Kuznets Eğrisinin de test edildiği çalışmada ekonomik büyüme ile emisyonlar arasında ters-U ilişkisine rastlanmaktadır.

Lorente vd. (2023) BRICS ülke grubunun 1995-2018 dönemi için, CO₂ emisyonu, yenilenebilir enerji tüketimi ve GSYH arasındaki bağlantıyı değerlendirmiştir. Çalışmada Im vd., (2003), Levin vd., (2002), Phillips ve Perron (1988), Augmented Dickey Fuller-Fisher ve Philips Perron birinci nesil birim kök testleri, CIPS-Testi (Pesaran, 2007) ikinci nesil birim kök testleri, Pesaran CD Testi (Pesaran, 2007) yatay kesit bağımlılığı testi, VIF çoklu doğrusallık testi, FMOLS ve DOLS testleri yapılmıştır. Bulgularda yenilenebilir enerji kaynaklarının CO₂ emisyonunu düşürülmesine önemli ölçüde yardımcı olduğu ortaya konmuştur. Ancak doğrudan yabancı yatırımların BRICS ülkelerinde gerçekleştirdiği yatırımlar bu ülkelerdeki CO₂ emisyonunu artırmaktadır. Yabancı yatırımların bu ülkeleri tercih etmesindeki en büyük sebep ise bu ülkelerdeki çevresel yaptırımların daha esnek halde bulunmasıdır. Çevresel Kuznets Hipotezini (ÇKE) test edildiği bu çalışmada ülke grubunda ters-U kanıtına varılmıştır. Hoa (2023)'de Lorente vd. (2022)'nin çalışmanın benzer bir halini Vietnam için gerçekleştirmiştir. Doğrudan yabancı yatırımcılar ekonomik büyümeye olumlu katkıda bulunmaktadır. Büyüme için geçerli olan olumsuz hava çevre için olumsuz hal almaktadır. Yenilenebilir enerji

kaynaklarının ve inovasyonun çevrenin iyileştirilmesinde olumlu katkıda bulunduğunu ortaya koymuştur.

Wang vd. (2022) 63 ülkeden oluşan veri grubunun 2005-2015 dönemi için, CO₂ emisyonu, ekonomik büyüme (GSYH) ve ülkelerin uluslararası pazara katılımı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada Levin ve diğerleri (2002), Harris ve Tzavalis (1999), Breitung (2000), Im ve diğerleri (2003), Fisher tipi (Choi, 2001) ve Pesaran (2007) panel birim kök testi, VAR modeli ve PVAR modeli uygulanmıştır. Ülkelerin uluslararası pazarlarda yer alması kişi başına düşen GSYH'yı artırır iken, CO₂ emisyonlarını azaltmakta ve uzun vadede ekonomik büyümeyi çevre dostu hale getirmektedir. Sürdürülebilir büyüme devamlılığı için ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu arasındaki uyumsuzluğun çözülmesi gerekmektedir. Çünkü, sürdürülebilir büyüme için uluslararası pazara katılım şarttır.

Yüksek gelirli ülkeler CO₂ seviyesi arttıkça uluslararası pazara katılım artmakta, kişi başına düşen GSYH arttıkça da uluslararası pazara katılım azalmaktadır. Düşük gelirli ülkelerde ise, CO₂ emisyonlarındaki artış ile pazara giriş azalmaktadır. Üretim artışı ile artan CO₂ emisyonu GSYH'yı uluslararası pazara göre daha fazla artırmaktadır (Wang vd., 2022; 18). Bunun nedeni ise, geliri düşük ülkelerin uluslararası pazarlara olan entegrasyon süresinin uzun olmasından kaynaklanmaktadır.

Cai vd. (2023) BRICS ülke grubunun 1990-2020 dönemi için, GSYH, yenilenebilir enerji tüketimi, kaynak rantı ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada Pesaran (2007) panel birim kök testi ve Westerlund (2007) eş bütünleşme testi, Niceliksel Regresyon Tahminleri-MMQR, Kuantil Regresyon analizi yapılmıştır. Bulgulara göre, BRICS ülkeleri arasında düşük seviyede CO₂ emisyon seviyesine sahip ülke GSYH'sının CO₂ emisyonu üzerindeki etkisinin büyük, yüksek seviyeli CO₂ emisyonuna sahip ülkelerde ise, GSYH'nin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisi küçüktür. Bu nedenle, BRICS ülkelerinde incelenen nedenselliklerden de yola çıkarak ülkelerde tek düze politika uygulanamaması gerekmektedir (Cowan vd., 2014). Makalenin bulguları politika önerisi de sunmuştur.

Cai vd. (2023)'e göre, zengin fosil enerji kaynakların var olması ekonominin her yönden ilerlemesinde büyük önem arz etmektedir. İstihdam olanakları sağlayan yenilenebilir enerji ve fosil kaynaklar ekonomik büyüme için önemli faktör sayılmaktadır. Ancak son zamanlarda doğal kaynak kullanımı yoğunlaşması sonucu ortaya çıkan CO₂ emisyonu ve sera gazlarının artması küresel tehdit oluşturmaktadır. Canlılar içinde en çok zararı insana veren iklim değişikliği geçtiğimiz yarım yüzyılda toplumlar, araştırmacılar ve hükümetler için önemli sorun olarak kabul edilmiştir. BRICS ülkelerinin politika yapımcıları ülkelerinde CO₂ emisyonunu

azaltmak istiyorlarsa güneş, rüzgâr ve su gücünden elde edilen yenilenebilir enerji teknolojilerindeki araştırma ve geliştirme harcamalarına teşvik etmeli ve teşviki uluslararası iş birlikleri ile desteklemelidir (Cai vd., 2023; 8).

Napolitano (2023) 127 ülkeden oluşan veri grubunun 1990-2014 dönemi için, son yıllardaki iklim değişikliği, CO₂ emisyonlarındaki artış ve enerji verimliliği konularının gündemde olması akabinde yenilenebilir ve yenilenemez enerjilerin verimliliğini de gündeme getirmiştir. Çalışmada yönlü uzaklık fonksiyonu, küme analizi ve Hansen eşik tekniklerinden yararlanılmıştır. Napolitano (2023)'e göre, 127 ülkenin verisini kapsayan bu çalışmada varılan sonuç; enerji verimliliğinin artırılması üretim verimliliğinde artışa ve CO₂ emisyonu oranında azalışa neden olacaktır. Enerji verimliliğine teşvik edilmesi ise, verimli üretim süreçlerine sonucunda ise ekonomik büyümeye yol açacaktır. Güncel olan çevre sorunlarının uluslararası çözümünde gerçekleştirilecek reformlar tek düze gerçekleşmemeli ve ülkelerin gelişmişlik ve ekonomik faaliyetlerine göre belirlenmelidir.

3.2 Ülke Özelinde İnceleyen Çalışmalar

Kaplan (1991)'e göre, ekonomik büyümenin çevre sorunlarının ortaya çıkışında büyük paya sahip olduğu görüşü ve çevreyi korumak için yapılacak yatırımın ekonomik büyümeyi engelleyebileceği görüşleri terk edilmiştir. Ekonomik büyümedeki artış ile toplumsal değerlerin ve düşüncelerinde olumlu yönde değişmesi, ekonomik büyümenin yalnız maddi artış anlamına gelmediğinin en büyük kanıtıdır. Değişim, üretime yapılacak yatırımları çevre dostu olmaya yönlendirmektedir. Üretimde kullanılan teknolojinin çevre dostu hale gelmesi ve kullanılan enerji miktarının değişmesi toplumda görülen değişim üretim yöntemlerindeki yansımasıdır. Ayrıca çevresel bozulmanın ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediği yapılan çalışmalarca ortaya konmuştur.

Menyah ve Rufael (2010) Güney Afrika'nın 1965-2006 dönemi için, ekonomik büyüme (GSYH), CO₂ emisyonu ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada Pesaran vd. (2001)'e ait eş bütünleşme testi, Toda-Yamamoto nedensellik testi ve ARDL testleri uygulanmıştır. Büyük kömür rezervlerine sahip ve kömürü ekonomik faaliyetlerinde girdi olarak kullanan ülkeler çevre sorunları ile karşı karşıya kalmaktadır (Menyah ve Rufael, 2010; 1380). Çalışmada incelenen Güney Afrika, birincil enerji arzının %70'ini, elektrik üretiminin %93'ünü ve GSYH 'sının %15'ini oluşturan baskın enerji kaynağı kömüre bağımlı halde bulunmaktadır. Kömür madenleri açısından zengin olan ülke kömürü çoğunlukla elektrik üretiminde temel girdi olarak kullanmaktadır. Güney Afrika ekonomik büyümeyi sağlamak için sektörel enerji dağılımını dengelemek isterken aynı zamanda elektrik santrallerinin doğaya

bıraktığı emisyonu azalmak istemektedir. Ancak gerçekleştirilen çalışmanın sunduğu ekonometrik kanıtlara göre, emisyonun azaltılması için ülkenin ya ekonomik büyümeyi feda etmesi ya da üretim birim başına fosil enerji tüketimini azaltması önerilmektedir.

Güney Afrika, uzun dönemde sürdürülebilir ekonomik büyümeyi sağlamak, sonlu enerji kaynağının verimliliğini sağlamak ve çevre sorunlarının üstesinden gelebilmek istiyorsa, alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmalıdır (Menyah ve Rufael, 2010; 1381). Enerji ihtiyacını karşılamak ve fosil enerji tüketimini azaltmak için enerji alanında yeterli araştırmaları gerçekleştirmeli, hali hazırdaki enerji stratejisini değiştirmeli ve enerji ihtiyacını büyük ölçüde karşılayabilecek yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmalıdır.

Chang (2010), Çin'in 1982-2004 dönemi için enerji tüketiminin (ham petrol ve kömür) GSYH'nın ve CO₂ emisyonu üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada Phillips ve Perron (PP) (1988) panel birim kök testi, Johansen eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik testleri uygulanmıştır. Ekonomik büyüme, yüksek enerji tüketimi ile CO₂ emisyonunda artışa neden olmaktadır. Sanayide kullanılan elektrik ve kömür miktarının artması, CO₂ emisyonlarında da artışa neden olmaktadır. Ortaya atılan bu sav, birden fazla araştırma ile kanıtlanmıştır. Dünyanın ekonomik büyümede ve CO₂ emisyonu üreticisi olarak lider konumda bulunan Çin'de bu konuda istisnai bir duruma sahip değildir. Çalışmasında Çin'i örnek alan Chang'ın gerçekleştirdiği analizin sonuçlarına göre, ekonomik büyüme arttığında CO₂ emisyonlarını artırmaktadır. Çin hükümetinin enerji tasarruf politikaları ekonomik refahı olumsuz etkilemekte bu nedenle, izlenecek politika seçimini zorlaştırmaktadır. Çünkü, her iki politika birbirini dışlamaktadır.

Pao vd. (2011) Rusya'nın 1990-2007 dönemi için, CO₂ emisyonu, enerji kullanımı ve reel çıktı arasındaki ilişkiyi incelemiş ve Çevresel Kuznets Hipotezini (ÇKE) test etmiştir. Çalışmada Augmented Dickey Fuller (ADF) ve Phillips ve Perron (PP) panel birim kök testleri, OLS ile katsayı tahmini yapılmış ve Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Bulgulara göre, Rusya bu hipotezi desteklememektedir. Çünkü, reel çıktı emisyonlar üzerinde olumsuz, enerji kullanımı ise emisyonlar üzerinde olumlu etki yaratmaktadır. Bu durum Rusya'da uygulanacak olan enerji tasarruf politikaları ekonomik büyüme politikaları ile uyumlu gerçekleştirilirse, CO₂ emisyonlarının azaltılabileceğini göstermektedir. Yani, Rusya ekonomik büyümeyi sürdürür iken, emisyonları azaltmak istiyorsa, makro ekonomi politikalarında çevresel kaygılara yoğunlaşmalıdır.

Menyah ve Rufael (2012) Amerika Bileşik Devletleri'nin 1960-2007 dönemi için, CO₂ emisyonu, yenilenebilir enerji tüketimi, nükleer enerji ve GSYH arasındaki ilişkiyi incelemiştir.

Çalışmada çeşitli birim kök testi ve Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Bulgulara göre nükleer enerji tüketiminin CO₂ emisyonlarının azaltılmasına yardımcı olacaktır. Ancak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı şu ana kadar emisyonların azaltılmasına önemli bir katkı sağlayabilecek kullanım düzeyine ulaşamadığını göstermektedir. Ayrıca Chen vd. (2022)'ye göre, yenilenebilir enerji kullanımının ilk aşamalarında bazı ülkelerde CO₂ emisyonlarının artmasına neden olabilir. Ancak uzun vadede kullanımın artması ve belirli bir eşiğin aşılması CO₂ emisyonların azaltılması politikalarında önemli sonuçlar verecektir.

Sboori vd. (2012) Malezya'nın 1980-2009 dönemi için, ekonomik büyüme (kişi başına düşen GSYH) ile kişi başına düşen CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemiş ve Çevresel Kuznets Hipotezini (ÇKE) test etmiştir. Çalışmada Pesaran ve Pesaran (1997) birim kök testi, eşbütünleşme testi olarak F testi, katsayı kararlılığını test etmek için CUSUM ve CUSUMSQ testi, ARDL ve Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Bulgulara göre hem uzun vadede hem de kısa vadede ÇKE ters-U şeklindedir. Ayrıca çalışmada incelenen nedenselliğe göre, ülkedeki temiz enerji yatırımları ekonomik büyümeye zarar vermeyeceği bu nedenle emisyon azaltımında temiz enerji kaynaklarına özendirilmenin etkili olabileceği ifade edilmiştir.

Kızılkaya vd. (2015) Türkiye'nin 1967-2010 dönemi için, CO₂ emisyonu, ulaşım sektörü enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve dışa açıklık arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma Augmented Dickey Fuller (ADF) ve Phillips ve Perron (PP) panel birim kök testi ve Johansen ve Juselius (JJ) eşbütünleşme testleri uygulanmıştır. Değişkenler arasında uzun dönemli pozitif ilişki olduğu kanıtlanmıştır. Türkiye'deki ekonomik faaliyetlerde kullanılan enerji tüketimi CO₂ emisyonunu artırmaktadır.

Mezgani vd. (2017) Suudi Arabistan 1971-2010 dönemi için, elektrik tüketimi reel GSYH (petrol ve petrol dışı) ve CO₂ emisyonları arasındaki nedensel ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada Augmented Dickey Fuller (ADF), Phillips ve Perron (PP), Zivot ve Andrews panel birim kök testi, Johansen eşbütünleşme testi ve TVP-VAR modeli uygulanmıştır. 1970 ve 1980'lerde artan elektrik tüketimi, reel petrol GSYH'yı ve CO₂ emisyonunu olumsuz yönde etkilemiştir. GSYH'daki düşüşün sebebi olarak da petrol şoku gösterilmiştir. 1990-2010 yılları arasında ise, düşük seyrinde gerçekleşen elektrik tüketimi petrol ve petrol dışı GSYH'yı olumsuz etkilerken, CO₂ emisyonlarında artışa neden olmuştur. Bu dönemde reel petrol dışı GSYH'daki yüksek değişim ise, elektrik tüketimini artırırken, CO₂ emisyonunu azaltmaktadır. Ayrıca nedenselliğin incelendiği çalışmada GSYH'nın petrol ve petrol dışı olarak ayrılması sebebi ile uygulanamamıştır.

Fosten (2019) Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Ocak 1973-Aralık 2018 dönemi için, ekonomi büyüme ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bulgulara göre, ekonomik faaliyetlerde yaşanan artışlar ve azalışlar herhangi bir eksiltme veya artırma olmaksızın CO₂ emisyonları ile bağlantılı halde bulunmaktadır. Bu durum çevre ile ekonomik büyüme arasındaki etkinin filtrelendirmeden birbirine aktarıldığını göstermektedir. Çalışma, uzun dönemde etkisi anlaşılan ekonomik büyüme-çevre ilişkisini açıklayan Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE)'nin aksine, ikili ilişkiyi kısa ve orta vadede incelemiştir. Kısa ve orta vadede ekonomik faaliyetlerden dolayı artan çevresel kirliliğin politika yapıcılar ve kamu tarafından görmezden gelişini eleştirmiştir. Ekonomik büyüme sağlanırken, sadece mali genişleme düşünülmemeli çevre de korunmalıdır (Fostan, 2019; 424).

Atgür (2021) Çin'in 1971-2014 dönemi için, GSYH, enerji kullanımı ve enerji tüketimi değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada En Küçük Kareler yöntemi, Johansen Eşbütünleşme ve Hata Düzeltme Modeli Granger nedensellik testleri uygulanmıştır. İncelenen ülkede GSYH, CO₂ emisyonunu ve enerji tüketimini uzun dönemde etkilemektedir. Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi CO₂ emisyonlarını artırmaktadır.

Morales-Espana vd. (2021)'e göre, politika yapıcılar CO₂ emisyonunu azaltmak için, yenilenebilir enerjiyi üretim ve tüketimde kullanılan enerji sistemlerine entegre etmek istemektedir. Bu istek zamanla yenilenebilir enerjilerden elde edilen elektriğin kullanımını yaygınlaştırma amacına dönüşmüştür. Ancak çalışma yenilenebilir enerji tüketiminin en üst seviyeye çıkarmasının CO₂ emisyonunu azaltmayacağını ispatlamıştır.

Jeon (2022) Amerika Birleşik Devletleri'nin 48 eyaletinin 1997-2017 dönemi için, yenilenebilir enerji tüketimi, elektrik fiyatları ve birincil enerji fiyatları ve CO₂ emisyonu üzerindeki etkiyi incelemiş ve Çevresel Kuznets Hipotezini (ÇKE) test etmiştir. Çalışmada Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Im, Pesaran and Shin (IPS) panel birim kök testi, Pedroni (1999, 2004) panel eş bütünleşme testi, Generalized Method of Moments (GMM) ve Method of Moments Quantile Regression (MMQR) testleri uygulanmıştır. Bulgulara göre, yenilenebilir enerji tüketimi, elektrik fiyatları ve birincil enerji fiyatları yaşanan artış CO₂ emisyonları üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. ABD'de yenilenebilir enerjiye teşviğin çevresel faydalarına dair kanıtlar sunmakta ve enerji fiyat mekanizmaları aracılığıyla CO₂ emisyonlarını azaltmaya yönelik politika araçları önermiştir. Büyüme ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi ortaya koyan ÇKE hipotezini destekleyen sonuçlar ortaya konmuştur.

Chang vd. (2023) Tayvan'ın 1970Q1-2019Q4 dönemi için, ekonomik büyüme CO₂ emisyonu, enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada VAR, MF-VAR, LF-VAR

modeli ve Granger nedensellik testleri uygulanmıştır. Bulgulara göre, CO₂ emisyonunun büyük çoğunluğunun salınımı arz tarafında gerçekleşmektedir. Bu nedenle arz tarafının kullandığı teknolojik yapı ne kadar çevre dostu ise büyüme sürdürülebilirliğini korumaktadır. Ayrıca iklim değişikliği, ekonomik büyüme ve teknolojik yapının uyumlanması ile kontrol altına alınabilecektir. İsveç enerji dönüşüm politikalarında öncü olmuştur. CO₂ emisyon hacmine, iklim hedefleri dahilindeki seviyelere, ekonomik büyümeye entegre ettiği teknolojik gelişmeler sayesinde ulaşmıştır (Pilatowska ve Geise, 2021). Talep tarafı enerji verimliliğinin sağlanması ile CO₂ emisyon oranında düşüş meydana gelecektir.

Literatüre genel anlamda baktığımızda yapılan çalışmaların önemli çoğunluğu CO₂ emisyonu ile diğer değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisi ile açıklamış ve ÇKE'yi test etmiştir. Çalışmada ele aldığımız ülke grupları ilgili daha önce; G7 ülkeleri için Aydın(2013), Xu vd. (2022), BRICS ülkeleri için Cowan (2014), Pao ve Tsai (2010), Cai vd. (2023), Lorente vd. (2023) ve MENA ülkeleri için Farhani ve Rejeb (2012), Arouri vd. (2012) Omri (2013) ve Cheikh vd. (2021) çalışmalar gerçekleştirmiştir.

3.3 Nedensellik Literatür İncelemesi

Literatürde nedensellik testi uygulanarak bulgular sunan çalışmalar aşağıdaki gibi tablolştırılmıştır;

Tablo 3.1

Literatür Nedensellik Tablosu 1

Yazar/Yazarlar Yıl	Ülke/Ülke Grupları ve Dönem	Değişkenler	Yöntem	Kısa Dönem Nedensellik Sonucu	Uzun Dönem Nedensellik Sonucu
Nicholas Apergis James E. Payne (2010)	Bağımsız Devletler Topluluğu 1992-2004	CO2 emisyonu Enerji tüketimi Reel Çıktı	Engle-Granger Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	Enerji tüketimi->CO2 emisyonu Reel çıktı->CO2 emisyonu Enerji tüketimi<->GSYH	Enerji tüketimi<->CO2 emisyonu
Kojo Menyah Yemane Wolde- Rufael (2010)	Güney Afrika 1965-2006	CO2 emisyonu Enerji tüketimi GSYH	Granger Nedensellik Testi	CO2 emisyonu->GSYH Enerji tüketimi->GSYH Enerji tüketimi->CO2 emisyonu	CO2 emisyonu->GSYH
Hsiao-Tien Pao Chung-Ming Tsai (2010)	BRICS 1990-2005	CO2 emisyonu Enerji tüketimi GSYH	VECM-Granger	Enerji tüketimi<->CO2 emisyonu CO2 emisyonu->GSYH Enerji tüketimi->GSYH	CO2 emisyonu->Enerji tüketimi CO2 emisyonu->GSYH Enerji tüketimi<->GSYH
Md. Sharif Hossain (2011)	Yeni Sanayileşmiş Ülkeler (NIC) 1971-2007	CO2 emisyonu GSYH Ticari açıklık Kentleşme	Granger Nedensellik Testi	GSYH->CO2 emisyonu GSYH->Enerji tüketimi Ticari açıklık->CO2 emisyonu Ticari açıklık->GSYH Ticari açıklık->Kentleşme Kentleşme->GSYH	Değişkenler arasında nedensellik yoktur.
Hsiao-Tien Pao Hsiao-Cheng Yu Yeou-Herng Yang (2011)	Rusya 1990-2007	CO2 emisyonu GSYH Enerji Kullanımı	Granger Nedensellik Testi	Değişkenler arası ilişki vektör hata düzeltme modeli kullanılarak incelenmiştir.	Enerji tüketimi<->CO2 emisyonu Enerji tüketimi<->GSYH CO2 emisyonu->Enerji tüketimi
Shuwen Niu vd. (2011)	8 Asya-Pasifik Ülkesi 1971-2005	CO2 emisyonu GSYH Enerji tüketimi	VECM Granger Nedensellik Testi	Enerji tüketimi-> CO2 emisyonu GSYH->CO2 emisyonu	Enerji tüketimi<->GSYH Enerji tüketimi->CO2 emisyonu

Tablo 3.2
Literatür Nedensellik Tablosu 2

Yazar/Yazarlar Yıl	Ülke/Ülke Grupları ve Dönem	Değişkenler	Yöntem	Kısa Dönem Nedensellik Sonucu	Uzun Dönem Nedensellik Sonucu
Kojo Menyah Yemane Wolde- Rufael (2012)	ABD 1960-2007	Nüklüer enerji tüketimi Yenilenebilir enerji tüketimi CO2 emisyonu	Granger Nedensellik Testi	Değişkenler arası nedensellik incelenmemiştir.	Nükleer enerji tüketimi->CO2 emisyonu (-) Yenilenebilir enerji tüketimi->CO2 emisyonu Yenilenebilir enerji tüketimi ile CO2 emisyonu doğru nedensellik yoktur. CO2 emisyonu->Yenilenebilir enerji tüketimi GSYH->CO2 emisyonu
Behnaz Saboori Jamalludin Sulaiman Saidatulakmal Mohd (2012)	Malezya 1980-2009	CO2 emisyonu Enerji Tüketimi	VECM Granger	Değişkenler arasında nedensellik yoktur.	
Harry Bloch Shuddhasattwa Rafiq Ruhul Salim (2012)	Çin 1977-2008 1965-2008	Toplam çıktı İşgücü Sermaye stoku İşgücü Kömür tüketimi	Granger Nedensellik Testi	Arz; Kömür tüketimi->GSYH Talep; CO2 emisyonu<->Kömür tüketimi Kömür tüketimi->Toplam çıktı	Arz; Kömür tüketimi->GSYH Talep; CO2 emisyonu<-> Kömür tüketimi Kömür tüketimi->Toplam çıktı
Sahbi Farhani Jaleleddine Ben Rejeb (2012)	25 MENA ülkesi 1973-2008	Enerji tüketimi GSYH CO2 emisyonu	Granger Nedensellik Testi	Değişkenler arasında nedensellik yoktur.	GSYH->Enerji tüketimi CO2 emisyonu->Enerji tüketimi
Anis Omri (2013)	MENA	GSYH Enerji tüketimi CO2 emisyonu	Granger Nedensellik Testi	Değişkenler arası nedensellik incelenmemiştir.	Enerji tüketimi<->Ekonomik büyüme Enerji tüketimi->CO2 emisyonu Ekonomik büyüme<->CO2 emisyonu

Tablo 3.3
Literatür Nedensellik Tablosu 3

Yazar/Yazarlar Yıl	Ülke/Ülke Grupları ve Dönem	Değişkenler	Yöntem	Kısa Dönem Nedensellik Sonucu	Uzun Dönem Nedensellik Sonucu
Fatma Fehime Aydın (2013)	G7 ülkeleri 1991-2009	CO2 emisyonu Yenilenebilir enerji tüketimi GSYH Nüfus yoğunluğu	Granger Nedensellik Testi	Değişkenler arası nedensellik incelenmemiştir.	Kanada ve İtalya; GSYH->CO2 emisyonu Fransa; CO2 emisyonu->GSYH Almanya; CO2 emisyonu-> Nüfus yoğunluğu İtalya; Nüfus yoğunluğu->CO2 emisyonu ABD; Yenilenebilir enerji tüketimi->CO2 emisyonu Japonya ve Birleşik Krallıkta değişkenler arası nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır.
Muhammad Shahbaz vd. (2013)	Endonezya 1977Q1-2011Q4	CO2 emisyonu Kişi başı enerji Tüketimi Kişi başı GSYH Finansal Gelişme Ticaret Açığı	VECM- Granger Nedensellik Testi	Enerji tüketimi->CO2 emisyonu GSYH<->CO2 emisyonu GSYH->Finansal gelişme Ticaret açığı<->CO2 emisyonu	Enerji tüketimi->CO2 emisyonu (+) GSYH->CO2 emisyonu (+) Finansal Gelişim->CO2 emisyonu
Okyay Uçan vd. (2014)	15 AB ülkesi 1990-2011	Yenilenebilir enerji tüketimi Yenilenemeyen enerji tüketimi GSYH CO2 emisyonu	Granger Nedensellik Testi	Değişkenler arası nedensellik incelenmemiştir.	Yenilenebilir enerji tüketimi->GSYH CO2 emisyonu->GSYH Yenilenemeyen enerji tüketimi->GSYH

Tablo 3.4
Literatür Nedensellik Tablosu 4

Yazar/Yazarlar Yıl	Ülke/Ülke Grupları ve Dönem	Değişkenler	Yöntem	Kısa Dönem Nedensellik Sonucu	Uzun Dönem Nedensellik Sonucu
Nicholas Apergis James E. Payne (2014)	7 Orta Amerika ülkesi 1980-2010	Yenilenebilir enerji tüketimi GSYH CO2 emisyonu Fosil yakıt fiyatları	Granger Nedensellik Testi	Fosil yakıt fiyatları->Yenilenebilir enerji tüketimi CO2 emisyonundan GSYH'ya nedensellik yoktur. Yenilenebilir enerji tüketiminden fosil yakıt fiyatlarına nedensellik bulunmamaktadır.	Yenilenebilir enerji tüketimi<- >GSYH Yenilenebilir enerji tüketimi<->CO2 emisyonu Yenilenebilir enerji tüketimi<->Fosil yakıt fiyatları
Wendy N. Cowan vd. (2014)	BRICS 1990-2010	CO2 emisyonu Elektrik tüketimi Ekonomik büyüme	Konya (2006) Nedensellik Testi	Değişkenler arası nedensellik incelenmemiştir.	Rusya; CO2 emisyonu<->GSYH Elektrik tüketimi<->GSYH Güney Afrika; GSYH->CO2 emisyonu GSYH->Elektrik tüketimi Brezilya; CO2 emisyonu->GSYH Hindistan; Elektrik tüketimi->CO2 emisyonu Hindistan ve Çin'de CO2 emisyonundan GSYH'ya nedensellik yok. Brezilya, Çin ve Hindistan'da Elektrik tüketiminden GSYH'ya nedensellik bulunmamaktadır. Brezilya, Rusya, Çin ve Güney Afrika'da Elektrik tük. CO2 emisyonuna nedensellik bulunmamaktadır. CO2 emisyonu->Ulaştırma sektörü enerji tüketimi CO2 emisyonu->GSYH CO2 emisyonu->Dışa açıklık
Oktay Kızılkaya vd. (2015)	Türkiye 1967-2010	CO2 emisyonu Ulaştırma sektörü enerji tüketimi GSYH Dışa açıklık	Granger Nedensellik Testi	Değişkenler arası nedensellik incelenmemiştir.	

Tablo 3.5
Literatür Nedensellik Tablosu 5

Yazar/Yazarlar Yıl	Ülke/Ülke Grupları ve Dönem	Değişkenler	Yöntem	Kısa Dönem Nedensellik Sonucu	Uzun Dönem Nedensellik Sonucu
Mohammad Jaforullah ve Alan King 2015	ABD 1965-2012	CO2 emisyonu Yenilenebilir enerji tüketimi Nüklüer enerji Enerji fiyatı	Toda- Yamamoto Nedensellik Testi	Değişkenler arası nedensellik incelenmemiştir.	Yenilenebilir enerji->Enerji fiyatı Nükleer enerji tüketimi->Yenilenebilir enerji tüketimi Reel gelir->CO2 emisyonu Yenilenebilir enerji tüketimi->CO2 emisyonu (-) CO2 emisyonu->Yenilenebilir enerji GSYH->Yenilenebilir enerji
Hussain Ali Bekhet Nor Salwati Othman (2018)	Malezya 1971-2015	CO2 emisyonu GSYH Yenilenebilir enerji tüketimi	Granger Nedensellik Testi	CO2 emisyonu<->GSYH CO2 emisyonu->Yenilenebilir enerji	CO2 emisyonu->Yenilenebilir enerji GSYH->Yenilenebilir enerji
Alex O. Acheampong (2018)	116 Ülke 1990-2014	Enerji tüketimi GSYH CO2 emisyonu Ticaret açığı	Granger Nedensellik Testi	Değişkenler arası nedensellik incelenmemiştir.	Enerji tüketimi (Küresel düzeyde)- >GSYH(-) CO2 emisyonu<->GSYH CO2 emisyonu->Enerji tüketimi(-) GSYH->CO2 emisyonu(-)(Latin Amerika hariç.) CO2 emisyonu->GSYH(+) Enerji tüketimi->CO2 emisyonu İthalat ve İhracat yapısı->CO2 emisyonu Diğer değişkenlerle nedensellik bulunamamıştır.
Shaojian Wang Jieyu Wang Yuquan Zhou (2018)	Çin 1980-2015	CO2 emisyonu Enerji Tüketimi İthalat ve İhracat yapısı Sosyo-ekonomik yapı	VECM-Granger Nedensellik Testi	Değişkenler arası nedensellik incelenmemiştir.	Enerji tüketimi->CO2 emisyonu İthalat ve İhracat yapısı->CO2 emisyonu Diğer değişkenlerle nedensellik bulunamamıştır.
Krishan K. Pandey Harshil Pastagi (2019)	Hindistan 1971-2017	CO2 emisyonu Enerji tüketimi GSYH	Granger Nedensellik Testi	GSYH->Elektrik tüketimi Elektrik tüketimi->CO2 emisyonu	GSYH<->CO2 emisyonu Elektrik tüketimi<->CO2 emisyonu
Festus Fatai Adedoyin ve Festus Victor Bekun (2020)	7 turizm ülkesi 1995-2014	CO2 emisyonu GSYH Enerji Tüketimi Kentleşme	VAR- Granger Nedensellik Testi	Değişkenler arası nedensellik incelenmemiştir.	Kentleşme<->CO2 emisyonu Enerji tüketimi<->CO2 emisyonu GSYH->CO2 emisyonu GSYH<->Kentleşme Enerji tüketimi<->Kentleşme

Tablo 3.6
Literatür Nedensellik Tablosu 6

Yazar/Yazarlar Yıl	Ülke/Ülke Grupları ve Dönem	Değişkenler	Yöntem	Kısa Dönem Nedensellik Sonucu	Uzun Dönem Nedensellik Sonucu
Kaiser Munir vd. (2020)	ASEAN-5 1980-2016	CO2 emisyonu Enerji Tüketimi GSYH	Granger Nedensellik Testi	Değişkenler arası nedensellik incelenmemiştir.	GSYH->CO2 emisyonu (Malezya, Filipinler, Singapur ve Tayland) GSYH-> Enerji tüketimi (Endonezya, Malezya ve Tayland)
Musa Atgür (2021)	Çin 1971-2014	GSYH Enerji tüketimi CO2 emisyonu	Granger Nedensellik Testi	Değişkenler arası nedensellik bulunamamıştır.	Değişkenler arası nedensellik bulunamamıştır.
Dilek Atılğan ve Tuba İspir (2021)	E7 ülkeleri 1990-2018	GSYH CO2 emisyonu	Konya (2006) Nedensellik Testi	Değişkenler arası nedensellik incelenmemiştir.	Çin ve Rusya; GSYH<->CO2 emisyonu Brezilya; GSYH->CO2 emisyonu Hindistan ve Endonezya; CO2->GSYH Meksika ve Türkiye; Nedensellik bulunamamıştır.
Kashif Raza Abbasi vd. (2021)	Tayland 1980-2018	CO2 emisyonu Enerji tükenme oranı Yenilenebilir enerji tüketimi Yenilenemeyen enerji tüketimi GSYH	Granger Nedensellik Testi	Yenilenebilir enerji tüketimi->CO2 emisyonu (-) Enerji tükenme oranı->CO2 emisyonu (-) Yenilenemeyen enerji tük->CO2 emisyonu (+) GSYH->CO2 emisyonu (+)	Enerji tükenme oranı->CO2 emisyonu (-) Yenilenemeyen enerji tük->CO2 emisyonu (+) GSYH->CO2 emisyonu (+)
Deyi Xu vd. (2022)	G7 1986-2019	CO2 emisyonu Finansal gelişme Yenilenebilir enerji tüketimi Beşerî sermaye	Dumitrescu and Hurlin Nedensellik Testi	CO2 emisyonu <->Finansal Gelişme (Kanada, Fransa, Almanya, İtalya ve ABD) CO2 emisyonu->Finansal gelişme (Japonya ve İngiltere) Finansal gelişme->CO2 emisyonu (tüm G7 ülkeleri)	CO2 emisyonu<->Finansal gelişim CO2 emisyonu<->Yenilenebilir enerji tüketimi CO2 emisyonu<->Beşerî sermaye

Tablo 3.7
Literatür Nedensellik Tablosu 7

Yazar/Yazarlar Yıl	Ülke/Ülke Grupları ve Dönem	Değişkenler	Yöntem	Kısa Dönem Nedensellik Sonucu	Uzun Dönem Nedensellik Sonucu
Veysel İnal vd. (2022)	Afrika Kıtası Ülkeleri 1990-2014	GSYH Yenilenebilir Enerji Yenilenemeyen Enerji CO2 Emisyonu	Konya (2006) Nedensellik Testi	Değişkenler arası nedensellik incelenmemiştir.	Yenilenebilir enerji tüketimi ile GSYH arasında nedensellik yoktur. Yenilenebilir enerji->GSYH (Angola, Cezayir, Kongo ve Sudan) CO2 emisyonu->GSYH (+)(Cezayir, Ekvator Ginesi ve Mısır) Yenilenebilir enerji->GSYH(Cezayir, Ekvator Ginesi ve Sudan) CO2 emisyonu->GSYH (Libya ve Mısır) GSYH->CO2 emisyonu (+) Yenilenebilir enerji tüketimi->CO2emisyonu (-) Sağlık Harcamaları->CO2 emisyonu (-)
Abdulkerim Karaaslan Serhat Çamkaya (2022)	Türkiye 1980-2016	CO2 emisyonu GSYH Yenilenebilir enerji tüketimi Yenilenemeyen enerji tüketimi Sağlık Harcamaları	Toda- Yamamoto Nedensellik Testi	GSYH->CO2 emisyonu Sağlık Harcamaları->CO2 emisyonu Yenilenebilir Enerji Tüketimi->CO2 emisyonu Yenilenemeyen enerji tüketimi->CO2 emisyonu GSYH ve REC'in uzun vadede CO2'deki artışla ilişkilidir. HE ve REC uzun vaadede CO2'yi azaltmakla ilişkilidir.	GDP->CO2 arasında nedensellik yoktur. Yenilenebilir enerji tüketimi ile GSYH arasında nedensellik yoktur. CO2 emisyonu->GSYH
Charles Shaaba Saba (2023)	Güney Afrika 1960-2016	GSYH Yenilenebilir enerji tüketimi CO2 emisyonu Ticari açıklık Beşerî sermaye İşgücü	Granger Nedensellik Testi	Değişkenler arası nedensellik incelenmemiştir.	GDP->CO2 arasında nedensellik yoktur. Yenilenebilir enerji tüketimi ile GSYH arasında nedensellik yoktur. CO2 emisyonu->GSYH
Tsangyao Chang vd. (2023)	Tayvan 1970Q1-2019Q4	Ekonomik büyüme CO2 emisyonu Enerji tüketimi	VAR Granger Nedensellik Testi	Değişkenler arası nedensellik incelenmemiştir.	Ekonomik büyüme<->CO2 emisyonu Enerji tüketimi<->Ekonomik büyüme

IV. BÖLÜM

GSYH, YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİ, NÜFUS VE KENTLEŞMENİN CO₂ EMİSYONLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ; EKONOMETRİK MODEL, VERİ SETİ, METODOLOJİ, AMPİRİK ANALİZ ve SONUÇLAR

Çalışmanın bu bölümünde model, değişkenler, analiz ve bulgular ortaya konmaktadır. Analizde Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, Birleşik Krallık, İtalya, Fransa, Japonya ve Kanada'yı kapsayan G7 (Grup of Seven) ülke grubu, Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika'yı kapsayan BRICS ülke grubu ve Cezayir, Bahreyn, Mısır, İran, Irak, Ürdün, Kuveyt, Lübnan, Fas, Sudi Arabistan, Suriye, Tunus, Birleşik Arap Emirlikleri ve Yemen ülkelerini kapsanan Orta Doğu ve Kuzey Afrika (Middle East and North Africa-MENA) ülke grubu ile analiz gerçekleştirilmiştir. MENA ülke grubu içinde yer alan Umman, Filistin, Katar ve İsrail devletleri yetersiz veri nedeni ile analize dahil edilmemiştir.

Çalışmada üç ülke grubunun seçilmesini sebebi, gelişmemiş ülke sınaması (MENA), gelişmekte olan ülke sınaması (BRICS) ve gelişmiş ülke sınaması (G7) üç gelişmişlik seviyesinde de test etmektir. Ülkelerin ise üretim, tüketim ve gelişmişlik düzeyleri benzer olması için de ülke grupları kullanılmıştır.

4.1 Model ve Değişkenler

Yatay kesit verilerinin zaman serisi verilerinin birleştirilmesiyle panel veri oluşmaktadır. Bu veriler kullanılarak oluşturulan panel veri modellerinin iktisadi ilişkilerinin tahmin edilmesine ise panel veri analizi denilmektedir.

Panel veri analizi gerçekleştireceğimiz çalışmada; CO₂ emisyonundaki değişime neden olan faktörlerin belirlenmesine yardımcı olacak model kurulmuştur. Model ile kişi başı GSYH, yenilenebilir enerji tüketimi, nüfus artışı, kentleşmenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini araştırmak, oluşan nedenselliği ortaya koymak ve Çevresel Kuznets Hipotezini (ÇKE) test etmek amaçlanmıştır.

Tüm değişkenlerin doğal logaritması modelde yer almaktadır. $\ln CO_{it}$ karbondioksit emisyonunu, $\ln GSYH$ ekonomik büyümeyi, $\ln YET$ yenilenebilir enerji tüketimini, $\ln ND$ nüfustaki değişimi, $\ln KNT$ ise kentleşmeyi ifade etmektedir. Modelde bulunan $(GSYH)^2$ ise, Çevresel Kuznets Hipotezi testi için modele dahil edilmiştir.

Test edilen modele ait fonksiyon aşağıdaki gibidir:

$$\text{Model 1: } CO = f(GSYH, GSYH^2, YET, ND) \quad (1)$$

$$\text{Model 2: } CO = f(GSYH, GSYH^2, YET, KNT) \quad (2)$$

Modeldeki çoklu bağıntı sorunun ortadan kaldırmak amacıyla iki adet model kurulmuştur.

Yukarıda belirtilen (1) ve (2) numaralı fonksiyonların oluşturan değişkenlerin doğal logaritma alındıktan sonra model aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$\text{Model 1 } \ln CO_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln(GSYH)_{it} + \beta_2 \ln(GSYH)_{it}^2 + \beta_3 \ln(YET)_{it} + \beta_4 \ln(ND)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$\text{Model 2 } \ln CO_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln(GSYH)_{it} + \beta_2 \ln(GSYH)_{it}^2 + \beta_3 \ln(YET)_{it} + \beta_4 \ln(KNT)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

Modeldeki “ $\ln$ ” doğal logaritmayı temsil etmektedir. $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ tahmin parametrelerini, ε_{it} ise, hata terimini temsil etmektedir. Modelde yatay kesit birimleri $i=1, \dots, N$ ve zaman periyodu $t=1, \dots, T$ şeklinde gösterilmiştir. Her iki modelinde bağımlı değişkenini $\ln CO_{it}$ dir. Model 1 ve Model 2’de $\ln GSYH$, $\ln GSYH^2$ ve $\ln YET$ sabit olan üç bağımsız değişkendir. $\ln ND$, Model 1’deki bağımsız değişkenlerin dördüncüsünü, $\ln KNT$ ise Model 2’deki bağımsız değişkenlerin dördüncüsünü oluşturmaktadır. Değişkenlere ait tanımlamalar Çizelge 4.1’de verilmiştir.

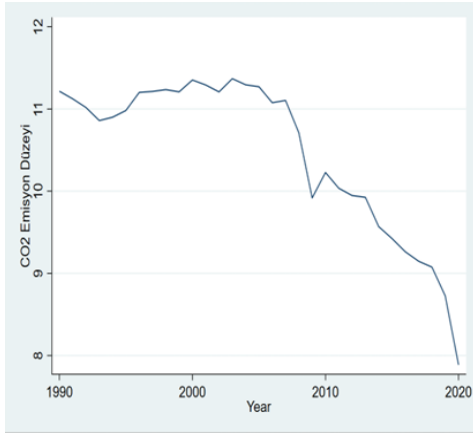
Tablo 4.1
Değişkenlerin Tanımlanması

Değişken	Değişken Göstergesi	Açıklama	Kullanılan Birim	Veri Kaynağı	Veri Dönemi
CO2	LNCO	CO ₂ emisyonu	Kişi başına metrik ton	The World Bank-DataBank	1990-2020
GSYH	LNGSYH	Kişi başı GSYH	Kişi başına, 2015 sabit ABD doları	The World Bank-DataBank	1990-2020
YET	LNYES	Yenilenebilir enerji tüketimi	Kilometrekare başına düşen insan sayısı	The World Bank-DataBank	1990-2020
ND	LNND	Nüfustaki değişim	Toplam enerji tüketimindeki %'lik payı	The World Bank-DataBank	1990-2020
KNT	LNKNT	Kentsel nüfus	Toplam nüfusun %'lik değişimi	The World Bank-DataBank	1990-2020

4.2 Veri Seti

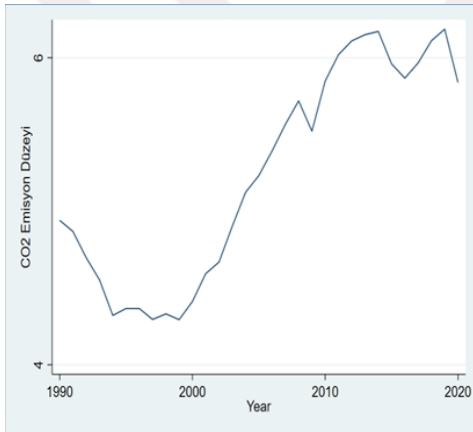
Çalışmada, ilgili MENA, BRICS VE G7 ülke gruplarına ait kişi başı GSYH, yenilenebilir enerji tüketimi, nüfustaki değişim, kentleşme ve kişi başı CO₂ emisyonu değişkenler ile ilgili yıllık veriler kullanılacaktır. The World Bank-DataBank veri tabanından elde edilen veriler 1990 ile 2020 yılları arasını kapsamaktadır. Veriler yıllık değişim ile incelenecektir.

CO₂ emisyonu; Karbondioksit atmosferi oluşturan ve güneşten gelen ışınları emerek ve yayarak doğal sera etkisi yaratan sera gazlarını oluşturan gazlardan en önemlisidir. Ortaya çıkan bu etki dünyayı yaşanabilir hale getirmektedir. Ancak artan sanayileşme, fosil yakıt kullanımı, yanlış arazi kullanımı ve ormansızlaştırma gibi insan faaliyetleri doğal sera etkisini kuvvetlendirmekte, yerkürenin ısınmasına ve iklim değişikliğine neden olmaktadır (Mucuk ve Uysal, 2009). Literatürde iklim değişikliğinin en büyük nedeni olarak sanayileşme ve karbondioksit emisyonu gösterilmekte ve GSYH, yenilenebilir enerji kaynakları, nüfus artış oranı ve kentleşme ile ilişkilendirilmiştir. Aşağıdaki G7, BRICS ve MENA'ya ait üç grafik ile incelediğimiz ülke gruplarının ortalama CO₂ emisyon seyri verilmiştir.



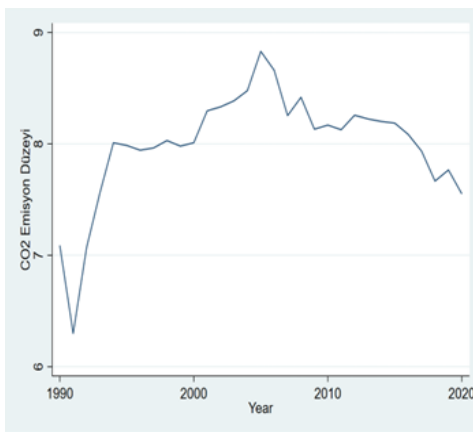
Şekil 4.1 G7 ülkeleri ortalama CO₂ emisyon düzeyi

G7 Ülkeleri; Sanayi faaliyetlerinin üst düzeyde yürütüldüğü ülkelerin bir arada bulunduğu gelişmiş ülkelerde sanayileşme ile çevreye karşı duyarlılık da artmıştır. Artan çevresel duyarlılık temiz enerji ihtiyacını artırmıştır. Bu nedenle CO₂ emisyonunda düşüş gözlemlenirken yenilenebilir enerji kaynak tüketimini artırmıştır.



Şekil 4.2 BRICS ülkeleri ortalama CO₂ emisyon düzeyi

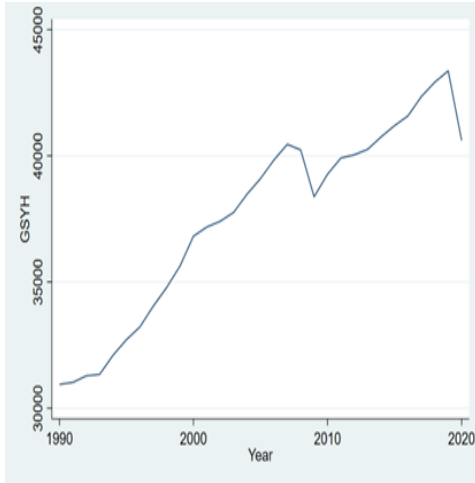
BRICS Ülkeleri; Gelişmekte olan ülkeler olarak da adlandırılan BRICS ülkeleri içinde en fazla emisyon oranına sahip olan ülke Rusya'dır (Özpolat vd., 2021; 482). Bu ülkelerdeki artan küreselleşme ve üretim ve enerji kullanımında da artışa neden olmaktadır. Enerji kullanımının artışı CO₂ emisyonu artışı ile sonuçlanmaktadır.



Şekil 4.3 MENA ülkeleri ortalama CO₂ emisyon düzeyi

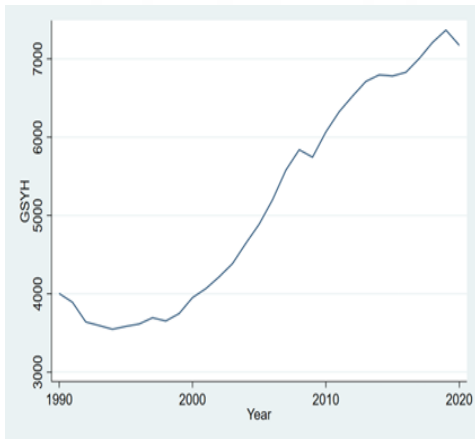
MENA Ülkeleri; MENA bölgesi, bol miktarda insan ve doğal kaynak sunmaktadır (Farhani ve Rejeb; 2012). Bölge dünyada petrol üretimi ve ihracatının önemli kısmını sağlamaktadır. Ham petrolün dörtte üçü, doğalgazın yüzde 15'i bu bölgede yer almaktadır. Ayrıca dünyadaki fosfat üretiminin üçte biri, Cezayir, Fas, Tunus, Ürdün ve Suriye'de bulunmaktadır.

GSYH ; Literatürde bir ülke sınırları içinde, belirli dönemde üretilen mal ve hizmetlerin toplamına denmektedir. Ayrıca ekonomik büyümenin ifade edilmesinde kullanılan en yaygın gösterge olarak ifade edilmektedir. Aşağıdaki G7, BRICS ve MENA'ya üç grafik ile incelediğimiz ülke gruplarının ortalama GSYH seyri verilmiştir.



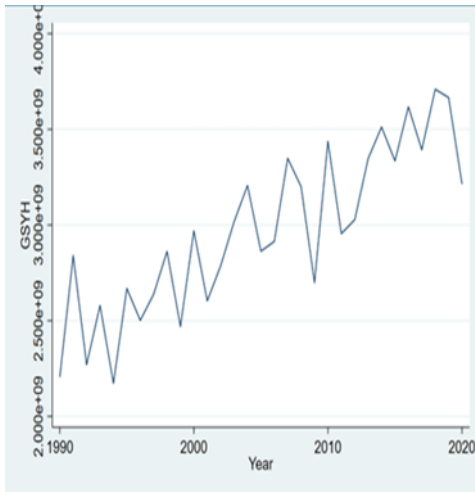
Şekil 4.4 G7 ülkeleri ortalama GSYH gösterimi

G7 Ülkeleri; 1973 Petrol Krizi sonrasında en gelişmiş ülkelerin bir araya gelmesi ile G7 kurulmuştur. 2018 verilerine göre, dünya GSYH'sının %46'sını üreten bu ülkeler dünya topraklarının %15'ine sahip iken, dünya zenginliğinin %58'ini elinde bulundurmaktadır (Gülmez vd., 2021;331). Sanayileşmenin öncüsü olan bu ülkeler GSYH'deki artışları ile halen lider konumdadırlar.



Şekil 4.5 BRICS ülkeleri ortalama GSYH gösterimi

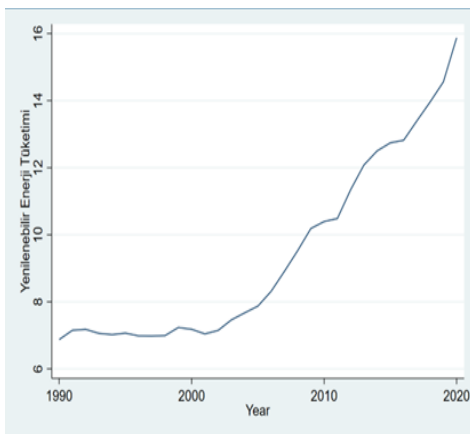
BRICS ülkeleri; BRICS ülkelerindeki GSYH artışının sebebi olarak ülkelerin etkileyici ekonomik gelişimleri ve performanslarındaki artış görülmektedir (Konak ve Demir, 2019; 46). Ayrıca nitelikli genç nüfusa ve sanayideki yeterli altyapı sahip bu ülkeler doğrudan yabancı yatırımın dikkatini çekmesi hızlı GSYH artışının açıklaması niteliğindedir.



Şekil 4.6 MENA ülkeleri ortalama GSYH gösterimi

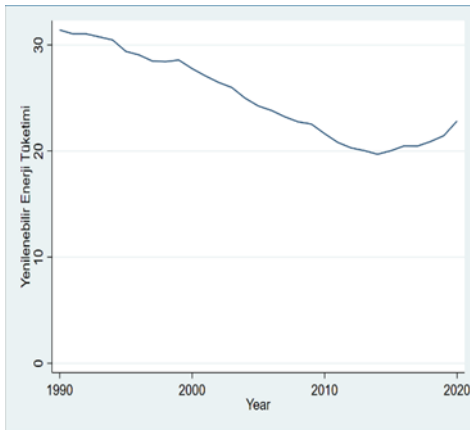
MENA Ülkeleri; Zengin doğal kaynaklara sahip olmak, GSYH'yı artırmak için tek başına yeterli olmamaktadır (Akça vd., 2015; 301). Ayrıca ülkeler insan haklarının korunduğu, iç savaşın olmadığı, yolsuzluk ve yozlaşmanın gerçekleşmediği huzurlu bir yapıda olmalıdır. MENA ülkelerine ait GSYH grafiğinin keskin iniş çıkışları bölgede halen siyasi istikrarın sağlanmadığının da göstergesidir.

Yenilenebilir Enerji Kaynakları; İklim değişikliğine neden olan fosil yakıtların yer kürede sınırlı halde bulunması, kullanımı sonrası oluşan atığın insan sağlığına ve çevreye zarar vermesi insanları güneş ışığı, rüzgâr, yağmur, dalga gibi yenilenebilir kaynaklardan enerji elde edilen etmeye itmiştir (Lund, 2010; 7). Dünya çapında 1990'larda artış gösteren yenilenebilir enerji üretimi 2000'li yıllarda hız kazanmış, küresel düzeyde enerji tüketiminin %19'unu ve enerji üretiminin %24,4'ünü karşılamaya başlamıştır (Akay ve Oskonbaeva, 2015; 629). Aşağıdaki G7, BRICS ve MENA'ya üç grafik ile incelediğimiz ülke gruplarının ortalama yenilenebilir enerji tüketim seyri verilmiştir.



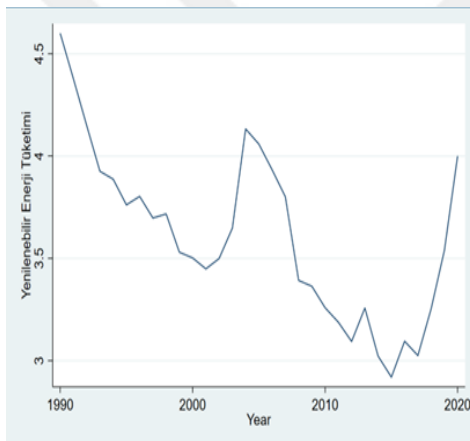
Şekil 4.7 G7 ülkeleri ortalama yenilenebilir enerji tüketimi gösterimi

G7 Ülkeleri; Yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın devletlerin uyguladığı yenilenebilir enerji kaynaklarını teşvik eden kamu politikaları ile yakından ilişkili olduğu literatürde birçok ile çalışma ortaya konmuştur (Doğan ve Afşar, 2022). G7 ülkelerinde başarılı şekilde yürütülen politikalar artan yenilenebilir enerji tüketimini açıklamaktadır.



BRICS Ülkeleri; Ülkelerin ulusal gelirindeki artış ile paralel hareket eden tüketim ve üretim harcamaları, enerji ve teknik gelişmeyi gerekli kılmaktadır (Özşahin vd., 2016). Bu kapsamda artması beklenen yenilenebilir enerji yatırımlarının BRICS ülkelerinde yarattığı pozitif dışsallık yenilenebilir enerji tüketimindeki düşüşü açıklamaktadır.

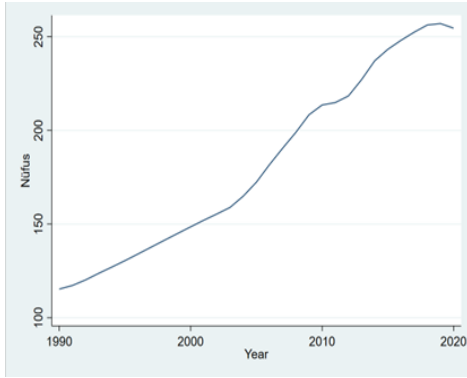
Şekil 4.8 BRICS ülkeleri ortalama yenilenebilir enerji tüketimi gösterimi



MENA Ülkeleri; MENA içinde yer alan OPEC ülkeleri bu ülkelerdeki yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ihtiyacı azaltmaktadır. Ancak kaynakların sınırlı halde bulunması ve küresel çapta verilen iklim değişikliği ve küresel ısınma mücadelesi bu ülkelerdeki farkındalığı da artırmıştır (Akay ve Oskonbaeva, 2015).

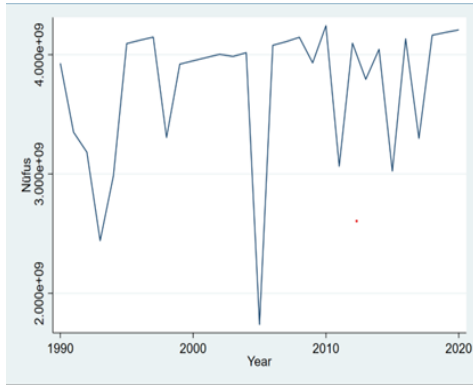
Şekil 4.9 MENA ülkeleri ortalama yenilenebilir enerji tüketimi gösterimi

Nüfus Yoğunluğu; Nüfus rakamsal olarak değişim içindedir. Bu rakamsal değişim, yaşamaya elverişli, ekonomik refahın yüksek olduğu bölgelerde yoğunlaşmaktadır. Bu duruma nüfus yoğunluğu adı verilmektedir (Kızıroğlu, 2017). Günümüz dünyasında nüfus, sanayileşme kriteri sebebiyle Avrupa'nın güney ve batı kısımlarında, Amerika'nın kuzey kısmında, Asya'nın Çin, Hindistan ve Japonya'yı içine alan Muson Asyası kısmında yoğunlaşmaktadır. Aşağıdaki G7, BRICS ve MENA'ya üç grafik ile incelendiğinde ülke gruplarının ortalama nüfus yoğunluğu seyri verilmiştir.



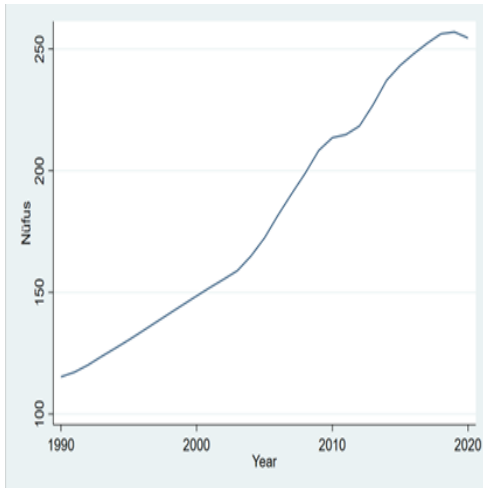
Şekil 4.10 G7 ülkeleri ortalama nüfus yoğunluğu gösterimi

G7 Ülkeleri; G7 ülkelerinde çalışma çağındaki nüfus 65 yaş üstü nüfusa göre gerilemektedir (Koca, 2022; 101). Sanayileşmiş bu nedenle nitelikli işgücü göçünü kabul etmektedir. Bu durum, grafikteki nüfus yoğunluğu artışını açıklamaktadır.



Şekil 4.11 BRICS ülkeleri ortalama nüfus yoğunluğu gösterimi

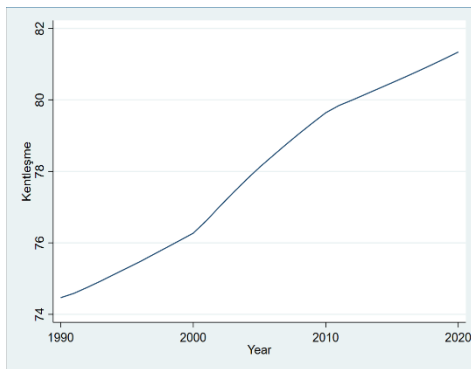
BRICS Ülkeleri; Gelişmekte olan ülkeler dinamik bir nüfusa sahiptir (Ağır ve Yıldırım, 2015; 39). Ayrıca bu ülkeler dünya yüz ölçümünün %40'ından fazlasını oluşturmaktadır. Götürge cazibe merkezi haline gelmesi nüfus yoğunluğunda dalgalanmalara neden olmaktadır (Aşçı, 2019).



Şekil 4.12 MENA ülkeleri ortalama nüfus yoğunluğu gösterimi

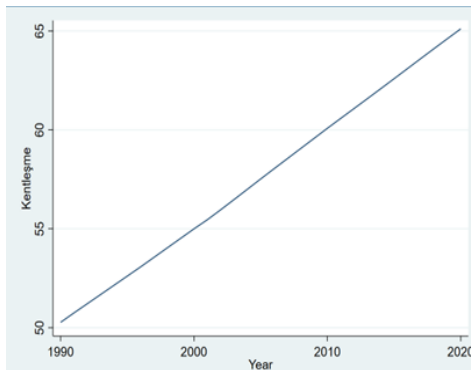
MENA Ülkeleri; Uluslararası pazarda kendini gösteren bölgede yaşanan ekonomik ve siyasi istikrarsızlık nüfus üzerinde önemli ölçüde etkili olmaktadır (Koçak ve Kavi, 2011). Grafikte yavaş seyirde olan nüfus yoğunluğu sebebi olarak, yaşanan olumsuzluklar sonucu mevcut demografik yapıdaki genç nüfusun eğitim ve iş olanakları yüksek ülkeleri tercih etmesi görülmektedir.

Kentleşme; Nüfusun tümü üzerinde büyük etkiye sahip kentleşme, sanayi devrimi ve beraberinde gelen teknolojik değişikliklerin bir sonucudur (Hatt vd., 2002). Kentleşmiş alanlarda ilerleyen sanayi ve teknolojinin kullanımı bu alanların kırsal kısımlarındaki üretim faaliyetlerini dahi etkilemektedir. Bu nedenle kentleşmiş alanların merkezi kısmı da kırsal kısımları da göçe maruz kalmaktadır. Göç ile kentlerin mekânsal ve maddi hallerinde değişimi kentleşme olgusunu ortaya çıkarmıştır. Aşağıdaki G7, BRICS ve MENA'ya üç grafik ile incelediğimiz ülke gruplarının ortalama kentleşme değişimi verilmiştir.



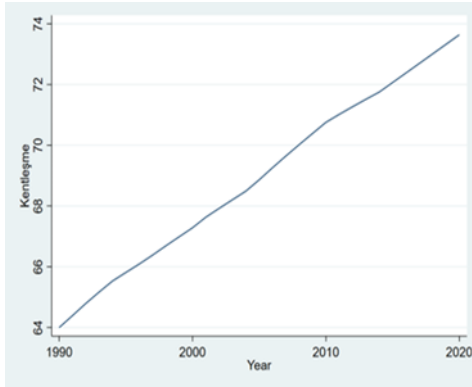
Şekil 4.13 G7 ülkeleri ortalama kentleşme gösterimi

G7 Ülkeleri; G7 ülkelerinin hızlı sanayileşmesi ve GSYH artışı sonuç olarak kentleşmeyi gerekli kılmıştır (Gülmez vd., 2021). Gelişmiş ülkelere dönüşen bu grubun kentleşme grafiğindeki devamlı artışın sebebi sanayileşme ve GSYH gösterilebilir.



Şekil 4.14 BRICS ülkeleri ortalama kentleşme gösterimi

BRICS Ülkeleri; BRICS ülkelerindeki kentleşme ile büyüme performansı arasında benzerlikten söz etmek mümkündür (Bayraktutan ve Alancioğlu, 2019). Çünkü, ekonomik büyümeyi körükleyen sanayileşme, ülkedeki kalkınmışlık göstergesi olan kentleşmeyi de benzer oranda artırmaktadır.



Şekil 4.15 MENA ülkeleri ortalama kentleşme gösterimi

MENA Ülkeleri; MENA bölgesinde kentsel büyümede yüksek artış yaşanmakta ve yaşanmaya da devam etmektedir. 1990’ların başından bu yana MENA ülkelerinde %250’den fazla artmıştır (Al-Mulali vd., 2013; 107). Kentsel büyümedeki bu hızlı artış enerji talebini ve CO₂ emisyonunu artırmaktadır.

4.3 Ekonometrik Metodoloji

Üç ülke grubu için, bağımsız değişkenlerin; kişi başı GSYH (GSYH), yenilenebilir enerji tüketimi (YET), nüfustaki değişim (ND), kentleşmenin (KNT) bağımlı değişkenin; CO₂ emisyonu üzerindeki etkisi araştırılmış ve ampirik çalışma ile kanıtlanmaya çalışılmıştır.

Serilerin normal dağılımını sonuçlandırmak için, Jarque-Bera testi, yatay kesit bağımlılığını test etmek amacı ile EViews’te Breusch-Pagan (1980) LM testi, homojen ve heterojenlik testi için, Peseran-Yamagata (2008) testi, birim kök testi için Peseran (2007) CIPS testi, Im, Peseran ve Shin (IPS, 1997) testi ve Karavais ve Tzavalis (2014) kullanılmıştır. Eşbütünleşme testi için, Westerlund (2007) testi uygulanmıştır. Bağımlı ve bağımsız değişkenler arası içsellik ve eşzamanlı yanlılığı ortaya koymak için bu tezde gerekli ön testler yapıldıktan sonra, Dumitrescu ve Hurlin panel nedensellik testi uygulanmıştır.

Çevresel Kuznets Eğrisi tahmini için gerekli olan Hausman (1978) testi ile modelin sabit etki modeli olduğu anlaşılmıştır. Daha sonra ise Wooldridge (2002) ve Baltagi ve Li (1995) önerdiği basitleştirilmiş otokorelasyon testleri uygulanmıştır. İkinci olarak Breusch-Pagan (1980) Lagrange Multiplier (Langrange Çarpanı-LM) ve Juhl-Sosa Escudero (2014) önerilen heteroskedastisite LM testi uygulanmıştır. Katsayılar için standart hata üreten Discroll ve Kraay (1998) ve Newey-West standart hata tahminçileri uygulanmıştır. Serilere uygulanan testlerde Breusch-Pagan (1980) LM testi haricindeki bütün testler için Stata 17 kullanılmıştır.

4.3.1 Jarque-Bera Testi

Test, hata terimlerinin normal dağılıma sahip olup olmadığını ölçen normalite sınama testidir.

$$JB = \frac{n}{6} \left(S^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right)$$

‘n’ gözlem sayını, ‘S’ çarpıklık ölçüsünü ve ‘K’ basıklık ölçüsünü temsil etmekte ve formül S ve K şeklinde hesaplanmaktadır.

$$S = \frac{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (\varepsilon_t - \mu)^3}{\left(\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (\varepsilon_t - \mu)^2 \right)^{3/2}}$$

$$K = \frac{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (\varepsilon_t - \mu)^4}{\left(\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (\varepsilon_t - \mu)^2 \right)^2}$$

Yukarıdaki formüllerde hata teriminin (ε_t) ortalaması μ , ile gösterilmiştir.

Birden fazla bağımsız değişken içeren modellerde Jarque-Bera test istatistiği aşağıdaki gibi düzeltilmelidir.

$$JB = \frac{n-k+1}{6} \left(S^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right)$$

‘k’ bağımsız değişken sayısını temsil etmektedir.

$$H_0 : F(\varepsilon) = F_0 \sim N$$

$$H_1 : F(\varepsilon) \neq F_0 \sim N$$

Boş hipotez H_0 hipotezi hata terimlerinin normal dağıldığını, alternatif hipotez H_1 hipotezi ise, normal dağılıma sahip olmadığını ifade etmektedir. JB test istatistiği 0.05 anlam düzeyi ve serbestlik derecesi 2 ki-kare dağılımına yakın gerçekleşmelidir.

4.3.2 Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Breusch-Pagan (1980)

Panel veri analizlerinde serinin bir şoka uğraması halinde, panelde bulunan yatay kesit birimlerinin tümünün şoktan aynı oranla etkilenip etkilenmediğinin incelenmesi yatay kesit bağımlılığı testleri incelemektedir. Sabit etkiye sahip veri modellerinde Breusch-Pagan (1980) LM testi ile incelenmektedir. Bu testte zaman kesit boyutundan (T) yatay kesit boyutundan (N) büyük gözlem sayısına sahip olduğu sabit etkili modellerde kullanılmaktadır. Breusch ve Pagan (1980), $T \rightarrow \infty$ olarak sabit N için geçerli olan bir LM istatistiği önermiştir.

Bu testte kullanılacak olan ekonometrik model aşağıdaki şu şekildedir;

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x + u$$

Kullanılan testin hipotezleri (6) ve (7) nolu gösterimlerde ifade edilmektedir. Testin H_0 hipotezi yatay kesit bağımlılığının bulunmadığını ifade etmektedir. Alternatif hipoteze göre ise, hatalar arasında yatay kesit bağımlılığı vardır.

$$H_0 \text{ hipotezi; } \text{Cov}(v_{it}, v_{jt}) = 0 \quad (6)$$

$$H_1 \text{ hipotezi; } \text{Cov}(v_{it}, v_{jt}) \neq 0 \quad (7)$$

Yatay kesit bağımlılığının ortaya konması durumunda, ikinci nesil birim kök testleri uygulanmaktadır. Uygulamada yaygın olarak kullanılan ikinci nesil birim kök testleri; Bai ve NG (2004), Pesaran (2007) CIPS testi ve Hadri-Kruzomi (2012) uygulanabilecektir.

Eğim homojenliğini gösteren, Pesaran-Yamagato (2008) testi kullanılmıştır.

$$H_0 : \beta_{2i} = \beta_2$$

$$H_1 : \beta_{2i} \neq \beta_2$$

Testin hipotezleri yukarıda verilmiştir.

4.3.3. Birim Kök Testleri

Analizde kullanılan panel yatay kesit bağımlılığını ortaya koyan Breusch-Pagan (1980) testi sonuçları değişkenlerdeki yatay kesit bağımlılığının varlığını ortaya koymuştur. Bu nedenle ikinci nesil birim kök testi kullanılmıştır. Literatürde rastlanan çalışmalarda yapılan ampirik analizde değişkenlerin durağanlık halinin test edilmesi için genel panel düzeyinde IPS ve CIPS testi gerçekleştirilmiştir.

4.3.3.1 Peseran (CIPS 2007) Birim Kök Testi

CIPS testi panel verideki tüm yatay kesitlerin birim kök varlığını sorgulamaktadır. CIPS testi şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$CIPS = N^{-1} \sum_{i=1}^N t_i = (N, T)$$

$$H_0: \text{Seri durağan değildir.} \quad (8)$$

$$H_1: \text{Seri durağandır.} \quad (9)$$

Analiz sonucunda ortaya çıkan CIPS istatistik değeri Peseran (2007) tablo kritik değeri ile karşılaştırılmasıyla H_0 hipotezinin red veya kabul edilmesine karar verilmektedir.

4.3.3.2 Im, Peseran ve Shin (IPS 1997) Birim Kök Testi

IPS testinde her yatay kesit birimi için ayrı ayrı β katsayıları hesaplanmaktadır. IPS testi şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\sqrt{N}^{-1} (t_i - E(t_i | \beta_1 = 0)) / (\text{Var}(t_i | \beta_1 = 0))^{1/2} \sim N(0, 1)$$

Bütün i 'ler için;

$$H_0: \beta_1 = 0 \quad (10)$$

$$H_1: \beta_1 < 0 \quad (11)$$

IPS testinin hipotezleri yukarıdaki gibidir. Hipotezlerin testi için t-bar istatistiği kullanılmaktadır.

4.3.3.3 Karavias and Tzavalis (2014) Birim Kök Testi

Modele dışsal şokları yaşatan yapısal kırılmaların kalıcı etkileri söz konusu olabilmektedir. Bu neden çalışmamızda yapısal kırılmayı dikkate alan Karavias ve Tzavalis (2014) tarafından geliştirilen birim kök testi de uygulanmıştır. Testteki serilerin bir ve birden fazla yapısal kırılmaya sahip olması ile tanımlanabilmektedir. Test homojen ve heterojen serilerde de güvenli sonuçlar vermektedir. Test istatistiği aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$Z \equiv \min_{\lambda \in I} C(k, \sigma_u^2, \lambda)^{-\frac{1}{2}} Z(\lambda) < C_{min,a}$$

Testin hipotezleri aşağıdaki gibidir:

H_0 : Tüm panel zaman serileri birim kök parçalarıdır

H_1 : Panel zaman serisinin bir kısmı veya tamamı durağan işlevleridir.

4.3.4 Westerlund (2007) Eşbütünleşme Testi

İncelediğimiz panel veri setinde eşbütünleşme analizi aşağıda yer alan grup ortalama istatistikleri gibi tahmin edilmektedir.

$$G_T = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{a_i}{se(a_i)} \sim N(0,1)$$

$$G_a = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{Ta_i}{a(1)} \sim N(0,1)$$

Testin H_0 ve alternatif hipotezi H_1 şu şekilde tanımlanmıştır;

H_0 : $a_i = 0$; Bütün yatay kesitlerde eşbütünleşme yoktur.

H_1 : $a_i < 0$; Bütün yatay kesitlerde eşbütünleşme vardır.

4.3.5 Granger Nedensellik Testi

İki ve daha fazla değişken serisinin analizi söz konusu olduğunda Granger nedensellik testi tanımı şu şekildedir; X ve Y serilerinde, Y’de öngörülen değerlerde X’in geçmiş değerlerinin kullanıldığı durum, X’in geçmiş değerlerinin kullanılmadığı durumdan daha başarılı sonuç veriyor ise, X serisi Y serisinin Granger nedenini oluşturmaktadır.

Teorik sonuçlarda seriler eşbütünleşik ve seriler arasında Granger’da nedensellik ilişkisi ortaya çıkmış ise, tersi durum geçerli olmadığını göstermektedir. Yani, seriler arasındaki nedensellik serilerin eşbütünleşik olduğunu açıklamaz. Seriler arasında eşbütünleşme olmasa dahi nedenselliğin incelenmesi Dumitrescu ve Hurlin’in (2012) geliştirdiği panel Granger nedensellik testi ile panel verilerde nedensellik analizi mümkün kılınmıştır.

4.3.5.1 Dumitrescu ve Hurlin (2012) Panel Granger Nedensellik Testi

Dumitrescu ve Hurlin’in (2012) geliştirdiği panel veri nedensellik kapsamındaki çalışmada herhangi ülkenin veri seti serilerinde söz konusu olan nedensellik ilişkisi farklı ülkelerin serilerinde de geçerli olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmada, gözlem sayısındaki artışın yaşanmasının, testteki zaman (T) ve yatay kesitinden (N) büyük veya küçük olmasının sonucu etkilemediği ortaya atılmıştır. Böylelikle, çalışmalarda etkin sonuçlar ortaya konmaktadır.

Durağan olarak tanımlanan X ve Y değerlerinin nedensellik modeli (1) aşağıda yer almaktadır (Dumitrescu ve Hurlin, 2012; 1457);

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \sum_{k=1}^k \gamma_i^{(k)} Y_{i,t-k} + \sum_{k=1}^k \beta_i^{(k)} X_{i,t-k} + e_{i,t} \quad (1)$$

X ve Y serilerindeki N sayıdaki birimin T dönem boyunca gözlemlenmesi ile ortaya çıkan iki durağan süreçte t zamandaki her bir birim (i) için yukarıdaki heterojen model dikkate alınır (Bozoklu ve Yıllancı, 2013; 176). Denklem (1)’den yararlanılarak test edilen hipotezler aşağıdaki gibidir;

$$H_0 : \sum_{k=1}^k \beta_i = 0 \quad \forall i = 1, \dots, N \quad (2)$$

$$H_1 : \sum_{k=1}^k \beta_i = 0 \quad \forall i = 1, \dots, N \quad 0 \leq N_1/N < 1 \quad (3)$$

$$\sum_{k=1}^k \beta_i \neq 0 \quad \forall i = N+1, \dots, N \quad (3.1)$$

H_0 hipotezine göre, incelenen tüm birimlerdeki değişkenler arasında Granger nedenselliğin bulunmadığını savunmaktadır. Alternatif hipotez H_1 hipotezi ise, en az bir birimde iki değişken arasında Granger nedenselliğin bulunduğunu savunmaktadır. Kullanılan model heterojen model olmasına rağmen, H_0 hipotezi homojen yapıdaki sonuca, H_1 ise heterojen yapıdaki sonuca ulaştırmaktadır. (4) no'lu denklemde gösterilen bireysel Wald istatistiği basit ortalaması H_0 hipotezinin (ana hipotezin) test edilmesinde kullanılmaktadır.

$$W_{N,T}^{Hnc} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N W_{i,T} \quad (4)$$

Denklemde yer alan, $W_{i,T}$ ifadesi i 'nci ülke için, Granger nedensellik testini gerçekleştirmek için kullanılan Wald istatistiğini ifade etmektedir. Bu durumda $N, T \rightarrow \infty$ asimptotik dağılımın geçerli olduğu $Z_{N,T}^{Hnc}$ ortalama istatistiği, T 'nin sabit kabul edildiği $N > T$ ve $T > N$ yarı asimptot dağılımı da kullanılmaktadır (Ergün ve Polat, 2017; 268):

$$Z_{N,T}^{HNC} = \frac{\sqrt{N}[W_{N,T}^{Hnc} - \sum_{i=1}^N E(\tilde{W}_{i,T})]}{\sqrt{\sum_{i=1}^N Var(\tilde{W}_{i,T})}} \quad (5)$$

$T \geq 6 + 2K$ olmak üzere; (5) numaralı eşitlikteki ortalama ve varyans şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$E(\tilde{W}_{i,T}) = N^{-1} \sum_{i=1}^N E(W_{i,T}) = K \times \frac{(T_i - 2K_i - 1)}{(T_i - 2K_i - 3)}$$

$$Var(\tilde{W}_{i,T}) = N^{-1} Var \sum_{i=1}^N E(W_{i,T}) = 2K \times \frac{(T_i - 2K_i - 1)^2 \times (T_i - 2K_i - 3)}{(T_i - 2K_i - 3)^2 \times (T_i - 2K_i - 5)}$$

Dumitrescu ve Hurlin (2012), panelde bulunan az sayıdaki birimlere ve yanlış hesaplanmış gecikme uzunluklarına rağmen güçlü test istatistik sonuçlarını ortaya çıkaran simülasyonlar gerçekleştirmişlerdir. Dumitrescu ve Hurlin tarafından literatüre kazandırılan panel Granger nedensellik testi, dengesiz panellere ve heterojen yapıya sahip gecikme uzunluklarına sahip panellere de uygulanabilmektedir:

$$\begin{aligned}\tilde{Z}_{N,T}^{HNC} &= \frac{\sqrt{N}[W_{N,T}^{Hnc} - N^{-1} \sum_{i=1}^N E(\tilde{W}_{i,T})]}{\sqrt{N^{-1} \sum_{i=1}^N Var(\tilde{W}_{i,T})}} \\ &= \frac{\sqrt{N}[W_{N,T}^{Hnc} - N^{-1} \sum_{i=1}^N K_i \times \frac{(T_i - 2K_i - 1)}{(T_i - 2K_i - 3)}]}{\sqrt{N^{-1} \sum_{i=1}^N 2K_i \times \frac{(T_i - 2K_i - 1)^2 \times (T_i - 2K_i - 3)}{(T_i - 2K_i - 3)^2 \times ((T_i - 2K_i - 5))}}}\end{aligned}\quad (6)$$

Böyle durumlarda, (5) numaralı eşitlikte yer alan test istatistiği yerine, (6) numaralı eşitlikte yer alan test istatistiği kullanılmalıdır (Bozoklu ve Yılcı, 2013; 178).

4.4 Analiz Bulguları

Analizde kullanılan ülke gruplarına ait değişkenlerin tanımlayıcı istatistik tabloları Tablo 4.2, Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'te sunulmuştur. Tablo 4.2'de G7 ülke grubu için Tablo 4.3'te BRICS ülke grubu için ve Tablo 4.4'te ise MENA ülke grubuna ait Model 1 ve Model 2'deki değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri gösterilmektedir. Ampirik analizde güvenli ve sağlam tahminler elde etmek için değişkenlerin doğal logaritması kullanılmıştır.

Tablo 4.2
G7 Ülkeleri Tanımlayıcı İstatistik Tablosu

Değişkenler	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Hata	Minimum	Maksimum
LNCO	217	2.262	0.418	1.375	3.019
LNGSYH	217	10.517	0.184	10.222	11.014
LNGSYH2	217	110.637	3.884	104.481	121.301
LNKET	217	1.937	0.866	-.494	3.172
LNND	217	4.517	1.512	1.128	5.862
LNKNT	217	4.353	0.072	4.2	4.519

Tablo 4.3
BRICS Ülkeleri Tanımlayıcı İstatistik Tablosu

Değişkenler	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Hata	Minimum	Maksimum
LNCO	155	1.294	.914	-.435	2.682
LNGSYH	155	8.279	.861	6.271	9.246
LNGSYH2	155	69.276	13.564	39.323	85.48
LNKET	155	2.85	.974	1.157	3.969
LNND	155	21.706	.937	18.624	22.927
LNKNT	155	3.98	.401	3.241	4.467

Tablo 4.4
MENA Ülkelerine Ait Tanımlayıcı İstatistik Tablosu

Değişkenler	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Hata	Minimum	Maksimum
LNCO	434	1.479	1.105	-1.176	3.443
LNGSYH	434	21.639	.826	17.159	23.013
LNGSYH2	434	468.918	34.702	294.441	529.61
LNSET	434	.111	1.941	-4.605	3.134
LNND	434	4.334	1.187	2.008	7.558
LNKNT	434	1.479	1.105	-1.176	3.443

Veriler 1990-2020 yılları arasını kapsamaktadır. Ancak, ülke gruplarındaki ülke sayısı değişimleri gözlem sayısında değişime neden olmaktadır. G7 ülkelerinde gözlem sayısı 217, BRICS ülkelerinde gözlem sayısı 155 ve MENA ülkelerinde gözlem 434 adettir.

4.4.1 Jarque-Bera Testi Sonuçları

Jarque-Bera testi çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) olmak üzere iki merkezi eğilim ölçüsüne dayanmaktadır. İncelenen basıklık (kurtosis) katsayısına göre, bağımlı değişken CO₂ emisyonu haricindeki bütün değişkenler sivri bir dağılıma sahiptir. Çarpıklık (skewness) katsayısına göre ise, pozitif ve sola çarpık dağılıma sahiptir.

Aşağıdaki tablolarda sonuçları bulunan serinin dağılımını ölçen A.K.Bera ve C.M.Jarque'nin ortaya attığı Jarque-Bera testinin H₀ hipotezi serinin normal dağılıma sahip olduğu ifade edilmektedir.

Tablo 4.5
G7 Ülkeleri Jarque-Bera Testi Sonuç Tablosu

Değişkenler	Jarque-Bera Testi	p-Value	Çarpıklık	Basıklık	Chi2	Prob>chi2
LNCO	9.047	0.109	0.3092	0,0000	24.03	0,0000
LNGSYH	17.33	0.000	0,0001	0,5443	13.16	0,0014
LNGSYH2	18.79	0.000	0,0001	0,7175	13.95	0.0009
LNSET	17.37	0.000	0,0001	0,6331	13.94	0,0013
LNND	58.25	0.000	0,0000	0,3920	31.28	0.0000
LNKNT	3.412	0.182	0,2445	0,1380	3.59	0.1662

Tablo 4.5'te yer alan Jarque-Bera testi sonuçlarına göre, G7 ülkelerinde, CO₂ emisyonu (LNCO) ve kentleşme (LNKNT) haricinde bütün değişkenler H₀ hipotezini p-Value<0.05 anlamlılık seviyelerinde reddetmektedir. Yani iki değişken haricinde

diğer değişkenlerde 0.05 anlamlılık seviyelerinde seri normal olmayan dağılıma sahip değildir.

Tablo 4.6
BRICS Ülkeleri Jarque- Bera Testi İstatistikleri

Değişkenler	JB Testi	p-Value	Çarpıklık	Basıklık	Chi2	Prob>chi2
LNCO	13.01	.0015	0.3138	0.0000	129.71	0.0000
LNGSYH	25.13	.0000	0.0000	0.2481	16.89	0.0002
LNGSYH2	21.57	.0000	0.0001	0.0342	16.82	0.0002
LNJET	15.92	.0000	0.0071	0.0000	41.86	0.0000
LNND	41.81	.0000	0.0000	0.0060	23.02	0.0000
LNKNT	17.49	.0000	0.0042	0.0000	48.37	0.0000

Tablo 4.6'daki çalışmada gerçekleştirilen Jarque-Bera testi sonuçlarına göre, tüm seriler BRICS ülke grubundaki tüm değişkenler H_0 hipotezini $p\text{-Value}<0.05$ anlamlılık seviyesinde reddetmektedir. Merkezi eğilim ölçülerinden biri olan basıklık (kurtosis) testi sonuçlarına göre, LNGSYH ve LNGSYH2 haricindeki serilerde sivrileşme bulunmaktadır. Çarpıklık (skewness) testi sonuçları gösteriyor ki BRICS ülke grubu da pozitif ve sola çarpık dağılıma sahiptir.

Tablo 4.7
MENA Ülkelerine ait Jarque-Bera Testi

Değişkenler	JB Testi	p-Value	Çarpıklık	Basıklık	Chi2	Prob>chi2
LNCO	17.13	0.0001	0.0260	0.0000	33.43	0.0000
LNGSYH	393.4	0.0000	0.0000	0.0000	107.41	0.0000
LNGSYH2	279.4	0.0000	0.0000	0.0000	91.72	0.0000
LNJET	40.53	0.0000	0.0000	0.4794	27.90	0.0000
LNND	40.15	0.0000	0.0000	0.0273	27.70	0.0000
LNKNT	136.6	0.0000	0.0000	0.0001	65.56	0.0000

Tablo 4.7'de gösterilen Jarque-Bera testi sonuçlarına göre, tüm seriler MENA ülke grubundaki tüm değişkenler H_0 hipotezini $p\text{-Value}<0.05$ anlamlılık seviyesinde reddetmektedir. Merkezi eğilim ölçülerinden biri olan basıklık (kurtosis) testi sonuçlarına göre, LNJET ve LNND değişkenlerinde sivrileşme bulunmaktadır. Çarpıklık (skewness) testi sonuçları gösteriyor ki BRICS ülke grubu da pozitif ve sola çarpık dağılıma sahiptir.

4.4.2 Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Sonuçları

Yatay kesit bağımlılığını test etmek için, Breusch-Pagan (1980) testi kullanılmıştır.

Tablo 4.8
G7 Ülkeleri Yatay kesit bağımlılığı testi tablosu (Breusch-Pagan (1980))

Değişkenler	İstatistik	d.f.	p-Value
LNCO	318.5176	21	0.000
LNGSYH	318.5176	21	0.000
LNGSYH2	505.7934	21	0.000
LNSET	360.4598	21	0.000
LNND	372.8371	21	0.000
LNKNT	573.1106	21	0.000

Tablo 4.8’de sonuçları verilen, G7 ülkeleri için gerçekleştirilen Breusch-Pagan (1980) testi tüm anlamlılık seviyelerinde H_0 hipotezini reddetmektedir. Yatay kesit bağımlılığı testinde H_0 ’ın reddedilmesi ile serilerimizde yatay kesit bağımlılığının bulunduğu ortaya konmuştur. Rastlanılan sonuçlarda yatay kesit bağımlılığını dikkate almadığımız birim kök hipotezinin reddedilmesi söz konusu olabilir.

Tablo 4.9
BRICS Ülkeleri Yatay kesit bağımlılığı testi tablosu (Breusch-Pagan (1980))

Değişkenler	İstatistik	d.f.	p-Value
LNCO	153.8620	10	0.0000
LNGSYH	254.8070	10	0.0000
LNGSYH2	255.4676	10	0.0000
LNSET	141.7278	10	0.0000
LNND	10.58836	10	0.3905
LNKNT	264.9782	10	0.0000

Tablo 4.9’da sonuçları verilen, BRICS ülkelerinde ise LNND serisi haricindeki bütün seriler H_0 hipotezini reddetmektedir. H_0 ’ın reddedilmesi ile serilerimizde yatay kesit bağımlılığının bulunduğu ortaya konmuştur. $p\text{-Value} < 0.05$ anlamlılık seviyesinde değerlendirilmiştir.

Tablo 4.10
MENA Ülkeleri Yatay kesit bağımlılığı testi tablosu (Breusch-Pagan (1980))

Değişkenler	İstatistik	d.f.	p-Value
LNCO	925.9006	91	0.0000
LNGSYH	118.8907	91	0.0265
LNGSYH2	121.4249	91	0.0182
LNSET	467.2895	91	0.0000
LNND	2643.051	91	0.0000
LNKNT	1903.453	91	0.0000

Tablo 4.10’da sonuçları verilen, MENA ülkelerinde de $p\text{-Value} < 0.05$ anlamlılık düzeyinin incelendiği testte H_0 hipotezi bütün serilerde reddedilmiştir. Yatay kesit bağımlılığı testinde H_0 ’ın reddedilmesi ile serilerimizde yatay kesit bağımlılığının bulunduğu ortaya konmuştur.

4.4.3 Eğim Homojenlik Testi Sonuçları

Eğim homojenliğinin analizi için, Pesaran-Yamagato (2008) testi kullanılmıştır.

$$H_0 : \beta_{2i} = \beta_2$$

$$H_1 : \beta_{2i} \neq \beta_2$$

Tablo 4.11 G7 Ülke Grubu Homojenlik Testi Tablosu

Model 1		Model 2	
Delta	p-value	Delta	p-value
5.963	0.000	4.805	0.000
adj. 6.761	0.000	adj. 5.448	0.000

Tablo 4.11’de sonuçları verilen, G7 ülkeleri için, uygulanan testin H_0 hipotezi eğim katsayılarının eş yatay kesit birimine sahip olduğunu söylemektedir. İki modele de uygulanan testte $p\text{-Value} < 0.05$ anlamlılık seviyesinde ‘Seriler homojen dağılıma sahiptir.’ diyen H_0 hipotezi reddedilmiş ve serilerin heterojen yapıya sahip olduğu kanısına varılmıştır.

Tablo 4.12 BRICS Ülke Grubu Homojenlik Testi Tablosu

Model 1		Model 2	
Delta	p-value	Delta	p-value
7.305	0.000	7.383	0.000
adj. 8.384	0.000	adj. 8.371	0.000

Tablo 4.12’de sonuçları verilen, BRICS ülkeleri için uygulanan testte her iki modelde de H_0 hipotezi eğim katsayılarının eş yatay kesit birimine sahip olduğunu söylemektedir. H_0 hipotezi reddedilmiş ve serilerin heterojen yapıya sahip olduğunu kanıtına varılmıştır.

Tablo 4.13 MENA Ülke Grubu Homojenlik Testi Tablosu

Model 1		Model 2	
Delta	p-value	Delta	p-value
8.958	0.000	12.081	0.000
adj. 10.158	0.000	adj. 13.698	0.000

Tablo 4.13’te sonuçları verilen, MENA ülkeleri için uygulanan testte her iki modelde de H_0 hipotezi eğim katsayılarının eş yatay kesit birimine sahip olduğunu söylemektedir. H_0 hipotezi reddedilmiştir.

Eğim homojenliğini ortaya koyan Pesaran-Yamagata (2008) testi sonuçlarına genel hali ile değerlendirdiğimizde Mehmood, 2022; Yang vd., 2022; Menyari, 2021; Seçilmiş, 2023 ile benzer sonuçlara rastlanmıştır.

4.4.4 Birim Kök Testi Sonuçları

İlk olarak, Pesaran (2007)’nin önerdiği CIPS testi istatistikleri ikinci olarak da yine Pesaran’ın önerdiği IPS (2004) ve yapısal kırılmayı dikkate alan Karavias and Tzavalis (2014) testi birim kök testi istatistikleri ortaya konmuştur. Sonuçlar aşağıdaki tablolarda ifade edilmiştir.

G7 ülkelerine ait bütün birim kök testi sonuç tabloları aşağıda verilmektedir.

Tablo 4.14
G7 Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu (Pesaran 2007 CIPS)

Değişkenler	Düzy Seviye I(0)		Birinci Farklar Seriler I(1)	
	C	C+T	C	C+T
LNCO	-2.146	-3.195*	-5.113*	-5.518*
LNGSYH	-1.630	-3.133*	-4.299*	-4.297*
LNGSYH2	-1.600	-3.105*	-4.277*	-4.272*
LNSET	-1.568	-2.630	-5.482*	-5.956*
LNND	-2.269***	-2.503	-1.501	-1.821
LNKNT	-0.374	-1.611	-1.583	-2.746***

Tablo 4.14 Not: 'C' sabit terimi, 'C+T' ise sabit+trend temsil etmektedir. *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir. Düzy seviyede; sabit terim (C) kritik kesişim modeli değeri %1 için -2.55, %5 için -2.33 ve %10 için -2.21 dir. Düzy seviyede; sabit+trend (C+T) kritik kesişim model değeri %1 için -3.06, %5 için -2.84 ve %10 için -2.73 tür. Birinci fark serilerde sabit terim (C) kritik kesişim modeli ise, %1 için -2.57, %5 -2.33 ve %10 için -2.21 dir. Birinci fark serilerde sabit+trend (C+T) kritik kesişim model değeri %1 için -3.1, %5 için -2.86 ve %10 için -2.73 tür.

Tablo 4.14'te sonuçlarının gösterildiği CIPS testine göre, (I(0)) ve (I(1)) düzeylerinde bazı değişkenlerin hem sabit (C)'de hemde sabit+trend (C+T)'de gerçekleştirilen sınamalarda bazı serilerin durağan olmadığı gözlemlenmiştir.

Tablo 4.15
G7 Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu (Im, Pesaran ve Shin 2003 IPS)

Değişkenler	Düzy Seviye I(0)		Birinci Farklar Seriler I(1)	
	C	C+T	C	C+T
LNCO	-1.588 (0.706)	-2.037 (0.819)	-4.366* (0.000)	-4.146* (0.000)
LNGSYH	-1.074 (0.997)	-3.009 (0.022)	-3.739* (0.000)	-3.866* (0.000)
LNGSYH2	-1.061 (0.979)	-2.994** (0.025)	-3.722* (0.000)	-3.850* (0.000)
LNSET	0.324 (1.000)	-1.499 (0.994)	-3.826* (0.000)	-1.499* (0.000)
LNND	-1.482 (0.798)	-1.605 (0.986)	-1.650 (0.618)	-1.776 (0.936)
LNKNT	-0.735 (0.998)	-1.707 (0.971)	-1.153 (0.951)	-2.282 (0.532)

Tablo 4.15 Not: 'C' sabit terimi, 'C+T' ise sabit+trend temsil etmektedir. *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir. Düzy seviyede; sabit terim (C) kritik kesişim modeli değeri %1 için -2.550, %5 için -2.330 ve %10 için -2.210 dur. Düzy seviyede; sabit+trend (C+T) kritik kesişim model değeri %1 için -3.060, %5 için -2.840 ve %10 için -2.730 dur. Birinci fark serilerde sabit terim (C) kritik kesişim modeli ise, %1 için -2.570, %5 -2.330 ve %10 için -2.210 dur. Birinci fark serilerde sabit+trend (C+T) kritik kesişim model değeri %1 için -3.100, %5 için -2.860 ve %10 için -2.730 dur.

Tablo 4.15'te gösterilen G7 ülkeleri IPS (2003) birim kök testi sonuçlarına göre, düzy seviyede sabit ve sabit+trend'de LNGSYH2 haricinde incelenen bütün değişkenlerin (I(0))'da birim kök içerdği yani durağan olmadığı sonucunda ulaşılmıştır. Birinci fark serilerde ise hem sabitte hemde sabit+trend'de LNND ve

LNKNT'nin durağan olmadığı gözlemlenmiştir.

Tablo 4.16 ve Tablo 4.17'de verilen istatistikleri Karavias and Tzavalis (2014)'e ait birim kök testi sonuçlarıdır. Test 1 ve 2 yapısal kırılma ile test edilmiştir. Yapısal kırılma tarihleri (I(0)) ve (I(1)) seviyelerindeki tüm değişkenlerde değişkenlik göstermiştir. Testin H_0 hipotezine göre, seriler birim köke sahiptir. Alternatif hipotez ise serilerde birim kök olmadığını ileri sürmektedir. Test 0.05 anlamlılık düzeyinde yorumlanabilmektedir.

Tablo 4.16
G7 Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu NB=1

Değişkenler	Düzy Seviye I(0)		Birinci Farklar Seriler I(1)	
	C	C+T	C	C+T
LNCO	-13.8366 (0.0000)	-7.1903 (0.0000)	-22.8772 (0.0000)	-13.2152 (0.0000)
LNGSYH	-19.4760 (0.0000)	-7.7613 (0.0000)	-19.9570 (0.0000)	-11.0281 (0.0000)
LNGSYH2	-19.3794 (0.0000)	-7.7171 (0.0000)	-19.9459 (0.0000)	-11.0243 (0.0000)
LNKET	-12.6317 (0.0000)	-4.1506 (0.0000)	-24.5553 (0.0100)	-14.3785 (0.0000)
LNND	-13.7040 (0.0000)	2.2933 (1.0000)	-8.9930 (0.0000)	-9.0687 (0.0000)
LNKNT	-15.2835 (0.0000)	1.5242 (1.0000)	-3.1853 (0.0000)	-4.2163 (0.0000)

Tablo 4.16'de gösterilen yapısal kırılmanın tek olduğu düzey serilerde (I(0)) sabit (C)'de tüm seriler H_0 'red etmektedir. Sabit+trend (C+T)'te ise LNND ve LNKNT serileri haricindeki seriler H_0 hipotezini red etmektedir. Birinci fark serilerde ise, sabit (C)'te LNKET haricindeki seriler H_0 hipotezini red etmektedir. Sabit+tren'de (C+T)'de ise tüm seriler H_0 'ı red etmektedir.

Tablo 4.17
G7 Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu NB=2

Değişkenler	Düzy Seviye I(0)		Birinci Farklar Seriler I(1)	
	C	C+T	C	C+T
LNCO	-13.5416 (0.0000)	-6.2713 (0.0000)	-22.0845 (0.0000)	-12.3184 (0.0000)
LNGSYH	-18.7469 (0.0000)	-7.1541 (0.0000)	-19.0345 (0.0000)	-9.9515 (0.0000)
LNGSYH2	-18.6548 (0.0000)	-7.1222 (0.0000)	-19.0377 (0.0000)	-9.9478 (0.0000)
LNJET	-12.2617 (0.0000)	-4.3154 (0.0200)	-23.7048 (0.0000)	-13.3141 (0.0000)
LNND	-13.1947 (0.0000)	-0.0551 (1.0000)	-9.0190 (0.0000)	-9.6172 (0.0000)
LNKNT	-14.5123 (0.0000)	-0.2296 (1.0000)	-7.2426 (0.0000)	-4.1022 (1.0000)

Tablo 4.17’de göre yapısal kırılmanın iki tane olduğu düzey serilerde (I(0)) sabit (C)’te tüm seriler, sabit+trend (C+T)’de ise LNND ve LNKNT dışındaki tüm seriler H_0 hipotezini red etmektedir. Birinci fark serilerde ise, sabit (C)’te tüm seriler, sabit+trend (C+T)’de ise LNKNT dışındaki tüm seriler H_0 hipotezini red etmektedir.

BRICS ülke grubuna ait birim kök testi sonuçları aşağıdaki tablolarda yer almaktadır.

Tablo 4.18
BRICS Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu (Peseran 2007 CIPS)

Değişkenler	Düzy Seviye I(0)		Birinci Farklar Seriler I(1)	
	C	C+T	C	C+T
LNCO	-2.398**	-2.352	-3.227*	-3.346*
LNGSYH	-2.915*	-1.746	-2.544**	-2.982**
LNGSYH2	-2.891*	-1.539	-2.929*	-2.728
LNJET	-2.513**	-2.367	-3.819*	-3.728*
LNND	-5.460*	-5.557*	-6.007*	-6.420*
LNKNT	-0.540	-0.315	-1.098	-2.063

Tablo 4.18 Not: ‘C’ sabit terimi, ‘C+T’ ise sabit+trend temsil etmektedir. ‘**’, ‘***’ ve ‘****’ sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir. Düzey seviyede; sabit terim (C) kritik kesişim modeli değerleri %1 için -2.55, %5 için -2.33 ve %10 için -2.21 dir. Düzey seviyede; sabit+trend (C+T) kritik kesişim model değerleri %1 için -3.06, %5 için -2.84 ve %10 için -2.73 tür. Birinci fark serilerde sabit terim (C) kritik kesişim modeli ise, %1 için -2.57, %5 -2.33 ve %10 için -2.21 dir. Birinci fark serilerde sabit+trend (C+T) kritik kesişim model değerleri %1 için -3.1, %5 için -2.86 ve %10 için -2.73 tür.

Tablo 4.18’de sonuçlarının gösterildiği CIPS testine göre, (I(0)) düzeyinde sabit (C) sınamada LNKNT haricinde bütün seriler durağan iken, sabit+trend gerçekleştirilen sınamalarda LNND hariç bütün serilerin durağan olmadığı gözlemlenmiştir. (I(1)) düzeyinde ise, sabit (C) ve sabit+trend (C+T) sınamasında

LNKNT haricinde tüm serilerin durağan olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 4.19
BRICS Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu (Im, Peseran ve Shin 2003 IPS)

Değişkenler	Düzey Seviye I(0)		Birinci Farklar Seriler I(1)	
	C	C+T	C	C+T
LNCO	-3.392*	-2.773	-2.263	-2.410
	(0.000)	(0.136)	(0.123)	(0.405)
LNGSYH	-2.705*	-3.273*	-1.884	-1.994
	(0.014)	(0.009)	(0.387)	(0.776)
LNGSYH2	-2.605*	-3.049*	-1.691	-1.832
	(0.025)	(0.036)	(0.563)	(0.875)
LNSET	-2.748*	-2.529	-2.528**	-2.414
	(0.011)	(0.315)	(0.038)	(0.201)
LNND	-3.040*	-3.410*	-5.886*	-5.901*
	(0.001)	(0.003)	(0.000)	(0.000)
LNKNT	0.404	0.192	-0.067	-1.101
	(1.000)	(1.000)	(1.000)	(0.998)

Tablo 4.19 Not: 'C' sabit terimi, 'C+T' ise sabit+trend temsil etmektedir. **, *** ve **** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir. Düzey seviyede; sabit terim (C) kritik kesişim modeli değerleri %1 için -2.550, %5 için -2.330 ve %10 için -2.210 dur. Düzey seviyede; sabit+trend (C+T) kritik kesişim model değerleri %1 için -3.060, %5 için -2.840 ve %10 için -2.730 dur. Birinci fark serilerde sabit terim (C) kritik kesişim modeli ise, %1 için -2.570, %5 -2.330 ve %10 için -2.210 dur. Birinci fark serilerde sabit+trend (C+T) kritik kesişim model değerleri %1 için -3.100, %5 için -2.860 ve %10 için -2.730 dur.

Tablo 4.19'da sonuçları verilen IPS (2003) birim kök testine göre, düzey seviyede (I(0)) sabit (C) LNKNT haricinde bütün değişkenlerin, sabit+trend (C+T) ise, LNSET ve LNKNT haricinde bütün değişkenlerin durağan olduğu sonucuna varılmıştır. Birinci fark serilerde (I(1)) sabit (C), LNGSYH, LNGSYH2 ve LNKNT haricindeki bütün değişkenlerin, sabit+trend (C+T)'de ise, LNND haricindeki tüm değişkenlerin durağan olmadığı sonucuna varılmıştır.

Tablo 4.20 ve 4.21'te verilen istatistikler Karavias and Tzavalis (2014)'e ait birim kök testi sonuçlarıdır. Test 1 ve 2 yapısal kırılma ile test edilmiştir. Yapısal kırılma tarihleri (I(0)) ve (I(1)) seviyelerindeki tüm değişkenlerde değişkenlik göstermiştir. Testin H_0 hipotezine göre, seriler birim köke sahiptir. Alternatif hipotez ise serilerde birim kök olmadığını ileri sürmektedir. Test 0.05 anlamlılık düzeyinde yorumlanabilmektedir.

Tablo 4.20
BRICS Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu NB=1

Değişkenler	Düzey Seviye I(0)		Birinci Farklar Seriler I(1)	
	C	C+T	C	C+T
LNCO	-10.7656 (0.0000)	-2.7483 (0.0000)	-14.6724 (0.0000)	-8.2160 (0.0000)
LNGSYH	-12.6421 (0.0000)	-4.6575 (0.0000)	-13.5043 (0.0000)	-7.0081 (0.0000)
LNGSYH2	-12.7620 (0.0000)	-4.2496 (0.0000)	-13.3151 (0.0000)	-6.9402 (0.0000)
LNKET	-10.7770 (0.0000)	-1.7772 (0.0200)	-16.7298 (0.0000)	-9.1336 (0.0000)
LNND	-21.5863 (0.0000)	-12.7447 (0.0000)	-27.3829 (0.0000)	-16.1616 (0.0000)
LNKNT	-9.6741 (0.0000)	1.9094 (1.0000)	-0.9347 (0.0000)	-4.8997 (0.0100)

Tablo 4.20’de yapısal kırılmanın tek olduğu düzey serilerde (I(0)) LNKNT sabit+trend (C+T) serisi haricindeki seriler H_0 hipotezini reddetmektedir. Birinci fark serilerde ise, sabit (C)’te H_0 hipotezini kabul eden LNKNT sabit+tren’de (C+T) H_0 ’ı diğer seriler gibi reddetmektedir. LNKET ise, hem sabitte (C) hemde sabit+tren’de (C+T) H_0 ’ı kabul etmektedir.

Tablo 4.21
BRICS Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu NB=2

Değişkenler	Düzey Seviye I(0)		Birinci Farklar Seriler I(1)	
	C	C+T	C	C+T
LNCO	-10.6111 (0.0000)	-2.7851 (0.0000)	-14.1639 (0.0000)	-7.5855 (0.0000)
LNGSYH	-12.4665 (0.0000)	-4.3842 (0.0000)	-13.5798 (0.0000)	-7.4079 (0.0000)
LNGSYH2	-12.5503 (0.0000)	-3.7332 (0.0000)	-13.3784 (0.0000)	-7.3351 (0.0000)
LNKET	-10.2963 (0.0000)	-2.0460 (1.0000)	-16.1828 (0.0000)	-8.3889 (0.0000)
LNND	-20.8699 (0.0000)	-11.9466 (0.0000)	-26.6660 (0.0000)	-14.8836 (0.0000)
LNKNT	-9.2912 (0.0000)	1.8904 (1.0000)	-1.7133 (0.0000)	-6.2326 (0.0000)

Tablo 4.21’de göre yapısal kırılmanın tek olduğu düzey serilerde (I(0)) sabit (C)’te tüm seriler, sabit+trend (C+T)’te LNKET ve LNKNT serileri haricindeki seriler H_0 hipotezini reddetmektedir. Birinci fark serilerde ise, hem sabit (C)’de hem de sabit+tren (C+T)’de tüm seriler H_0 ’ı red etmektedir.

MENA ülke grubuna ait birim kök testi sonuçları aşağıdaki tablolarda yer almaktadır.

Tablo 4.22
MENA Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu (Peseran 2007 CIPS)

Değişkenler	Düzy Seviye I(0)		Birinci Farklar Seriler I(1)	
	C	C+T	C	C+T
LNCO	-1.462	-1.717	-4.914*	-5.024*
LNGSYH	-4.717*	-5.509*	-6.138*	-6.382*
LNGSYH2	-4.723*	-5.771*	-6.137*	-6.380*
LNJET	-1.021	-1.603	-4.160*	-4.723*
LNND	-3.601*	-2.999*	-3.668*	-4.060*
LNKNT	-2.030	-2.803**	-2.302**	-2.810*

Tablo 4.22 Not: 'C' sabit terimi, 'C+T' ise sabit+trend temsil etmektedir. *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir. Düzy seviyede; sabit terim (C) kritik kesişim modeli değerleri %1 için -2.44, %5 için -2.25 ve %10 için -2.14 tür. Düzy seviyede; sabit+trend (C+T) kritik kesişim model değerleri %1 için -2.93, %5 için -2.76 ve %10 için -2.66 tür. Birinci fark serilerde sabit terim (C) kritik kesişim modeli ise, %1 için -2.45, %5 -2.25 ve %10 için -2.14 dir. Birinci fark serilerde sabit+trend (C+T) kritik kesişim model değerleri %1 için -2.96, %5 için -2.76 ve %10 için -2.66 tür.

Tablo 4.21'de sonuçlarının gösterildiği CIPS testine göre, (I(0)) düzeyinde LNCO ve LNJET'in hem sabit (C)'te hemde sabit+trend (C+T)'de durağan olmadığını gözlemlemekteyiz. Ancak (I(1)) düzeyinde durağan olmayan bu iki serinin durağanlaştığını, LNKNT'nin ise durağanlığını kaybettiğini gözlemlemekteyiz.

Tablo 4.23
MENA Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu (Im, Peseran ve Shin 2003 IPS)

Değişkenler	Düzy Seviye I(0)		Birinci Farklar Seriler I(1)	
	C	C+T	C	C+T
LNCO	-1.855 (0.368)	-2.310 (0.551)	-3.498* (0.000)	-3.610* (0.000)
LNGSYH	-2.464* (0.003)	-2.997* (0.003)	-5.574* (0.000)	-5.552* (0.000)
LNGSYH2	-2.480* (0.002)	-3.005* (0.002)	-5.568* (0.000)	-5.546* (0.000)
LNJET	-0.425 (1.000)	-0.938 (1.000)	-3.016* (0.000)	-3.521* (0.000)
LNND	-2.998* (0.000)	-2.712*** (0.057)	-3.044* (0.000)	-3.361* (0.000)
LNKNT	-1.507 (0.853)	-2.257 (0.638)	-2.169 (0.062)	-2.792 (0.029)

Tablo 4.23 Not: 'C' sabit terimi, 'C+T' ise sabit+trend temsil etmektedir. *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir. Düzy seviyede; sabit terim (C) kritik kesişim modeli değerleri %1 için -2.440, %5 için -2.250 ve %10 için -2.140 dur. Düzy seviyede; sabit+trend (C+T) kritik kesişim model değerleri %1 için -2.930, %5 için -2.760 ve %10 için -2.660 dur. Birinci fark serilerde sabit terim (C) kritik kesişim modeli ise, %1 için -2.450, %5 -2.250 ve %10 için -2.140 dur. Birinci fark serilerde sabit+trend (C+T) kritik kesişim model değerleri %1 için -2.660, %5 için -2.760 ve %10 için -2.960 dur.

Analizi gerçekleştirilen IPS (2003) birim kök testine göre, düzy seviyede (I(0)) hem sabitte (C) hemde sabit+trend (C+T)'de LNCO ve LNKNT'nin durağan

olmadığı, LNYET'in ise sabitte durağan sabit+trend'de durağanlığını kaybettiği gözlemlenmiştir. (I(1)) düzeyinde ise, LNKNT hariç tüm serilerin sabitte ve sabit+trend'de durağanlaştığı sonucuna varılmıştır.

Tablo 4.24 ve 4.25'te verilen istatistikleri Karavias and Tzavalis (2014)'e ait birim kök testi sonuçlarıdır. Test 1 ve 2 yapısal kırılma ile test edilmiştir. Yapısal kırılma tarihleri (I(0)) ve (I(1)) seviyelerindeki tüm değişkenlerde değişkenlik göstermiştir. Testin H_0 hipotezine göre, seriler birim köke sahiptir. Alternatif hipotez ise serilerde birim kök olmadığını ileri sürmektedir. Test 0.05 anlamlılık düzeyinde yorumlanabilmektedir.

Tablo 4.24
MENA Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu NB=1

Değişkenler	Düzy Seviye I(0)		Birinci Farklar Seriler I(1)	
	C	C+T	C	C+T
LNCO	-9.0214 (0.0000)	-4.1484 (0.0000)	-34.0457 (0.0000)	-19.7781 (0.0000)
LNGSYH	-30.8383 (0.0000)	-19.6651 (0.0000)	-49.3693 (0.0000)	-29.2728 (0.0000)
LNGSYH2	-30.3941 (0.0000)	-19.5650 (0.0000)	-49.3490 (0.0000)	-29.2784 (0.0000)
LNYET	-30.3941 (0.0000)	-4.4142 (0.0000)	-31.6706 (0.0000)	-18.5880 (0.0000)
LNND	-24.2118 (0.0000)	-0.7358 (1.0000)	-22.2938 (0.0000)	-11.9694 (0.0000)
LNKNT	-14.8781 (0.0000)	2.3507 (0.0000)	-6.9555 (0.0000)	-2.2154 (0.0000)

Tablo 4.24'te yapısal kırılmanın tek olduğu düzey seviye serilerde I(0)) sabit (C)'de ve sabit+trend (C+T)'deki tüm seriler H_0 hipotezini red etmektedir. Birinci fark serilerde ise, sabit (C)'te ve sabit+tren'de (C+T) tüm seriler H_0 'ı red etmektedir.

Tablo 4.25
MENA Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu NB=2

Değişkenler	Düzy Seviye I(0)		Birinci Farklar Seriler I(1)	
	C	C+T	C	C+T
LNCO	-9.2696 (0.0000)	-5.6741 (0.0000)	-32.8222 (0.0000)	-18.5033 (0.0000)
LNGSYH	-29.9289 (0.0000)	-18.1762 (0.0000)	-47.9421 (0.0000)	-27.2716 (0.0000)
LNGSYH2	-29.5121 (0.0000)	-18.0922 (0.0000)	-47.9508 (0.0000)	-27.2877 (0.0000)
LNKET	-9.5377 (0.0000)	-5.2498 (0.0900)	-31.1671 (0.0000)	-18.2326 (0.0000)
LNND	-23.1810 (0.0000)	-1.5599 (1.0000)	-21.7423 (0.0000)	-11.9567 (0.0000)
LNKNT	-14.2729 (0.0000)	2.3364 (0.0000)	-7.8445 (0.0000)	-3.5488 (0.0000)

Tablo 4.25'te göre, yapısal kırılmanın tek olduğu düzey serilerde (I(0)) sabit (C) LNCO ve LNKET serileri, sabit+trend (C+T)'de ise, LNCO, LNKET, LNND ve LNKNT serileri H_0 hipotezini kabul etmektedir. Birinci fark serilerde ise, hem sabit (C)'de hemde LNKNT sabit+trend (C+T)'de de aynı durum geçerlidir.

Birim kök testi ile serilerin durağanlık durumları test edilmiştir. Durağanlık testi sonrasında ise modellerdeki değişkenlerin eşbütünleşme analizinin test edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle heterojenliği dikkate alan panel eşbütünleşme testi Westerlund (2007) analizi literatürün incelenmesinin ardından daha güvenilir ve etkili bulunmuştur.

4.4.5 Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Modellerimizin heterojen yapıya sahip olduğu eğim homojenliği testinde ortaya konmuştur. G_t ve G_a seçilen bazı ülkelerde H_0 hipotezini alternatif hipotez H_1 'e karşı test eden grup ortalama istatistiğidir. Sonuçlarda yer alan P_t ve P_a istatistik sonuçları ise, alternatif hipotez H_1 'e karşı eşbütünleşmenin var olmaması durumunu test etmek için kullanılan panel istatistiğidir.

Ayrıca modeldeki değişkenlerimiz yatay kesit bağımlılığının var olması anlamlılık seviyesi karşılaştırmamızda Robust P-Value anlamlılık istatistiklerini kullanmamız gerektirdiği hakkında bilgi vermektedir.

Tablo 4.26
G7 Ülke Grubu Eşbütünleşme Testi Sonuçları

İstatistik	MODEL 1				MODEL 2			
	Value	Z-value	P-value	Robust P-Value	Value	Z-value	P-value	Robust P-Value
Gt	-2.471	-1.266	0.103	0.053	-4.234	-5.803	0.000	0.000
Ga	-1.835	2.993	0.999	0.750	-0.947	3.323	1.000	0.946
Pt	-5.445	-0.921	0.178	0.021	-4.911	-0.500	0.308	0.060
Pa	-1.375	1.715	0.957	0.620	-1.246	1.762	0.961	0.626

Eşbütünleşme analizinde Westerlund 2007 ECM testi kullanılmıştır. Testin H_0 hipotezi eşbütünleşmenin olmadığını alternatif H_1 hipotezi ise, eşbütünleşmenin var olduğunu ifade etmektedir. Buna göre, G7 ülke grubu Model 1 ve Model 2 sonuçlarına göre, eşbütünleşme analizinde H_0 red edilmektedir. Eşbütünleşmenin olduğu sonucuna rastlanmıştır.

Tablo 4.27
BRICS Ülke Grubu Eşbütünleşme Testi Sonuçları

İstatistik	MODEL 1				MODEL 2			
	Value	Z-value	P-value	Robust P-Value	Value	Z-value	P-value	Robust P-Value
Gt	-2.374	-0.859	0.195	0.095	-2.061	-0.179	0.429	0.180
Ga	-6.021	1.213	0.888	0.092	0.415	2.976	0.999	0.985
Pt	-5.809	-1.732	0.042	0.018	-1.294	1.832	0.967	0.793
Pa	-5.144	0.297	0.617	0.083	-0.578	1.683	0.955	0.860

BRICS ülke grubu eşbütünleşme analiz sonucuna göre, Model 1’de H_0 redderek eşbütünleşmenin var olduğunu kabul etmekte iken, Model 2 H_0 ’ı reddememekte ve seriler arasında eşbütünleşmenin olmadığını kabul etmektedir. Eşbütünleşmenin var olduğu sonucuna rastlanmıştır. Model 2’de ise, H_0 kabul edilmektedir.

4.4.6 Granger Nedensellik Sonuçları

Uygulanan Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel nedensellik testi sonuçları bu bölümde yer almaktadır.

Tablo 4.28
G7 Ülke Grubu Granger nedensellik Tablosu

Değişkenler	W_{NT}^{Hnc}	Z_{NT}^{Hnc}			Z_{NT}^{Hnc}		
	W-bar	Z-bar	p-value	%95 critical value	Z-bar tilde	p-value	%95 critical value
LNCO→LNLSYH	3.5812	4.8290*	0.0830	5.4706	4.0751*	0.0830	4.6338
LNLSYH→LNCO	1.4535	0.8483	0.6170	6.1972	0.6085	0.6750	5.2667
LNCO→LNLSYH2	3.6258	4.9124*	0.0770	5.5156	4.1477*	0.0770	4.6731
LNLSYH2→LNCO	1.4529	0.8474	0.6170	6.5781	0.6076	0.6930	5.5984
LNCO→LNYET	3.5164	4.7078	0.1220	6.4344	3.9695	0.1220	5.4732
LNYET→LNCO	3.3889	4.4693*	0.0770	4.9762	3.7618*	0.0770	4.2033
LNCO→LNND	2.6718	3.1276	0.2470	5.8634	2.5934	0.2470	4.9759
LNND→LNCO	19.7324	35.0452***	0.0000	3.4440	30.3895***	0.0000	2.8689
LNCO→LNKNT	3.0588	3.8516	0.3620	8.5231	3.2239	0.3620	7.2922
LNKNT→LNCO	9.1235	15.1977***	0.0000	2.8931	13.1049***	0.0000	2.3892

Tablo 4.28 Not: Geçikme uzunluğu 1 olarak seçilmiştir. ‘***’, ‘**’, ‘*’ sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeyini ifade etmektedir. p-değerleri 1000 bootstrap replikasyonu kullanılarak hesaplanmıştır. Kullanılan veri setinde $T > N$ olduğunda asimtot dağılımı ‘ Z_{NT}^{Hnc} ’ ile incelenmektedir.

Tablo 4.28’te verilen G7 ülkelerine uygulanan Granger nedensellik sonuçlarına göre, %10 anlamlılık düzeyinde CO₂ emisyonundan GSYH’ya, CO₂ emisyonundan GSYH’nın karesine, yenilenebilir enerji tüketiminden CO₂ emisyonuna tek yönlü nedenselliğe rastlanmıştır. %1 anlamlılık düzeyinde nüfus artışından CO₂ emisyonuna ve kentleşmeden CO₂ emisyonuna tek yönlü nedenselliğe rastlanmıştır. GSYH ve GSYH2’den CO₂ emisyonuna ve CO₂ emisyonundan yenilenebilir enerji tüketimine, nüfusa ve kentleşmeye nedenselliğe rastlanamamıştır.

Tablo 4.29
BRICS Ülke Grubu Granger nedensellik Tablosu

Değişkenler	$W_{N,T}^{Hnc}$	Z_N^{Hnc}			$Z_{N,T}^{Hnc}$		
	W-bar	Z-bar	p-value	%95 critical value	Z-bar tilde	p-value	%95 critical value
LNCO→LNGSYH	1.3811	0.6025	0.8910	7.8855	0.4146	0.9100	6.7571
LNGSYH→LNCO	8.6713	12.1293***	0.0010	5.2370	10.4529***	0.0010	4.4506
LNCO→LNGSYH2	1.5042	0.7972	0.8620	8.2835	0.5841	0.8750	7.1037
LNGSYH2→LNCO	10.2235	14.5837***	0.0000	5.2052	12.5904***	0.0000	4.4229
LNCO→LNYET	1.7853	1.2417	0.5040	4.8848	0.9712	0.5200	4.1439
LNYET→LNCO	3.0786	3.2865	0.2910	7.0255	2.7520	0.2910	6.0082
LNCO→LNND	0.5962	-0.6385	0.5260	2.2829	-0.6662	0.4800	1.8780
LNND→LNCO	1.0378	0.0598	0.9460	2.7004	-0.0581	0.9460	2.2416
LNCO→LNKNT	0.4260	-0.9076	0.8550	7.9392	-0.9005	0.8140	6.8039
LNKNT→LNCO	13.7568	20.1703***	0.0000	2.7549	17.4556***	0.0000	2.2890

Tablo 4.29 Not: Geçikme uzunluğu 1 olarak seçilmiştir. ‘****’, ‘***’, ‘**’ sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeyini ifade etmektedir. p-değerleri 1000 bootstrap replikasyonu kullanılarak hesaplanmıştır. Kullanılan veri setinde T>N olduğunda asimtot dağılımı ‘ $Z_{N,T}^{Hnc}$ ’ ile incelenmektedir.

Tablo 4.29’da verilen BRICS ülkelerine uygulanan Granger nedensellik sonuçlarına göre, %1 anlamlılık düzeyinde GSYH’dan, GSYH2’den ve kentleşmeden CO₂ emisyonuna tek yönlü nedenselliğe rastlanmıştır. CO₂ emisyonundan GSYH’ya, GSYH2’ye yenilenebilir enerji tüketimine, nüfus artışına ve kentleşmeye ve yenilenebilir enerji tüketiminden, nüfus artışından ve kentleşmeden CO₂ emisyonuna nedenselliğe rastlanamamıştır.

Tablo 4.30
MENA Ülke Grubu Granger nedensellik Tablosu

Değişkenler	$W_{N,T}^{Hnc}$	Z_N^{Hnc}			$Z_{N,T}^{Hnc}$		
	W-bar	Z-bar	p-value	%95 critical value	Z-bar tilde	p-value	%95 critical value
LNCO→LNGSYH	3.3707	6.2722**	0.0190	3.9403	5.2779**	0.0190	3.2472
LNGSYH→LNCO	25.5943	65.0705***	0.0000	3.5441	56.4836***	0.0000	2.9022
LNCO→LNGSYH2	3.3528	6.2249**	0.0110	3.7170	5.2367**	0.0110	3.0527
LNGSYH2→LNCO	25.0282	63.5726***	0.0000	3.4827	55.1791***	0.0000	2.8487
LNCO→LNYET	---	---	0.0000	---	---	0.0000	---
LNYET→LNCO	---	---	0.0000	---	---	0.0000	---
LNCO→LNND	2.6753	4.4323	0.3950	8.6608	3.6757	0.3950	7.3581
LNND→LNCO	11.0506	26.5914***	0.0000	3.6084	22.9734***	0.0000	2.9581
LNCO→LNKNT	1.9687	2.5631	0.6610	7.9827	2.0478	0.6610	6.7676
LNKNT→LNCO	10.9949	26.4440***	0.0000	3.9410	22.8450***	0.0000	3.2478

Tablo 4.30 Not: Geçikme uzunluğu 1 olarak seçilmiştir. ‘****’, ‘***’, ‘**’ sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeyini ifade etmektedir. p-değerleri 1000 bootstrap replikasyonu kullanılarak hesaplanmıştır. Kullanılan veri setinde T>N olduğunda asimtot dağılımı ‘ $\sqrt{Z_{N,T}^{Hnc}}$ ’ ile incelenmektedir.

Tablo 4.30’da verilen MENA ülkelerine uygulanan Granger nedensellik sonuçlarına göre, CO₂ emisyonu ile GSYH ve GSYH2 arasında çift taraflı nedenselliğe rastlanmıştır. Nüfus artışı ve kentleşmeden CO₂ emisyonuna tek yönlü nedenselliğe rastlanmıştır. CO₂ emisyonundan, nüfus artışına ve kentleşmeye yönelik nedenselliğe rastlanamamıştır.

4.4.8 Çevresel Kuznets Hipotezinin Test Edilişi

Bu tezde kullanılan üç ülke grubu ve 30 yıllık zaman dilimine sahip sabit etkili panel veri modellerinde seri korelasyon testleri uygulanmıştır. Model 2’de hata terimlerinde eşbütünleşme bulunmadığı için ÇKE Model 1’de test edilmiştir. İlk olarak Wooldridge (2002)’nin önerdiği basitleştirilmiş otokorelasyon ele alınmıştır. İkinci olarak Baltagi ve Li (1995) ve Breusch-Pagan (1980) Lagrange Multiplier (Langrange Çarpanı-LM) istatistiğine dayanmaktadır. Üçüncü ve son test olarak Durbin-Watson istatistiğinin değiştirilmiş hali ile seriler test edilmiştir.

ÇKE analizini gerçekleştirilmeden önce analizde rastgele etki modeli (Random Effects- RE) veya sabit etki modeli (Fixed Effects- FE) tercihinin yapılması için Hausman testi kullanılmıştır. Testin H_0 hipotezi, modelin rastgele etki modeli olduğunu, alternatif hipotez H_1 ise, modelin sabit etki modeli olduğunu ifade etmektedir. G7, BRICS ve MENA ülke gruplarına ayrı ayrı uygulanan Hausman testinde $P\text{-Value} < 0.05$ ile H_0 hipotezi reddedilmektedir.

4.31 Hausman Testi Sonuçları

	Hausman Testi	
	Chi2	F-statistic
G7	36.76	56.867
BRICS	117.37	11.809
MENA	19.27	15.404

Wooldridge (2002) seri korelasyon testinde seri korelasyonun olmadığını ifade eden H_0 hipotezi üç ülke grubunda da reddedilmiştir. Baltagi ve Li (1995) testinde birinci dereceden korelasyonun bulunmadığı ifade eden H_0 hipotezi de aynı şekilde üç ülke grubunda da reddedilmiştir.

4.32 Korelasyon Testleri Sonuçları

	Baltagi ve Li (1995)		Wooldridge (2002)	
	LMrho	PropLmpho	F-statistic	P-Value
G7	134.42	0.0000	56.867	0.0000
BRICS	120.93	0.0000	11.809	0.0000
MENA	300.49	0.0000	15.404	0.0000

Ayrıca rastgele değişkenlerden oluşan bir istatistik dizisinde bir istatistik dizisinde, tüm rastgele değişkenler aynı zamanda sonlu varyansa sahipse homoskedastite (varyans homojenliği) denilmekte iken, karşılığı tamamlayıcı kavrama ise heteroskedastite (değişen varyans) denilmektedir. Sabit etkilerde değişen varyansı test etmek için Breusch-Pagan LM ve Juhl-Sosa Escudero (2014), tarafından heteroskedastite LM testi uygulanmıştır. Her iki testinde H_0 hipotezi serilerde değişen varyansın bulunmadığını ifade etmektedir. Sonuçlar her iki test içinde üç ülke grubunda H_0 hipotezini reddetmektedir.

4.33 Varyans Testi Sonuçları

	Breusch-Pagan LM		Juhl-Sosa Escudero	
	Chi2	P-Value	Chi2	Prob
G7	99.443	0.0000	47.5	0.0000
BRICS	51.019	0.0000	31.13	0.0001
MENA	920.072	0.0000	20.23	0.0095

Hem otokorelasyon hem de hetroskedastisiteye sahip olduğumuzdan, havuzlanmış OLS/WLS veya sabit etkili (within) regresyon ile tahmin edilen katsayılar için standart hatalarını üreten Driscoll ve Kraay (1998) ve Newey-West (1987) testi uygulanmıştır. MENA ülkelerinde ÇKE hipotezinin geçerliliğine rastlanmamıştır.

4.34 Çevresel Kuznets Eğrisi Sonuçları

LNCO		Katsayı	t-Statistic	P-Value	İşaret
G7	LNGSYH	-18.51067	-1.79	0.075	-
	LNGSYH2	0.9021932	1.86	0.065	+
	LNSET	-0.238788	-6.70	0.000	-
	LNND	-0.2367456	-13.74	0.000	-
	TOPLAM	98.65101	1.80	0.074	
BRICS	LNGSYH	1.638017	8.87	0.000	+
	LNGSYH2	-0.0705634	-6.34	0.000	-
	LNSET	-0.2609902	-4.94	0.000	-
	LNND	0.0133842	1.29	0.208	
	TOPLAM	-6.924681	-8.09	0.000	

Hata terimleri ve t istatistik temelinde hesaplanan değişken katsayılarının anlamlılığı P-Value değerleri ile gösterilmiştir. G7 ülke grubu tüm değişkenler 0.10 anlamlılık düzeyinde anlamlı iken, BRICS ülkeleri LNND (nüfus yoğunluğu) haricindeki değişkenler anlamlıdır. Çalışmada literatür ile uyumlu sonuçlar elde edilmiştir.

ÇKE, ekonomik büyüme ve çevresel bozulma arasında gerçekleşen negatif veya pozitif ilişkiyi ters-U şeklindeki eğri ile açıklayan hipotezdir (Apergis ve Payne, 2009:651). Ortaya konulan sonuçlarda CO₂ emisyonunun, G7 ülkelerinde ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi ve nüfus yoğunluğu ile negatif ilişki içinde olduğuna rastlanmıştır. Bu ülkelerde ekonomik büyüme ile CO₂ emisyonunun negatif ilişki içinde olması ekonomik büyüme artar/azalır iken CO₂ emisyonunun azalması/artması beklenmektedir. Literatürde birçok çalışmada rastlanılan U şeklindeki ÇKE, G7 ülkeleri için şöyle açıklanabilir; ekonomik büyüme sürecinde üretim sürecinde profesyonelleşme ile sayesinde CO₂ emisyonunu seviyesi düşürülecektir. Eşik sonrasında ise, artan büyüme hızı değişen tüketim alışkanlıkları daha çok üretimi doğuracak ve ekonomik büyüme yeniden CO₂ emisyonu artışının sebebi olacaktır.

BRICS ülke grubunda ekonomik büyüme ile pozitif, yenilenebilir enerji tüketimi ile negatif ilişki içinde iken nüfus yoğunluğu ile anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. BRICS ülkelerinde görülen ters-U şeklindeki ÇKE, ekonomik büyümenin gerçekleştiği ilk zamanlarda CO₂ emisyonu eşik denilen noktaya kadar ekonomik büyüme ile artmakta, eşik sonrasında ise azalmaktadır (Saraç ve Yağlıkara, 2017; 262).

Özetle bu bölümde değişkenlerden oluşturulan iki modelin ampirik analizi gerçekleştirilmiştir. Her iki modelden elde edilen ampirik analiz sonuçları politika yapıcıların CO₂ emisyonu ve ekonomik büyüme politikalarını şekillendirmesine yardımcı olabilecek şekilde ortaya konmuştur.

SONUÇ

Bu çalışmanın amacı, G7, BRICS ve MENA ülke gruplarının 1990-2020 yılları arasında ekonomik büyüme, nüfus yoğunluğu ve kentleşmenin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisini araştırmak ve Çevresel Kuznets Hipotezinin geçerliliğini test etmektir. Bu çalışmada panel birim kök testleri, panel eşbütünleşme testi ve panel nedensellik testleri bağımlı değişkeni CO₂ emisyonu olan bağımsız değişkenlerin ise GSYH, yenilenebilir enerji tüketimi ve nüfus yoğunluğu olduğu Model 1 ve bağımlı değişkeni CO₂ emisyonu olan, bağımsız değişkenlerin GSYH, yenilenebilir enerji tüketimi ve kentleşmenin olduğu Model 2'ye uygulanmıştır. Çoklu bağıntı sorununu engellemek için analizde nüfus yoğunluğu ve kentleşme ayrı ayrı modellenmiştir.

Westerlund 2007 panel eşbütünleşme testi sonuçlarına göre, G7 ülkelerinde her iki modelde içinde H₀ reddedilmekte ve serilerin uzun dönemde birlikte hareket ettiği görülmektedir. BRICS ülkelerinde ise, Model 1'de serilerin birlikte hareket ettiği görülür iken, Model 2'de eş bütünleşmeye rastlanmamıştır. MENA ülkelerine bakıldığında ise, hem Model 1 hemde Model 2'de serilerin eşbütünleşik halde hareket etmediği görülmüştür. Westerlund (2007) eşbütünleşme testi sonuçları; Danish vd., 2019; Dauda vd., 2019; Raheem vd., 2020; Ahmed ve Le, 2021; Kasman ve Duman, 2015; Menyari, 2021 ile benzer sonuçlara rastlanmıştır.

Değişkenlerin CO₂ emisyonu ile arasındaki dinamik ilişkinin araştırılması için Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel nedensellik testi uygulanmıştır. BRICS ülke grubundaki ülkelere üretim enerji yoğun sanayilere dayalı gerçekleşmektedir. Ekonomik büyümeden (GSYH), CO₂ emisyonlarına doğru görülen pozitif etkili ve tek yönlü gerçekleşen nedensellik, reel çıktıdaki artış ile açıklanabilir. Çünkü, reel çıktı ve enerji tüketimi birbirini tamamlayıcı görevi görmektedir (Pao ve Tsai, 2010). Reel çıktı miktarındaki artış, ekonomik büyümedeki artışı da ifade etmektedir. Bu nedenle ekonomik büyümedeki artış, üretimde kullanılacak enerji miktarını artırmakta ve dolayısıyla CO₂ emisyonu da artmaktadır. Dolayısıyla bu ülkelerdeki üretim faaliyetleri için önemli girdi olan enerji kullanımında gerçekleştirilecek olan olası enerji tasarruf politikaları ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyecektir.

BRICS ülke grubuna uygulanan Granger nedensellik testlerinde rastladığımız GSYH'dan CO₂ emisyonuna tek yönlü nedensellik sonuçları Hossain, 2011; Niu vd., 2011; Saboori vd., 2012; Shahbaz vd., 2013; Acheampong, 2018; Pandey ve Pastagi, 2019; Adedayin ve Bekun, 2020; Munir vd., 2020; Abbasi vd., 2021; Karaarslan ve Çamkaya, 2022; Chang vd. 2023; Akay vd., 2015 ile benzerdir.

Literatürde yer alan gelişmekte olan ülkeler için gerçekleştirilmiş analizlere göre, BRICS ve MENA ülkelerde yenilenebilir enerji tüketiminin CO₂ emisyonlarını olumsuz etkide bulunması ve doğrudan yabancı yatırımcıların kirliliği artırması Kirlilik Sığınağı Hipotezini doğrulamaktadır. Kirlilik Sığınağı Hipotezi, gelişmiş ülkelerdeki kirli endüstrilerin uluslararası ticaretin serbestleşmesi ile gelişmekte olan ülkelere transfer edilmesidir. Gelişmekte olan ülkeler bu durumu üretimde uzmanlaşma ve teknolojik yenilikler ile sonlandırmaktadır. Çoğunlukla gelişmişlik düzeyleri düşük ülkelere transfer edilen kirli endüstriler bu ülkelerde CO₂ emisyonlarına neden olmaktadır.

G7 ülkelerinde ise BRICS ülkelerinin tam tersi bir durum hakimdir ve nedensellik CO₂ emisyonundan GSYH'ye doğru negatif etkili ve tek yönlü gerçekleşmektedir. GSYH artıkça insanların çevreye karşı farkındalığını artmaktadır. Yaşanan teknolojik ilerleme ile bilgiye hızlı erişim farkındalığın artmasında önemli etkindir. Farkındalığın artması temiz enerji talebini doğurmakta ve vatandaşlar tarafından politika yapıcılara yapılan temiz enerji kaynakları (Rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, vb.) yatırımları için baskısı artmaktadır. Gerçekleştirilen temiz enerji üretim tesisleri yatırımları kamu harcamalarını genişletmekte ve ekonomik büyümeyi olumsuz etkilemektedir. G7 ülkeleri ile gerçekleştirilen analizde rastlanan diğer nedensellik, yenilenebilir enerji tüketiminden CO₂ emisyonlarına doğru negatif etkili ve tek yönlüdür. Bu ülkelerde yenilenebilir enerji tüketiminin CO₂ emisyonlarını düşürmesi, G7 ülkelerindeki vatandaşların çevre farkındalığını ve temiz enerji talebini açıklamaktadır. Çünkü, atmosfere salınan CO₂ emisyonunun büyük çoğunluğu yenilenemeyen enerji kaynaklarından elde edilmektedir (Sulaiman vd., 2013).

BRICS ve MENA ülkelerinde ise yenilenebilir enerji kaynaklarından CO₂ emisyonuna doğru nedenselliğe rastlanmamıştır. CO₂ emisyonlarının salınımını artıran enerji kaynaklarına olan bağımlılık ülkelerin gelişmişlik düzeylerine bağlıdır

(Lorente vd., 2023). Gelişmekte olan BRICS ve MENA ülkeleri üretim faaliyetlerinde fosil enerji kaynaklarına bağımlı halde bulunmaktadır. Sürdürülebilir büyümeyi amaçlayarak üretim yapan BRICS ve MENA ülkelerinde büyüme esnasındaki çevresel kirlilik umursanmamaktadır. Bu yüzden de enerji kaynaklarında çeşitlendirilmeye ihtiyaç duyulmamaktadır.

BRICS ve MENA ülke gruplarında Granger nedensellik testlerinde rastladığımız CO₂ emisyonu ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında nedensellik sonuçları, Menyah ve Rufael, 2012; Aydın, 2013; Apergis ve Payne, 2014; Saidi ve Mbarek, 2016; Jebli vd., 2016; Bento ve Moutinho, 2016; Kortakis, 2023 ile benzerdir.

MENA ülkelerinde CO₂ emisyonu ile GSYH arasında çift taraflı nedenselliğe rastlanmıştır. Zengin doğal kaynakların var olması, istihdam olanaklarının artmasını ve ekonomik büyümeye katkıda bulunan önemli faktördür. Bu ülkelerde bol miktarda bulunan fosil enerji kaynağı üretim faaliyetlerine destek olmak için devlet tarafından sübvansiyonlar sayesinde üretimdeki artış, MENA ülkelerinde enerji tüketimindeki artışa ve ekonomik büyümeye yol açabilmektedir (Farhani ve Rejeb, 2012). İlerleyen aşamalarda doğrudan yabancı yatırımcıların gerçekleştirdiği fiziki yatırımlar ile birleşen sübvansiyonlar bu ülkelerdeki üretim kapasitesini ve CO₂ emisyonlarını artırır iken, MENA ülkelerinin de kirlilik sığınağı haline gelmesine neden olmaktadır.

BRICS ve MENA ülkelerinde nüfustan CO₂ emisyonuna doğru gerçekleşen pozitif etkili ve tek yönlü nedenselliğe rastlanmıştır. Nüfus yoğunluğu, CO₂ emisyonu artışında diğer bir itici güç olarak görülmektedir (Ortega-Ruiz, 2002). Nüfusla birlikte artan ihtiyaç ve istekler, toplam talebi artırmaktadır. Talepte yaşanan bu artış beraberinde üretim de ve üretimde kullanılacak fosil enerji kaynaklarının kullanımını artıracaktır. Fosil enerji kaynaklarının kullanımında yaşanan artış artan CO₂ emisyonu ile sonuçlanacaktır. Doğal kaynak kullanımının artması, doğal kaynak arz ve talep alanlarını genişletmektedir. Dolayısıyla nüfus artışı, doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı artırmaktadır (Kostakis, 2023). G7 ülkelerinde nüfustan CO₂ emisyonuna doğru nedenselliğe rastlanmamıştır. Çünkü bu ülkelerde enerji kaynaklarının sadece fosil enerji kaynaklarıyla kalmayıp çeşitlendirmektedir. Enerji kaynaklarındaki geniş

portföy bu ülkelerde nüfus yoğunluğunun artmasıyla doğan enerji ihtiyacının karşılanmasına yardımcı olurken CO₂ emisyonunun artmasını engellemektedir.

Son nedensellik, üç ülke grubu içinde ortak gerçekleşen kentleşmeden CO₂ emisyonuna pozitif etkili ve tek yönlü nedenselliktir. Kentleşme sürecinin teşvik ettiği çevresel bozulma doğal ortamı ve insan yaşam tarzını önemli ölçüde etkilemektedir (Su vd., 2021). Sanayinin toplanmasını sağlayan kentleşme, köyden kente göçü hızlandırmaktadır (Parikh ve Shukla, 1995). Göç olgusunun ortaya çıkması sonucu gelişen çarpık kentleşme, geleneksel enerji tüketimini ile CO₂ emisyonunu da artırmaktadır (Katırcıoğlu ve Katırcıoğlu, 2018). Yaşanan göçün beraberinde getirdiği diğer sorunlar trafik ve alt yapı sorunudur. Trafikte kullanılan araç sayısının artması kullanılan enerji miktarını ve araçlardan salınan CO₂ emisyonunu artırmaktadır (Wang vd., 2017; 328). Bu nedenle, Liddle (2004)'e göre, yoğun göç alan kentlerde toplu taşıma araçlarının kullanılması, verimli diğer hizmetlerin gerçekleştirilmesi ve şehir planlaması yapılması gerekmektedir (Minh vd., 2023). Çünkü, kentleşme sürecinde kullanılan enerji miktarı çevreyi olumsuz yönde etkilemektedir (Zhang ve Lin, 2012).

Çalışmanın analiz kısmında son olarak ülke gruplarının Çevresel Kuznets Eğrisi sınaması gerçekleştirilmiştir. Çevresel Kuznets Eğrisi, reel çıktı ile artan CO₂ emisyonu belirli bir gelir eşik seviyesine kadar artmakta, o noktada belirli bir istikrar kazanmakta ve azalışa geçmektedir. Gerçekleştirilen analizde sınanan ÇKE hipotezi sonuçları şu şekildedir;

ÇKE hipotezi sınaması literatür ile benzer sonuçları ortaya koymuştur. G7 ülkelerinde U şeklinde olan ÇKE'nin, BRICS ülkelerinde ters-U şeklinde olduğu görülmüştür. MENA ülkelerinde ise serilerin eşbütünleşik hareket etmemesi sebebiyle ÇKE sınaması gerçekleştirilememiştir. Bu da gösteriyor ki MENA ülke grubundaki ülkelerde ekonomik büyüme CO₂ emisyonu üzerinde iyileştirici güce sahip değildir. MENA ülkelerinde çevre sorunları ile ilgilenen kurumların kurulması durumunun çevresel kalitenin iyileşmesi beklenmektedir. Ancak, tüm çabalara rağmen çevresel kalitede bir artış gözlenememiştir. Çünkü MENA ülkelerinin ekonomisi enerji yoğun birincil sektöre dayanmaktadır. Bu nedenle de temiz enerji talebi oluşmamaktadır.

BRICS ülkelerinde CO₂ emisyonları ile GSYH arasında güçlü bir bağ bulunmaktadır. Bu bağ üretimde kullanılan fosil enerji tüketimi ile sağlanmaktadır. Ancak BRICS ülkeleri zamanla üretimde uzmanlaşmaya ve temiz enerji kullanımını artırmaya devam etmektedir. Gerçekleştirilen analizde ekonomik büyüme katsayısı anlamlı olan BRICS ülkelerinde, ekonomik büyüme ile CO₂ emisyonu pozitif korelasyona sahip ayrıca ekonomik büyümenin karesinin katsayısı beklenen işarete sahiptir. Bu durum ışığında görülmektedir ki BRICS ülkelerinde ters-U şeklinde olan ÇKE, geçerliliği kabul edilmiştir.

G7 ülkelerinde gerçekleşen analizdeki katsayılar ise BRICS ülke grubunun tam tersi durumda olduğu görülmektedir. ÇKE'nin U şeklinde olduğu görülen G7 ülkelerinde ekonomik büyüme artar iken, CO₂ emisyonunun belirli bir eşığe kadar azaldığı ve eşik sonrası tekrar ekonomik büyüme ile çevresel bozulmalarda da artış yaşanacağı hipotez ile ortaya konmuştur.

KAYNAKÇA

- ABBASİ, K. R., ADEDOYİN, F. F., ABBAS, J., ve HUSSAİN, K. (2021).** "Tayland'da Enerji Tükenmesi ve Yenilenebilir Enerjinin CO2 Emisyonları Üzerindeki Etkisi: Yeni Dinamik ARDL Simülasyonundan Yeni Kanıtlar". **Yenilenebilir Enerji**, 180, 1439-1450.
- ACHEAMPONG, A. O. (2018).** "Ekonomik Büyüme, CO2 Emisyonları ve Enerji Tüketimi: Ne Neye Neden Olur ve Nerede?". **Enerji Ekonomisi**, 74, 677-692.
- ADEDOYİN, F.F. ve BEKUN, F.V. (2020).** "Turizm, Enerji Tüketimi, Kirletici Emisyonlar ve Kentleşme Arasındaki Etkileşimin Modellenmesi: Panel VAR'dan Yenilenen Kanıtlar". **Çevre Bilimi ve Kirlilik Araştırması**, 27, 38881-38900.
- AFŞAR, M., ve DOĞAN, B. Ö. (2022).** "Yenilenebilir Enerji Üretiminde Kamu Politikalarının Önemi: G7 Ülkeleri Örneği". **Uluslararası Bankacılık Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi**, 5(2), 172-190.
- AĞIR, H. ve YILDIRIM, S. (2015).** "Türkiye ile BRICS Ekonomilerinin Makroekonomik Performans Karşılaştırması: Betimsel Bir Analiz". **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 12(2), 39-66.
- AHMED, Z. ve LE, H. P. (2021).** "Bilgi İletişim Teknolojisi, Ticaretin Küreselleşme Endeksi ve CO 2 Emisyonlarını Birbirine Bağlamak: Gelişmiş Panel Tekniklerinden Elde Edilen Kanıtlar". **Çevre Bilimi ve Kirlilik Araştırmaları**, 28, 8770-8781.
- AKAY, E. Ç., ABDİEVA, R., ve OSKONBAEVA, Z. (2015).** "Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Karbondioksit Emisyonları Arasındaki Nedensel İlişki: Orta Doğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri Örneği". **Uluslararası Avrasya Ekonomileri Konferansı**, 2, 2255-2260.
- AKÇA, E. E., BAL, H., ve DEMİRAL, M. (2015).** "Doğal Kaynak Zenginliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisinde Yönetişim Göstergelerinin Aracılık Etkisi: MENA ve Hazar Ülkelerinden Ampirik Bulgular". **Ege Akademik Bakış**, 15(3), 301-312.
- AKIN, F. (2017).** "İkinci Dünya Savaşı Sonrası Yenidünya Düzeni ve Türkiye". **İş ve Hayat**, 3(5), 119-135.
- AKSU, C. (2011).** "Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre". **Güney Ege Kalkınma Ajansı**, 1, 1-34.
- ALAM, M. J., BEGUM, I. A., BUYSSE, J., RAHMAN, S., ve HUYLENBROECK, G. V. (2011)** "Hindistan'da Enerji Tüketimi, CO2 Emisyonları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensel İlişkinin Dinamik Modellenmesi". **Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji İncelemeleri**, 15, 243-3251.
- AL-MULALİ, U., FEREİDOUNİ, H. G., LEE, J. Y., ve SAB, C. N. B. C. (2013).** "Orta Doğu ve Kuzey Afrika Ülkelerinde Kentleşme, Enerji Tüketimi ve CO2 Emisyonu Arasındaki İlişkinin Araştırılması". **Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji İncelemeleri**, 23, 107-112.
- AL-QAYSI, N.H.H. (2019).** "Coğrafi Bilgi Sistemi ile Türkiye Geneli Hava Kirliliği Modellenmesi". **Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi.**

ALTIKAT, A., TORUN, F. E., ve BAYRAM, T. T. (2011). Küresel Kirlilik: Dünya, Avrupa Birliği ve Türkiye’de Hava Kirliliği Örneği. **Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi**, 27(2), 134-149.

APERGİS, N. ve PAYNE, J.E (2009) “Merkezde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: Panel Eşbütünleşme ve Hata Düzeltme Modelinden Kanıtlar”. **Enerji Ekonomisi**, 31, 211–219.

APERGİS, N. ve PAYNE, J.E. (2014). “Orta Amerika’da Yenilenebilir Enerji, Üretim, CO2 Emisyonları ve Fosil Yakıt Fiyatları: Doğrusal Olmayan Panel Yumuşak Geçiş Vektörü Hata Düzeltme Modelinden Elde Edilen Kanıtlar”. **Enerji Ekonomisi** , 42 , 226-232.

APERGİS, N., VE PAYNE, J. E. (2010). “Emisyonlar, Enerji Tüketimi ve Büyüme Bağlantısı: Bağımsız Devletler Topluluğundan Kanıtlar”. **Enerji Politikası**, 38(1), 650-655.

APERGİS, N., ve Payne, J. E. (2014). “Orta Amerika’da Yenilenebilir Enerji, Üretim, CO2 Emisyonları ve Fosil Yakıt Fiyatları: Doğrusal Olmayan Panel Düzgün Geçişli Vektör Hata Düzeltme Modelinden Elde Edilen Kanıtlar”. **Enerji Ekonomisi**, 42, 226-232.

APPIAH, K., DU, J., YEBOAH, M., ve APPIAH, R. (2019). “Seçilmiş Gelişmekte Olan Ekonomilerde Enerji Kullanımı ve Karbon Emisyonları Arasındaki Nedensel Korelasyon: Panel Model Yaklaşımı”. **Çevre Bilimi ve Kirlilik Araştırmaları**, 26, 7896-7912.

ARI, A. ve Zeren, F. (2011). “CO2 Emisyonu ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi”. **Yönetim ve Ekonomi Dergisi**, 18(2), 37-47.

ARIMAN, S. (2009). “Kirlenmiş Sediman Tabakasının Çevresel Kirliliğinin İzlenme, Remediasyon ve Arıtım Yöntemlerinin Araştırılması”. **On Dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi.**

AROURI, M.E.H., YOUSSEF, A.B, M'HENNI, H. VE RAULT, C. (2012). “Orta Doğu ve Kuzey Afrika Ülkelerinde Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve CO2 Emisyonları”. **Enerji Politikası**, 45, 342-349.

AŞCI, M. E. (2019). “BRICS Ülkelerinin Küresel Güç Olma Potansiyelleri ve Türkiye”. **Uluslararası Hukuk ve Sosyal Bilim Araştırmaları Dergisi**, 1(1), 39-60.

ATGÜR, M. (2021). “Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi ve Karbon Emisyonları İlişkisi: Çin Örneği”. **Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 23(1), 172-186.

ATILGAN, D., ve İSPİR, T. (2021). “E7 Ülkelerinde Ekonomik Büyüme ve CO2 Salınımı İlişkisinin Ekonometrik Tahmini”. **Karadeniz Ekonomi Araştırmaları Dergisi**, 2(2), 19-31.

AYDIN, F. F. (2013). “G7 Ülkelerinde CO2 Emisyonları, Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Nüfus Yoğunluğu ve Ekonomik Büyüme”. **Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi**, 8(2), 89-104.

AZAM, M., UDDİN, I., KHAN, S. VE TARIK, M. (2022). “Küreselleşme, Kentleşme ve Enerji Tüketimi SAARC Bölgesinde Karbon Emisyonlarına Neden Oluyor mu? CS-ARDL Yaklaşımından Yeni Kanıtlar”. **Çevre Bilimi ve Kirlilik Araştırmaları**, 29(58), 87746-87763.

BALOGH, M.A ve WANG, B. (2019). “CO2 Emisyonlarının Azaltılmasında Yönetişimin Rolünün Analizi: BRICS Deneyimi”. **Yapısal Değişim ve Ekonomik Dinamikler**, 51, 119-125.

BALSALOBRE-LORENTE, D., DOS SANTOS PARENTE, C. C., LEITÃO, N. C., ve CANTOS-CANTOS, J. M. (2023). “Ekonomik Karmaşıklık Süreçlerinin ve Yenilenebilir Enerjinin BRICS'in CO2 Emisyonları Üzerindeki Etkisi. Endüstri 4.0 Ne Olacak?”. **Kaynaklar Politikası**, 82, 103547.

BARBER, W.J. (1995). “İktisadi Düşünce Tarihi”. **Şule Yayınları**. Çeviren: İhsan Durdu.

BAŞKAYA, F. (1997), “Sermayenin Küreselleşmesi veya Neoliberalizmin Vahşeti”. **Özgür Üniversite Forumu**, 5-24.

BAYKAL, H. ve BAYKAL, T. (2008). “Küreselleşen Dünya’da Çevre Sorunları”. **Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**. 5(9), 1-17.

BAYRAKTUTAN, Y., ve ALANCIOĞLU, E. (2019). “Kentleşme-büyüme ilişkisi: BRICS-T İçin Bir Analiz”. **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, 18(72), 1824-1831.

BECKERMAN, W. (1992). “Ekonomik Büyüme ve Çevre: Kimin Büyümesi? Kimin Ortamı”. **Dünya Kalkınma** . 20(4), 481 – 496 .

BEKHET, H. A., ve OTHMAN, N. S. (2018). “Malezya’da Sürdürülebilir Kalkınmaya Yönelik CO2 Emisyonları ve GSYİH Arasındaki Dinamik Etkileşimi Doğrulamak İçin Yenilenebilir Enerjinin Rolü”. **Enerji Ekonomisi**, 72, 47-61.

BENTO, J. P. C., ve MOUTINHO, V. (2016). “İtalya’da CO2 Emisyonları, Yenilenebilir ve Yenilenebilir Elektrik Üretimi, Ekonomik Büyüme ve Uluslararası Ticaret”. **Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji İncelemeleri**, 55, 142-155.

BİLDİRİCİ, M.E, CASTANHO, R.A, COUTO, G. ve GENÇ, S.Y. (2023). “Mülteciler, Geleneksel Enerji Tüketimi, Çevre Kirliliği ve Ormansızlaşma: Fourier BARDL Yöntemi”. **Enerji Stratejisi İncelemeleri**, 48 , 101109.

BLOCH, H., RAFİQ, S., ve SALİM, R. (2012). “Çin’de Kömür Tüketimi, CO2 Emisyonu ve Ekonomik Büyüme: Ampirik Kanıtlar ve Politika Yanıtları”. **Enerji Ekonomisi**, 34(2), 518-528.

BOULDING, K. (1966). "Yaklaşan Uzayların Ekonomisi Dünya". **Büyüyen Ekonomide Çevre Kalitesi**, (Editörler; H. JARRET-John HOPKINS). Baltimore, Maryland 3-14.

CAI, X., LI, K., WANG, W., LU, Y. ve WANG, R. (2023). “BRICS Ülkelerinde CO2 Emisyonlarını Şekillendirmede Kaynak Kirasının Rolü: Bir Panel Veri Yaklaşımı”. **Kaynak Politikası**, 85 , 103857.

CAN, F. (2016). “Çevre Politikasının Ekonomik Araçları”. **Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 9(3).

CANAN, P., ANDERSEN, S. O., REICHMAN, N., & GAREAU, B. (2015). “Ozon Tabakasının Korunması ve İklim Değişikliği Özel Sayısına Giriş: Montreal Protokolü'nün Oluşturulmasındaki Olağanüstü Deneyim, Çıkarılan Dersler ve Gelecekteki İklim Değişikliği Çabaları İçin Umutlar”. **Çevre Çalışmaları ve Bilimleri Dergisi**, 5(2), 111-121.

CAPORALE, G. M., CLAUDİO-QUIROGA, G., ve GİL-ALANA, L. A. (2019). “CO2 Emisyonları ve GSYİH: Çin'den Kanıtlar”. **CESİFO Çalışma Belgeleri**. 7881, 1-28.

CHANG, C.C. (2010). “Çin'de Karbondioksit Emisyonları, Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyümeye İlişkin Çok Değişkenli Bir Nedensellik Testi”. **Uygulamalı Enerji**, 87 (11), 3533-3537.

CHANG, T., HSU, C. M., CHEN, S. T., WANG, M. C., ve WU, C. F. (2023). “Tayvan'da Ekonomik Büyüme ve CO2 Emisyonları Bağlantısının Karma Frekanslı VAR Modeli Kullanılarak Yeniden İncelenmesi”. **Ekonomik Analiz ve Politika**. 79, 319-342.

CHEİKH, N. B., ZAİED, Y. B., ve CHEVALLIER, J. (2021). “ÇKE Çerçevesinde Enerji Kullanımı ve CO2 Emisyonları Arasındaki Doğrusal Olmayan İlişki Üzerine: Panel Düzgün Geçiş Regresyonundan MENA Bölgesine İlişkin Kanıtlar”. **Uluslararası İşletme ve Finans Araştırmaları**, 55, 101331.

CHEN, C., PINAR, M., ve STENGOS, T. (2022). “Yenilenebilir enerji ve CO2 emisyonları: Panel eşik modeli ile yeni kanıtlar”. **Yenilenebilir Enerji**, 194, 117-128.

CHRİSTOFF, P. (2016). “Senet: COP'21 ve Paris İklim Anlaşması”. **Çevre Politikası**, 25 (5), 765-787.

COWAN, W. N., CHANG, T., INGLESİ-LOTZ, R., ve GUPTA, R. (2014). “BRICS Ülkelerinde Elektrik Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve CO2 Emisyonları Arasındaki Bağlantı”. **Enerji Politikası**, 66, 359-368.

ÇETİN, M., ve ECEVİT, E. (2015). “Sahra Altı Ülkelerinde Kentleşme, Enerji Tüketimi ve CO2 Emisyonları: Bir Panel Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi”. **Ekonomi ve Kalkınma Çalışmaları Dergisi**, 3(2), 66-76.

DAĞDEMİR, Ö. (2015). “Çevre Sorunlarına Ekonomik Yaklaşımlar ve Optimal Politika Arayışları”. Gazi Kitabevi, Ankara.

DAM, M. M., ve YILDIZ, B. (2016). “BRICS-TM Ülkelerinde AR-GE ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Ekonometrik Bir Analiz”. **Akdeniz İİBF Dergisi**, 16(33), 220-236.

DAUDA, L., LONG, X., MENSAH, C. N., ve SALMAN, M. (2019). “Farklı Bölgelerde Ekonomik Büyüme ve İnovasyonun CO2 Emisyonları Üzerindeki Etkileri”. **Çevre Bilimi ve Kirlilik Araştırmaları**, 26, 15028-15038.

DENİZ, M. (2009). “Sanayileşme Perspektifinde Kentleşme ve Çevre İlişkisi”. **Coğrafya Dergisi**, (19), 95-105.

DESTEK, M.A. ve ASLAN, A. (2020). “G7 Ülkelerinde Ayrıştırılmış Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Çevre Kirliliği Nexus”. **Yenilenebilir Enerji**, 151, 1298-1306.

DİN, A.U, MİNG, J., RAHMAN, I.U, HAN, H., YOO, S. VE ALHRAHSHEH, RR (2023). “Yeşil Karayolu Ulaşım Yönetimi ve Çevresel Sürdürülebilirlik: Nüfus Yoğunluğunun Etkisi”. **Heliyon** , 9 (9).

DİREK, M. (2012). “Tarım Tarihi ve Deontoloji”. **Eğitim Yayınevi**, Konya.

DOĞAN, E., HODŽIĆ, S. VE ŠIKIĆ, T.F. (2022). “Çevre Dostu Ülkelerde Karbon Emisyonlarının Azaltılmasında İleriye Dönük Bir Yol: Yeşil Büyüme ve Çevre Vergilerinin Rolü”. **Ekonomik Araştırma-Ekonomik Araştırmalar**, 35(1), 5879-5894, DOI: 10.1080/1331677X.2022.2039261

DOĞAN, Z., ARSLAN, S., ve BERKMAN, A. (2015). “Türkiye’de Tarım Sektörünün İktisadi Gelişimi ve Sorunları: Tarihsel Bir Bakış”. **Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 8(1), 29-41.

DONG, K., HOCHMAN, G., ZHANG, Y., SUN, R., Lİ, H., ve LİAO, H. (2018). “CO2 Emisyonları, Ekonomik ve Nüfus Artışı ve Yenilenebilir Enerji: Bölgeler Arasında Ampirik Kanıtlar”. **Enerji Ekonomisi**, 75, 180-192.

DUBEY, B., ve NARAYANAN, A. S. (2010). “Sanayileşme, Nüfus ve Kirliliğin Yenilenebilir Bir Kaynak Üzerindeki Etkilerinin Modellenmesi”. **Doğrusal Olmayan Analiz: Gerçek Dünya Uygulamaları**, 11(4), 2833-2848.

DULUPÇU, M. A. (1999). “Küreselleşmede Marjinalleşen Ulusal Ekonomi”. **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 4(4).

DURU, B. (2001). “Viyana’dan Kyoto’ya İklim Değişikliği Serüveni”. **Mülkiye Dergisi**, 25(230), 301-333.

EL-MENYARİ, Y. (2021). “Kuzey Afrika’da Uluslararası Turizm, Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyümenin CO2 Emisyonları Üzerindeki Etkileri”. **Çevre Bilimi ve Kirlilik Araştırmaları**, 28(32), 44028-44038.

EREN, İ. (2012). “Küresel İklimin Korunması Çalışmaları Kapsamında Kyoto Protokolü ve Yerel Yönetimlerin Rolü”. **Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi**.

ERTÜRK, H. (1985). “Çevre Kirlenmesinin Ekonomik Anlamı”. **Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 6(2), 19-25.

EUROPE, W. H. O. (2000). “Avrupa için Hava Kalitesi Kılavuzları”. **Avrupa Serisi**, (23).

EVCİ, M. (2009). “Aliğa Çevresindeki Ozon, Azot Dioksit ve Kükürt Dioksit Kirliliğinin Pasif Örnekleme ile Belirlenmesi”. **Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir**.

FARHANİ, S., ve REJEB, J. B. (2012). “Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve CO2 Emisyonları: MENA Bölgesi İçin Panel Verilerinden Kanıtlar”. **Uluslararası Enerji Ekonomisi ve Politikası Dergisi**, 2(2), 71-81.

FARHANİ, S., ve SHAHBAZ, M. (2014). “MENA Bölgesindeki CO2 Emisyonlarını İnitil Olarak Azaltmak İçin Yenilenebilir ve Yenilenemez Elektrik Tüketimi ve Üretiminin Rolü Nedir?”. **Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji İncelemeleri**, 40, 80-90.

FOSTEN, J. (2019). “CO2 Emisyonları ve Ekonomik Faaliyet: Kısa-Orta Vadeli Bir Perspektif”. **Enerji Ekonomisi**, 83, 415-429.

FOSTER, J. B. (2002). “Savunmasız Gezegen Çevrenin Kısa Ekonomik Tarihi”. Çeviren: Hasan Ünder. **Epos Yayınları**.

FOTOUREHCHİ, Z. ve ŞAHİNÖZ, A. (2016). “Çevre Ekonomisi ve Politikaları”. **İmaj Yayınevi**.

GALBRAITH, J.K. (1958). “Bir Ülke Ne Kadar Tüketmeli?”. **Geleceğin Kaynakları**. (Editör; H. JARRET). Washinton D.C.

GENÇ, H., ve SAYIM, F. (2011). “Ortadoğu ve Kuzey Afrika Ülkelerinin Ekonomik Yapısı: MENA Ülkeleri Ekonomileri”. **MKM Yayıncılık**.

GÖKTAŞ, S., ve IŞIKLI, B. (2016). “Çevre Sağlığı Sözleşmeleri ve Türkiye”. **ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi**, 1(1), 37-45.

GROSSMAN, G. M., ve KRUEGER, A. B. (1991). “Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşmasının Çevresel Etkileri”. **Ulusal Ekonomik Araştırma Bürosu**. 3914. Doi: 10.3386/w3914.

GUERRIEN, B. (1999). “Neo-Klasik İktisat”. **İletişim Yayınları**. Çeviren: Ertuğrul Tokdemir.

GUO, K. (2022). “Çin'de Çevresel Altyapı Yönetişiminin Mekânsal Dinamik Evrimi”. **Ekonomik Analiz Mektupları**, 1(2), 23-27.

GÜL, F. (2013). “İnsan-Doğa İlişkisi Bağlamında Çevre Sorunları ve Felsefesi”. **Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**. 14, 17-21.

GÜLMEZ, A., ÖZDİLEK, E., ve KARAKAŞ, D. N. (2021). “Ekonomik Büyüme, Ticari Açıklık ve Enerji Tüketiminin Ekolojik Ayak İzine Etkileri: G7 Ülkeleri İçin Panel Eşbütünleşme Analizi”. **Econder Uluslararası Akademik Dergisi**, 5(2), 329-342.

GÜLOĞLU, B., ÇAĞLAR, A.E ve PATA U. (2023). “OECD Ülkelerinde Yük Kapasite Faktörünün Belirleyicilerinin Analizi: Gelişmiş Kuantil Panel Veri Yöntemlerinden Kanıtlar”. **Gondwana Araştırması**, 118 , 92-104.

GÜMÜŞ, B. ve BULUŞ, A. (2020). “Uluslararası Çevre Sorunları ve William Nordhaus'un Çevre Ekonomisine Katkıları”. **Alanya Akademik Bakış**, 4(3), 1015-1031.

GÜNEŞ, A. M. (2015). “Avrupa Birliği Çevre Hukuku”. **On İki Levha**.

GÜRLÜK, S. (2009). “Akdeniz Bölgesinde Ekonomik Büyüme, Endüstriyel Kirlilik ve İnsani Kalkınma”. **Ekolojik Ekonomi**, 68(8-9), 2327-2335.

- GÜRLÜK, S.** (2009). “Economic Growth, Industrial Pollution And Human Development In The Mediterranean Region”. **Ecological Economics**, 68(8-9), 2327-2335.
- HATT, P. K., ve REİSS, A. J.** (2002). “Kentsel Yerleşimlerin Tarihi”. (Ed. ve Çev. B. Duru ve A. Alkan), 20, 27-36.
- HOA, P.X., XUAN, V.N ve PER, N.T.P** (2023). “İnovasyon, Yenilenebilir Tüketim, Doğrudan Yabancı Yatırım, Büyüme ve CO2 Emisyonları Bağlantısı: Vietnam Örneği”. **Açık İnovasyon Dergisi: Teknoloji, Pazar ve Karmaşıklık**, 9(3), 100100.
- HOSSAİN, M.S** (2011). “Yeni Sanayileşmiş Ülkelerin CO2 Emisyonları, Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme, Ticari Açıklık ve Kentleşmeye İlişkin Panel Tahmini”. **Enerji Politikası**, 39 (11), 6991-6999.
- INAL, V., ADDİ, H. M., ÇAKMAK, E. E., TORUSDAĞ, M., ve ÇALIŞKAN, M.** (2022). “Yenilenebilir Enerji, CO2 Emisyonları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Bağlantı: Petrol Üreten Afrika Ülkelerinden Ampirik Kanıtlar”. **Enerji Raporları**, 8, 1634-1643.
- JAFORULLAH, M. ve KİNG, A.** (2015). “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı CO2 Emisyonlarını Azaltır mı? ABD Kanıtlarının Yeniden Değerlendirilmesi”. **Enerji Ekonomisi**, 49, 711-717.
- JEBLİ, M. B. ve BELLOUMİ, M.** (2017). “Tunus Deniz ve Demiryolu Taşımacılığı Örneğinde Yakılabilir Yenilenebilir Enerji Kaynakları ile Atık Tüketimi ve CO2 Emisyonları Arasındaki Nedensel İlişkilerin İncelenmesi”. **Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji İncelemeleri**, 71, 820-829.
- JEBLİ, M. B., YOUSSEF, S. B., ve OZTURK, I.** (2016). “Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Test Edilmesi: OECD Ülkelerinde Yenilenebilir ve Yenilenemez Enerji Tüketimi ve Ticaretinin Rolü”. **Ekolojik Göstergeler**, 60, 824-831.
- JEON, H.** (2022). “ABD'de CO2 Emisyonları, Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme”. **Elektrik Dergisi**, 35(7), 107170.
- KAPLAN, A.** (1991). “Çevre Sorunları ve Ekonomi”. **Ankara Üniversitesi SBF Dergisi**, 46(1).
- KAPLAN, A.** (1997). “Küresel Çevre Sorunları ve Politikaları”. **Mülkiyeliler Birliği**.
- KARAASLAN, A. ve ÇAMKAYA, S.** (2022). “CO2 Emisyonları, Ekonomik Büyüme, Sağlık Harcamaları ve Yenilenebilir ve Yenilenemez Enerji Tüketimi Arasındaki İlişki: Türkiye'den Ampirik Kanıtlar”. **Yenilenebilir Enerji**, 190, 457-466.
- KARAASLAN, A., HAYRİ, A. B. A. R., ve ÇAMKAYA, S.** (2017). “CO₂ Salınımı Üzerinde Etkili Olan Faktörlerin Araştırılması: OECD Ülkeleri Üzerine Ekonometrik Bir Araştırma”. **Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 21(4), 1297-1310.
- KARACA, A., ve TURGAY, O. C.** (2012). “Toprak Kirliliği”. **Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi**, 1(1), 13-19.

- KARACAN, A.R.** (2012). “Çevre Ekonomisi ve Politikası”. **Ege Üniversitesi Yayınları**, İzmir.
- KARADAŞ, H. A. ve KOŞAROĞLU, Ş. M.** (2021). “N2O için Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Test Edilmesi”. **İzmir İktisat Dergisi**, 36(4), 913-928.
- KARAKAŞ, A.** (2016). “Yaklaşan Tehlikenin Farkına Varmak: İktisadi Büyüme, Nüfus ve Çevre Kirliliği İlişkisi”. **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi**, 19, 57-73.
- KARPUZCU, M.** (2012). “Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü”. **Kubbealtı Publishing**. İstanbul.
- KASMAN, A., ve DUMAN, Y. S.** (2015). “Yeni AB Üyesi ve Aday Ülkelerde CO2 Emisyonları, Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi, Ticaret ve Kentleşme: Bir Panel Veri Analizi”. **Ekonomik Modelleme**, 44, 97-103.
- KATIRCIOĞLU, S., KATIRCIOĞLU, S., ve KILINC, C. C.** (2018). “Geleneksel Çevresel Kuznets Eğrisinde Kentsel Gelişimin Rolünün İncelenmesi: Dünyadan Kanıtlar”. **Çevre Bilimi ve Kirlilik Araştırmaları**, 25, 15029-15035.
- KAYA, H. E.** (2020). “Kyoto’dan Paris’e Küresel İklim Politikaları”. **Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi**, 4(10), 165-191.
- KELEŞ, R., HAMAMCI, C., ve ÇOBAN, A.** (2005). “Çevre Politikası”. (5. Baskı). Ankara: **İmge Kitabevi**.
- KEYNES, J.M.** (1933). “İkna Üzerine Denemeler”. **Macmillian**, Londra
- KEYNES, J.M.** (1964). “Genele İstihdam, Faiz ve Para Teorisi”. **Brace and World Inc.**, ABD.
- KILIÇ, C., KURT, Ü. BALAN, F.** (2020). “Kentleşme ve Sanayileşmenin CO₂ Emisyonu Üzerindeki Etkisi: Türkiye İçin ARDL Sınır Testi Yaklaşımı”. **Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 18(2), 182-196.
- KIZILKAYA, O., SOFUOĞLU, E., ve ÇOBAN, O.** (2016). “Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi ve Çevre Kirliliği Analizi: Türkiye Örneği”. **Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 6(2), 255-272.
- KİZİROĞLU, A. M.** (2017). “Türkiye'nin Nüfus Değişimine Göre İl Bazında Kentleşmesine Bir Bakış (1965-2014)”. **Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi**, 9(16), 153-183.
- KOCA, D.** (2022). “2000-2020 Yılları Arasında G7 Ülkeleri ile Türkiye'nin İşgücü Piyasası Yapısı ve Aktif İşgücü Piyasası Politikalarının Karşılaştırmalı Analizi”. **İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Sosyal Politika Konferansları Dergisi**, 83, 101-140.
- KOCAEREN AYDIN, .A. (Ed.).** (2016). “Çevre ve Enerji”. **Nobel Yayınevi**.
- KOÇAK, E.** (2014). “Türkiye'de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliği: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı”. **İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi**, 2(3), 62-73.
- KOÇAK, O., ve KAVİ, E.** (2011). “3 MENA Bölgesinde Emek Piyasası ve İstihdam Yapısı”. **Ortadoğu ve Kuzey Afrika Ülkelerinin Ekonomik Yapısı**.

- KONAK, A. ve DEMİR, M. A. (2019). “Türkiye'nin BRICS Ülkeleri ile Ticaretinin Analizi: Çekim Modeli Uygulaması”. **Uluslararası Bankacılık Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi**, 2(2), 43-70.
- KOSTAKİS, I., ARMAOS, S., ABELİOTİS, K., ve THEODOROPOULOU, E. (2023). “CO2 Emisyonları Çerçevesinde ÇKE'nin Araştırılması: Seçilmiş Çapraz İlişkili Ülkelerden Ampirik Kanıtlar”. **Sürdürülebilirlik Analitiği ve Modellemesi**, 3, 100015.
- KULA, E. (2012). “Doğal Kaynakların Ekonomisi, Çevre ve Politikalar”. **Springer Science & Business Media**.
- KUZNETS, S. (1955), “Ekonomik Büyüme ve Gelir Eşitsizliği” **Amerikan Ekonomik İncelemesi**, 45 (1), 1-28.
- KÜÇÜKKALAY, A. (1997). “Endüstri Devrimi ve Ekonomik Sonuçlarının Analizi”. **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 2(2), 52-68.
- LAZOL, İ. MUĞAL, E. ve YÜCEL, Y. (2008). “Sürdürülebilir Bir Çevre İçin Çevre Muhasebesi ve KOBİ'lere Yönelik Bir Araştırma”. **Araştırma Makalesi**, 38-56, 56-69.
- Lİ, B. ve HANEKLAUS, N., (2022). “G7 Ülkelerinde CO2 Emisyonlarının Azaltılması: Temiz Enerji Tüketimi, Ticari Açıklık ve Kentleşmenin Rolü”. **Enerji Raporları**, 4(8), 704-713.
- Lİ, J., VE Lİ, G. (2023). “Asya'da Kaynak Sürdürülebilirliğini Ne Sağlar? Finansal Kalkınma ve Sanayileşmenin İlimlaştırışı Rolünü Keşfetmek”. **Kaynaklar Politikası**, 85, 103650.
- Lİ, T., Lİ, Y., AN, D., HAN, Y., XU, S., LU, Z., ve CRİTTENDEN, J. (2019). “Çin'de Yüksek Kaliteli Kalkınmayı Oluşturmak İçin Sanayileşme Düzeyi ve Hava Kalitesi Arasındaki İlişki Kurallarının Madenciliği”. **Çevre Yönetimi Dergisi**, 246, 564-574.
- LİANG, L., WANG, Z., ve Lİ, J. (2019). “Hızla Gelişen Kentsel Yığılmalarda Kentleşmenin Çevre Kirliliğine Etkisi”. **Temiz Üretim Dergisi**, 237, 117649.
- LİDDLE, B. (2004). “Demografik Dinamikler ve Kişi Başına Çevresel Etki: Nüfus ve Ulaşımı İncelemek İçin Panel Regresyonları ve Hanehalkı Ayrıştırılmalarının Kullanılması”. **Nüfus ve Çevre**, 26, 23-39.
- LİU, Y., XIAO, H., ZİKHALİ, P. ve LV, Y. (2014). “Çin'de Karbon Emisyonları: Bölgesel Düzeyde Mekânsal Ekonometrik Bir Analiz”. **Sürdürülebilirlik**, 6(9), 6005-6023.
- LUKEN, R., ve GROF, T. (2006). “Montreal Protokolü'nün Çok Taraflı Fonu ve Sürdürülebilir Kalkınma”. **Ekolojik Ekonomi**, 56(2), 241-255.
- LUND, H. (2010) “Yenilenebilir Enerji Kaynakları %100 Yenilenebilir Çözümlerin Seçimi ve Modellenmesi”, **Elsevier**. Kaliforniya.
- MA, X., ve HE, J. (2023). “Çin'de Hava Kirliliği ve Kurumsal Yeşil İnovasyon”. **Ekonomik Modelleme**, 124, 106305.

- MAHMOOD, H., ALKHATEEB, T. T. Y., ve FURQAN, M. (2020).** “Suudi Arabistan'da Sanayileşme, Kentleşme ve CO2 Emisyonları: Asimetri Analizi”. **Enerji Raporları**, 6, 1553-1560.
- MALTHUS, T. R. (1951).** “Politik Ekonominin İlkeleri (1820)”. (Ed. **Augustus Kelly**). New York.
- MARTÍNEZ-ZARZOSO, I., BENGOCHEA-MORANCHO, A., ve MORALES-LAGE, R. (2007).** “Nüfusun CO2 Emisyonları Üzerindeki Etkisi: Avrupa Ülkelerinden Kanıtlar”. **Çevre ve Kaynak Ekonomisi**, 38, 497-512.
- MCCONNELL, K.E. (1997).** “Gelir ve Çevre Kalitesine Olan Talep”. **Çevre ve Kalkınma Ekonomisi**, 2 (4), 383-399.
- MEHMOOD, U. (2022).** “CO2 Emisyonlarına Yönelik Finansal Kapsayıcılığın Rolünün İncelenmesi: Yenilenebilir Enerji ve Küreselleşmenin Rolünün ÇKE Bağlamında Sunulması”. **Çevre Bilimi ve Kirlilik Araştırmaları**. 29(11), 15946-15954.
- MENG, X., ve HAN, J. (2018).** “Yollar, Ekonomi, Nüfus Yoğunluğu ve CO2: Şehir Ölçekli Bir Nedensellik Analizi”. **Kaynaklar, Koruma ve Geri Dönüşüm**, 128, 508-515.
- MENTEŞE, S. (2017).** “Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Toprak, Su ve Hava Kirliliği: Teorik Bir İnceleme”. **Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi**, 10(53).
- MENYAH, K. ve WOLDE-RUFANEL, Y. (2010).** “Güney Afrika'da Enerji Tüketimi, Kirlenici Emisyonlar ve Ekonomik Büyüme”. **Enerji Ekonomisi**, 32(6), 1374-1382.
- MENYAH, K., ve WOLDE-RUFANEL, Y. (2010).** “ABD'de CO2 Emisyonları, Nükleer Enerji, Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme”. **Enerji Politikası**, 38(6), 2911-2915.
- MENYAH, K., ve WOLDE-RUFANEL, Y. (2012).** “Wagner Yasası Yeniden Gözden Geçirildi: Güney Afrika'dan Bir Not”. **Güney Afrika Ekonomi Dergisi**, 80(2), 200-208.
- MEZGHANI, I. VE HADDAD, H.B. (2017).** “Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: Suudi Arabistan'daki Elektrik Tüketimine İlişkin Ampirik Bir Çalışma”. **Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji İncelemeleri**, 75 , 145-156.
- MINH, T. B., NGOC, T. N., ve VAN, H. B. (2023).** “Vietnam'da Karbon Emisyonları, Ekonomik Büyüme, Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Doğrudan Yabancı Yatırım ve Kentsel Nüfus Arasındaki İlişki”. **Heliyon**, 9, e17544.
- MORALES-ESPAÑA, G., NYCANDER, E. VE SİJM, J. (2021).** “Yenilenebilir Kaynakları Azaltarak CO2 Emisyonlarını Azaltmak: Optimum Güç Sistemi İşletiminden Örnekler”. **Enerji Ekonomisi**, 99 , 105277.
- MUCUK, M., ve UYSAL, D. (2009).** “Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme”. **Maliye Dergisi**, 157(1), 105-115.

- MUNİR, Q., LEAN, H. H., ve SMYTH, R. (2020).** “ASEAN-5 Ülkelerinde CO2 Emisyonları, Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: Kesitsel Bağımlılık Yaklaşımı”. **Enerji Ekonomisi**, 85, 104571.
- NAPOLITANO, O., FORESTİ, P., KOUNETAS, K. ve SPAGNOLO, N. (2023).** “Enerji, Yenilenebilir Enerji ve CO2 Emisyonu Verimliliğinin Ülkelerin Verimliliği Üzerindeki Etkisi”. **Enerji Ekonomisi**, 125, 106795.
- NARAYAN, P. K. ve NARAYAN, S. (2010).** “Karbondiyoksit Emisyonları ve Ekonomik Büyüme: Gelişmekte Olan Ülkelerden Panel Veri Kanıtları”. **Enerji Politikası**, 38(1), 661-666.
- NAUMANN, G. ALFIERİ, L., WYSER, K., MENTASCHİ, L., BETTS, R.A., CARRAO, H., SPINONİ, J., VOGT, J., VE FEYEN, L. (2018).** “Farklı Isınma Seviyeleri Altında Kuraklık Koşullarındaki Küresel Değişimler”. **Jeofizik Araştırma Mektupları**, 45, 3285–3296. <https://doi.org/10.1002/2017GL076521>.
- NİU, H. ve LEKSE, W. (2018).** “Bölgesel Düzeyde Kentleşmenin Karbon Emisyonuna Etkisi: Çin'den Ampirik Kanıtlar”. **Ekonomi**, 12(1), 20180044.
- NİU, S., DİNG, Y., NİU, Y., Lİ, Y. VE LUO, G. (2011).** “Ekonomik Büyüme, Enerji Tasarrufu ve Emisyonların Azaltılması: 8 Asya-Pasifik Ülkesi İçin Panel Verilere Dayanan Karşılaştırmalı Bir Analiz”. **Enerji Politikası**, 39 (4), 2121-2131.
- NORDİN, S. K. S., ve SEK, S. K. (2020).** “Enerji Tüketimi, Çevresel Bozulma ve Büyüme: Bir Panel Veri Analizi”. **ASM Bilim Dergisi**. 13, 1-6.
- OMRİ, A. (2013).** “MENA Ülkelerinde CO2 Emisyonları, Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Bağlantısı: Eşanlı Denklem Modellerinden Elde Edilen Kanıtlar”. **Enerji Ekonomisi**, 40, 657-664.
- ORTEGA-RUIZ, G., MENA-NIETO, A., GOLPE, A. A., ve GARCÍA-RAMOS, J. E. (2022).** “Dünyanın En Büyük Altı Emitöründe CO2 Emisyonları ve Nedensel İlişkiler”. **Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji İncelemeleri**, 162, 112435.
- ÖKMEN, M., CAN, E., ve ÇAĞATAY, U. (2012).** “Expo 2020 Organizasyonu ve İzmir'in Marka Kent Olabilme Potansiyeli”. **In EFSS'12-Eurassan Forum On Social Sciences**. **World Economic Development Paradigm: Market And Beyond**. 18-21. Bakü-Azerbaycan.
- ÖKTEM, M. (2004).** “Politika ve çevre. Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar”, İstanbul: **Beta Basım**, 327-368.
- ÖLMEZOĞULLARI, N. (1998).** “Bölüşüm Genel Denge ve Refah Ekonomisi”. **Ezgi Kitapevi Yayını**, Bursa.
- ÖZBUĞDAY, F.C ve Erbaş, B.C (2015).** “Enerji Verimliliği ve Yenilenebilir Enerji Uzun Dönemde CO2 Emisyonlarını Azaltmada Ne Kadar Etkili? Heterojen Bir Panel Veri Analizi”. **Enerji Verimliliği**, 82, 734-745.
- ÖZÇAĞ, M. (2019).** “Kırılgan Beşli Ülkelerinde CO₂ Emisyonu ve GSYH İlişkileri: Panel Bootstrap Nedensellik Analizi”. **Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi**, 17(3), 374-388.

ÖZKURT, S. (2022). “Çevresel Kuznets Eğrisi Kapsamında G7 Ülkeleri İçin Elektrik Tüketimi, Kentleşme CO₂ Emisyonu ve Ekonomik Büyüme: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi”. **Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi.

ÖZSOY, C. E., ve DİNÇ, A. (2016). “Türkiye’nin Fosil Enerji Kaynaklı Sorunlarına Düşük Karbonlu Bir Çözüm: Yeşil Ekonomi”. **EconWorld2016@ImperialCollege Proceedings**, 1-15.

ÖZŞAHİN, Ş., MUCUK, M., ve GERÇEKER, M. (2016). “Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: BRICS-T Ülkeleri Üzerine Panel ARDL Analizi”. **Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi**, 4(4), 111-130.

ÖZTÜRK, İ. ve ACARAVCI, A. (2010). “Türkiye’de CO₂ Emisyonları, Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme”. **Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji İncelemeleri**, 14(9), 3220-3225.

ÖZTÜRK, M. ve ÖZTÜRK, A. (2019). “BMİDÇS’den Paris Anlaşması’na: Birleşmiş Milletler’in İklim Değişikliğiyle Mücadele Çabaları”, **Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 12(4), 527-541.

PANAYOTOU, T. (1993). “Ekonomik Kalkınmanın Farklı Aşamalarında Çevresel Bozulmanın Ampirik Testleri ve Politika Analizi”. **Dünya İstihdam Programı Araştırması**, 238, 1-23.

PANAYOTOU, T. (1997). “Çevresel Kuznets Eğrisinin Gizemini Çözmek: Bir Kara Kutuyu Bir Politika Aracına Dönüştürmek”. **Çevre ve Kalkınma Ekonomisi**, 2(4), 465-484.

PANDEY, K.K ve RASTOĞI, H. (2019). “Hindistan’da Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyümenin Çevresel Bozulmaya Etkisi: Bir Zaman Serisi Modellemesi”. **Enerji Prosedürleri**, 158, 4232-4237.

PANOPOULOU, E. ve PANTELİDİS, T. (2009). “Karbondiyoksit Emisyonlarında Kulüp Yakınsaması”. **Çevre ve Kaynak Ekonomisi**, 44, 47-70.

PAO, H. T. ve TSAİ, C. M. (2010). “BRIC Ülkelerinde CO₂ Emisyonları, Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme”. **Enerji Politikası**, 38(12), 7850-7860.

PAO, H. T., YU, H. C., ve YANG, Y. H. (2011). “Rusya’da CO₂ Emisyonları, Enerji Kullanımı ve Ekonomik Büyümenin Modellenmesi”. **Enerji**, 36(8), 5094-5100.

PAO, H.T ve TSAİ, C.M (2011). “CO₂ Emisyonları, Enerji Tüketimi, DYY (Doğrudan Yabancı Yatırım) ve GSYİH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla) Arasında Çok Değişkenli Granger Nedensellik: BRIC (Brezilya, Rusya Federasyonu, Hindistan ve Çin) Ülkeleri Panelinden Kanıtlar”. **Enerji**, 36(1), 685-693.

PARİKH, J. ve SHUKLA, V. (1995). “Ekonomik Kalkınmada Kentleşme, Enerji Kullanımı ve Sera Etkileri: Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Yapılan Uluslararası Bir Çalışmadan Elde Edilen Sonuçlar”. **Küresel Çevresel Değişim**, 5(2), 87-103.

PARTİGÖÇ, N. S., ve ÇUBUKÇU, K. M. (2017). “Hava Kirliliği ve Kent İlişkisine Ampirik Bakış: Ekolojik Sürdürülebilirlik Ekseninde Bir Değerlendirme”. **Akademia Disiplinlerarası Bilimsel Araştırmalar Dergisi**, 3(2), 28-45.

- PERONE, G.** (2024). “OECD Üyesi 27 Ülkede Yenilenebilir Enerji Üretimi ve CO2 Emisyonları Arasındaki İlişki: Bir Panel Eşbütünleşme ve Granger Nedensizlik Yaklaşımı”. **Temiz Üretim Dergisi**, 434, 139655.
- PİGOU, A.C.** (1960). “Refah Ekonomisi”. **Mc Millan an Co. LTD., St. Martin's Press**, Dördüncü Baskı, Londra
- PONTING, C.** (2000). “Dünyanın Yeşil Tarihi”. (Çeviri; Ayşe Başçı-Sander), **Sabancı Üniversitesi, İstanbul**.
- QIAO, P., WANG, S., LEI, M., GUO, G., YANG, J., WEI, Y., ... VE ZHANG, Z.** (2023). “Etkileyici Faktörlerin Belirlenmesi ve Şehrin Tamamındaki Topraklarda ve Çoklu Kirlilik Kaynaklarını Çevreleyen Ağır Metallerin İç İç Geçmiş Yapı Analizi”. **Tehlikeli Maddeler Dergisi**, 449, 130961.
- RAHEEM, I. D., ve OGEBE, J. O.** (2017). “CO2 Emisyonları, Kentleşme ve Sanayileşme: Doğrudan ve Dolaylı Heterojen Panel Analizinden Elde Edilen Kanıtlar”. **Çevre Kalitesi Yönetimi: Uluslararası Bir Dergi**, 28(6), 851-867.
- RAHMAN, M.M, SAİDİ, K. ve MBAREK, MB** (2020). “Güney Asya'da Ekonomik Büyüme: CO₂ Emisyonlarının Rolü, Nüfus Yoğunluğu ve Ticaret Açıklığı”. **Heliyon**. 6(5), e03903.
- RAHMAN, M.M. ve VU, X.B.** (2020). “Yenilenebilir enerji, ekonomik büyüme, ticaret, kentleşme ve çevresel kalite arasındaki bağlantı: Avustralya ve Kanada için karşılaştırmalı bir çalışma”. **Yenilenebilir Enerji**, 155, 617-627.
- RAZA, S. A., ve SHAH, N.** (2018). “G7 Ülkelerinde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Test Edilmesi: Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ticaretinin Rolü”. **Çevre Bilimi ve Kirlilik Araştırmaları**, 25, 26965-26977.
- RİCARDO, D.** (1965). “Ekonomi Politikin İlkeleri”.
- RİCHMOND, A.K. ve KAUFMANN, R.K.** (2006). “Gelir ile Enerji Kullanımı ve/veya Karbon Emisyonları Arasındaki İlişkide Bir Dönüm Noktası Var mı?”. **Ekolojik Ekonomi**, 56(2), 176-189.
- ROK, J. ve HERBST, M.** (2023). “Bir Şehir Bölgesi İçindeki Çevresel Kuznets Eğrisi: Hava Kirliliğini Artan Gelirden Ayırmada Banliyöleşmenin Rolü Nedir?”. **Şehirler**, 139, 104381.
- SABA, C. S.** (2023). “Güney Afrika'da CO2 Emisyonları, Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Askerileşme ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Bağlantı: Yeni Dinamik ARDL Simülasyonlarının Kullanılmasından Elde Edilen Kanıtlar”. **Yenilenebilir Enerji**, 205, 349-365.
- SABOORİ, B., SULAİMAN, J., ve MOHD, S.** (2012). “Malezya'da Ekonomik Büyüme ve CO2 Emisyonları: Çevresel Kuznets Eğrisinin Eşbütünleşme Analizi”. **Enerji Politikası**, 51, 184-191.
- SADORSKY, P.** (2009). “G7 Ülkelerinde Yenilenebilir Enerji Tüketimi, CO2 Emisyonları ve Petrol Fiyatları”. **Enerji Ekonomisi**, 31(3), 456-462.
- SADORSKY, P.** (2014). “Gelişmekte Olan Ekonomilerde Kentleşmenin CO2 Emisyonları Üzerindeki Etkisi”. **Enerji Ekonomisi**, 41, 147-153.

- SAİDİ, K.**, ve **MBAREK, M. B.** (2016). “Dokuz Gelişmiş Ülke İçin Nükleer Enerji, Yenilenebilir Enerji, CO₂ Emisyonları ve Ekonomik Büyüme: Panel Granger Nedensellik Testlerinden Elde Edilen Kanıtlar”. **Nükleer Enerjide İlerleme**, 88, 364-374.
- SANDS, P.** (1992). “Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi”. **Reciel**, 1(3) , 270.
- SARAÇ, Ş.** ve **YAĞLIKARA, A.** (2017). “Çevresel Kuznets Eğrisi: KEİ Ülkelerinden Kanıtlar”. **Ege Akademik Bakış**, 17(2), 255-264.
- SARISOY, S.**, ve **YILDIZ, F.** (2013). “Karbondiyoksit (CO₂) Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Panel Veri Analizi”. **Sosyal Bilimler Metinleri**, 2, 1-28.
- SAVAŞ, V. F.** (2000). “İktisatın Tarihi”. **Siyasal Kitapevi. Liberal Düşünce Topluluğu Yayıncılığı**. Ankara.
- SEÇİLMİŞ, N.** (2023). “Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Ticari Açıklık ve CO₂ Arasındaki İlişki”. **EKEV Akademi Dergisi**, Özel Sayı, 255-267.
- SELEHADDİN, M.**, **ALAM, K.** ve **ÖZTÜRK, İ.** (2016). “OECD Ülkelerinde İnternet Kullanımı ve Ekonomik Büyümenin CO₂ Emisyonları Üzerindeki Etkileri: Bir Panel Araştırması”. **Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji İncelemeleri**, 62, 1226-1235.
- SENCAR, P.** (2008). “Türkiye’de Çevre Koruma ve Ekonomik Büyüme İlişkisi”. **Edirne Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi.
- SHAHBAZ, M.**, **HYE, Q. M. A.**, **TİWARI, A. K.**, ve **LEİTÃO, N. C.** (2013). “Endonezya’da Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi, Finansal Kalkınma, Uluslararası Ticaret ve CO₂ Emisyonları”. **Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji İncelemeleri**, 25, 109-121.
- SHİ, J.**, **ZHAO, D.**, **REN, F.** ve **HUANG, L.** (2023). “Çin’de Topraktaki Ağır Metallerin Mekânsal-Zamansal Değişimi: Kirlilik Durumu ve Risk Değerlendirmesi”. **Toplam Çevre Bilimi**, 871, 161768.
- SİNGH, D.**, **GUPTA, I.**, ve **ROY, A.** (2023). “Astım ve Hava Kirliliği İlişkisi: Hindistan’dan Kanıtlar”. **Ekonomi ve İnsan Biyolojisi**, 51, 101278.
- SMITH, C.J.** ve **GASSER, T.** (2022). “İklim Değişikliğine CO₂ Dışı Katkının Modellenmesi”. **Tek Dünya**. 5(12), 1330-1335.
- SMİTH, A.** (1948). “Adam Smith’in Ahlak ve Siyaset Felsefesi”.
- SONG, Y.**, **ZHU, J.**, **YUE, Q.**, **ZHANG, M.** ve **WANG, L.** (2023). “Endüstriyel Yığılma, Teknolojik Yenilik ve Hava Kirliliği: Çin’deki 277 Vilayet Düzeyindeki Şehirden Ampirik Kanıtlar”. **Yapısal Değişim ve Ekonomik Dinamikler**. 66, 240-252.
- SONNENFELD, D.A** ve **MOL, A.P.** (2002). “Küreselleşme ve Çevresel Yönetişimin Dönüşümü: Bir Giriş”. **Amerikan Davranış Bilimcisi**, 45(9), 1318-1339.

SU, C.W., XIE, Y., SHAHAB, S., FAİSAL, C.M.N., HAFEEZ, M., ve QAMRİ, G. M. (2021). “Sürdürülebilir Kalkınmaya Ulaşmaya Doğru: BRICS için Teknoloji İnovasyonu, Teknoloji Benimseme ve CO2 Emisyonunun Rolü”. **Uluslararası Çevre Araştırmaları ve Halk Sağlığı Dergisi**, 18(1), 277.

ŞAHİN, Y. (2000). “Ekonomik Büyüme-Çevre Üzerine Bir Değerlendirme”. **Mülkiye Dergisi**, 24(220), 339-347.

TANDOĞAN, D. ve KARİS, C. (2021). “Turizm ve Enerji Kullanımının CO2 Emisyonları Üzerindeki Etkisi: Geçiş Ekonomilerinden Kanıtlar” (Editörler; Przegalinska, A., Kalkan, S., Aydın, E. Ve Gökerik, M.), **EBOR Yayın Grubu**, 83-95, Türkiye.

TEKELİOĞLU, M. (1993). “İktisadi Düşünceler Tarihi”, **Çukurova Üniversitesi Basımevi**, Adana.

TEZEL, Y. S.(1997). “İktisadi Büyüme”, **Ankyra Yayıncılık**. Ankara.

TIRAŞ, H. H. (2012). “Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre: Teorik Bir İnceleme”. **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 2(2), 57-73.

TOMAR, A. (2009). “Toprak ve Su Kirliliği ve Su Havzalarının Korunması”. **TMMOB İzmir Kent Sempozyumu**.

TOPCU, M., YAZICI, M., ve KARTAL, G. (2019). “Türkiye’de Kentleşme ve Karbon Emisyonları Arasındaki Nedenselliğin Araştırılması”. **Sosyal ve Siyasal Etkileşimler**, 81.

TORRAS, M. ve BOYCE, J.K. (1998). “Gelir, Eşitsizlik ve Kirlilik: Çevresel Kuznets Eğrisinin Yeniden Değerlendirilmesi”. **Ekolojik Ekonomi**, 25(2), 147-160.

TÜRKEŞ, M. (2001). “Küresel İklimin Korunması, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye”. Tesisat Mühendisliği, **TMMOB Makina Mühendisleri Odası Süreli Teknik Yayın**, 61, 14-29.

TÜRKÜM, A. S. (1998). “Çağdaş Toplumda Çevre Sorunları ve Çevre Bilinci”. Çağdaş Yaşam Çağdaş İnsan”. **Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi İlköğretim Öğretmenliği Lisans Tamamlama Programı**, Ünite 10, 165, 181. Eskişehir.

UÇAN, O., ARICIOĞLU, E. ve YUCEL, F. (2014). “Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Bağlantısı: Avrupa’daki Gelişmiş Ülkelerden Kanıtlar”. **Uluslararası Enerji Ekonomisi ve Politikası Dergisi**, 4(3), 411-419.

ULUCAK, R. (2011). “Çevreyi Korumanın Makroekonomik Değişkenler Üzerindeki Maliyetleri ve Çevresel Kalite-Ekonomik Güç İkilemi”. **Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 30(2), 51-69.

ULUCAK, R., ve ERDEM, E. (2012). “Ekonomi-Çevre ve Türkiye’de Çevre Politikalarının Etkinliği”. **Akademik Araştırmalar ve Araştırmalar Dergisi**, 4(6), 78-98.

- UYAR, S. G. K., ve KARAHAN, Z. B. (2020).** ‘Genişletilmiş Çevresel Kuznets Eğrisi Modelinde İçsellik Problemi: Panel Kantil Araç Değişken Yaklaşımı’. **Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi**, 5(3), 773-804.
- ÜNDER, H. (1996).** “Çevre Felsefesi-Etik ve Metafizik Görüşler”. **Doruk Yayıncılık**, Ankara.
- VELDERS, G.J, ANDERSEN, S.O, DANİEL, JS, FAHEY, D.W VE MCFARLAND, M. (2007).** “İklimin Korunmasında Montreal Protokolünün Önemi”. **Ulusal Bilimler Akademisi Bildirileri**, 104 (12), 4814-4819.
- VİNCENT, J. R. (1997).** “Gelişmekte Olan Bir Ülkede Çevresel Kuznets Eğrilerinin Test Edilmesi”. **Çevre ve Kalkınma Ekonomisi**, 2(4), 417-431.
- VO, D.H., VO, A.T., HO, C.M., ve NGUYEN, H.M., (2020).** “CPTPP Ülkelerinde Karbon Emisyonlarının Azaltılmasında Yenilenebilir Enerji, Alternatif ve Nükleer Enerjinin Rolü”. **Yenilenebilir Enerji**, 161, 278-292.
- VURAL, H., ve YILMAZ, S. (2016).** “İyileştirilmiş Fiziksel Çevre Şartlarının İlkokul Öğrencilerinin Gelişimine Etkisinin Öğretmen Gözüyle Değerlendirilmesi”. **Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi**, 11(2).
- WANG, J., RİCKMAN, D. S., ve YU, Y. (2022).** “Küresel Değer Zinciri Katılımı, CO2 Emisyonları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Dinamikler: Panel Vektör Otoregresyon Modelinden Kanıtlar”. **Enerji Ekonomisi**, 109, 105965.
- WANG, M., HOSSAİN, M.R, MOHAMMED, K.S, CİFUEENTES-FAURA, J. ve CAİ, X. (2023).** “Döngüsel Ekonomi, Yeşil Enerji ve Küreselleşmenin CO2 Emisyonları Üzerindeki Heterojen Etkileri: Sürdürülebilir Kalkınma İçin Politika Tabanlı Analiz”. **Yenilenebilir Enerji**, 211, 789-801.
- WANG, S., HUANG, Y., ve ZHOU, Y. (2019).** “Çin’de Şehir Düzeyinde Karbon Emisyonu Yoğunluğunun Mekânsal Yayılma Etkisi ve İtici Güçleri”. **Coğrafi Bilimler Dergisi**, 29, 231-252.
- WANG, S., WANG, J. ve ZHOU, Y. (2018).** “Çin’de Sosyoekonomik Yapının CO2 Emisyonları Üzerindeki Etkilerinin Ekonometrik Bir Analiz Çerçevesi Kullanılarak Tahmin Edilmesi”. **Yapısal Değişim ve Ekonomik Dinamikler**, 47, 18-27.
- WANG, Y., KANG, Y., WANG, J., ve XU, L. (2017).** “Nüfusla İlgili Faktörlerin CO2 Emisyonları Üzerindeki Etkileri İçin Panel Tahmini: Çin’de Bölgesel Bir Analiz”. **Ekolojik Göstergeler**, 78, 322-330.
- WEİSSKOPF, M. C., ve O’DELL, S. L. (1997).** “AXAF Gözlemevi’nin Kalibrasyonu: Genel Bir Bakış”. **Otlatma Sıklığı ve Çok Katmanlı X-Işını Optik Sistemleri**, 3113, 2-17.
- XU, B. ve LİN, B. (2015).** “Çin’de Sanayileşme ve Kentleşme Süreci CO2 Emisyonlarını Nasıl Etkiliyor? Parametrik Olmayan Ekllemeli Regresyon Modellerinden Elde Edilen Kanıtlar”. **Enerji Ekonomisi**, 48, 188-202.
- XU, D., SHERAZ, M., HASSAN, A., SİNHA, A., ve ULLAH, S. (2022).** “G7 Ülkelerinde Finansal Kalkınma, Yenilenebilir Enerji ve CO2 Emisyonu: Doğrusal Olmayan ve Asimetrik Analizden Yeni Kanıtlar”. **Enerji Ekonomisi**, 109, 105994.

YAMAN, K., ve MUŞMUL, G. (2018). “Çevre ve Ekonomi İlişkisi Üzerine Genel Bir Değerlendirme”. **Ekonomi İşletme ve Yönetim Dergisi**, 2(1), 66-86.

YANG, L., HUI, P., YASMEEN, R., ULLAH, S., ve HAFEEZ, M. (2020). “Asya Ekonomilerinde Enerji Tüketimi ve Finansal Kalkınma Göstergeleri: Dinamik Görünüşte İlişkisiz Regresyon Yaklaşımı”. **Çevre Bilimi ve Kirlilik Araştırmaları**, 27, 16472-16483.

YANG, X., RAMOS-MEZA, C.S., SHABBİR, M.S., ALİ, S.A., ve JAIN, V. (2022). “Yenilenebilir Enerji Tüketiminin, Ticari Açıklığın, CO2 Emisyonlarının, Gelir Eşitsizliğinin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi”. **Enerji Stratejisi İncelemeleri**, 44, 101003.

YAZICI, H., Yusuf, Ç. A. Y., ve SEKMEN, Y. (2010). “Hava Kirliliğinin Doğal Gaz Kullanımı ile Değişimi, Denizli İli Örneği”. **Selçuk-Teknik Dergisi**, 9(3), 205-215.

YILDIRIM, M., ÖZPOLAT, A., ve ÖZSOY, F. N. (2021). “MIST ve BRICS Ülkelerinde Uluslararası Ticaret, Küreselleşme ve Fosil Enerji Kullanımı Çevresel Bozulmayı Nasıl Etkiliyor?”. Panel Veri Analizi Tahmini. **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi**, 24(2), 475-484.

YOU, W., ve LV, Z. (2018). “Ekonomik Küreselleşmenin CO2 Emisyonları Üzerindeki Yayılma Etkileri: Mekânsal Panel Yaklaşımı”. **Enerji Ekonomisi**, 73, 248-257.

YÜCEL, S., ve MORGİL, F. İ. (1998). “Yüksek Öğretimde Çevre Olgusunun Araştırılması”. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 14(14).

ZENCİRCİ, S. A., ve IŞIKLI, B. (2017). “Hava Kirliliği”. **Estüdam Halk Sağlığı Dergisi**, 2(2), 24-36.

ZENGİN, E. (2002). “Azerbaycan’da Su Kirliliği”. **Journal Of Qafqaz University**, 10, 73-92.

ZHANG, C., ve LİN, Y. (2012). “Kentleşme, Enerji Tüketimi ve CO2 Emisyonları İçin Panel Tahmini: Çin’de Bölgesel Bir Analiz”. **Enerji Politikası**, 49, 488-498.

ZHENG, F., GUO, X., TANG, M., ZHU, D., WANG, H., YANG, X., ve CHEN, B. (2023). “Farklı Kentleşme Düzeylerine Sahip Bölgelerde Topraktaki Ağır Metallerin Kirlilik Durumu, Kaynakları ve Risklerindeki Değişim”. **Toplam Çevre Bilimi**, 866, 161355.

http://www.sahakk.sakarya.edu.tr/documents/hava_kirliligi_ve_kirleticiler_rapor1.pdf

EKLER

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1 G7 ülkeleri ortalama CO ₂ emisyon düzeyi.....	61
Şekil 4.2 BRICS ülkeleri ortalama CO ₂ emisyon düzeyi.....	61
Şekil 4.3 MENA ülkeleri ortalama CO ₂ emisyon düzeyi.....	61
Şekil 4.4 G7 ülkeleri ortalama GSYH gösterimi.....	62
Şekil 4.5 BRICS ülkeleri ortalama GSYH gösterimi	62
Şekil 4.6 MENA ülkeleri ortalama GSYH gösterimi	63
Şekil 4.7 G7 ülkeleri ortalama yenilenebilir enerji tüketimi gösterimi.....	63
Şekil 4.8 BRICS ülkeleri ortalama yenilenebilir enerji tüketimi gösterimi.....	64
Şekil 4.9 MENA ülkeleri ortalama yenilenebilir enerji tüketimi gösterimi.....	64
Şekil 4.10 G7 ülkeleri ortalama nüfus yoğunluğu gösterimi	65
Şekil 4.11 BRICS ülkeleri ortalama nüfus yoğunluğu gösterimi.....	65
Şekil 4.12 MENA ülkeleri ortalama nüfus yoğunluğu gösterimi	65
Şekil 4.13 G7 ülkeleri ortalama kentleşme gösterimi.....	66
Şekil 4.14 BRICS ülkeleri ortalama kentleşme gösterimi.....	66
Şekil 4.15 MENA ülkeleri ortalama kentleşme gösterimi.....	67

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1 Literatür Nedensellik Tablosu 1.....	51
Tablo 3.2 Literatür Nedensellik Tablosu 2.....	52
Tablo 3.3 Literatür Nedensellik Tablosu 3.....	53
Tablo 3.4 Literatür Nedensellik Tablosu 4.....	54
Tablo 3.5 Literatür Nedensellik Tablosu 5.....	55
Tablo 3.6 Literatür Nedensellik Tablosu 6.....	56
Tablo 3.7 Literatür Nedensellik Tablosu 7.....	57
Tablo 4.1 Değişkenlerin Tanımlanması.....	60
Tablo 4.2 G7 Ülkeleri Tanımlayıcı İstatistik Tablosu.....	74
Tablo 4.3 BRICS Ülkeleri Tanımlayıcı İstatistik Tablosu.....	74
Tablo 4.4 MENA Ülkelerine Ait Tanımlayıcı İstatistik Tablosu.....	75
Tablo 4.5 G7 Ülkeleri Jarque-Bera Testi Sonuç Tablosu.....	75
Tablo 4.6 BRICS Ülkeleri Jarque- Bera Testi İstatistikleri.....	76
Tablo 4.7 MENA Ülkelerine ait Jarque-Bera Testi.....	76
Tablo 4.8 G7 Ülkeleri Yatay kesit bağımlılığı testi tablosu (Breusch-Pagan (1980)).....	77
Tablo 4.9 BRICS Ülkeleri Yatay kesit bağımlılığı testi tablosu (Breusch-Pagan (1980)).....	77
Tablo 4.10 MENA Ülkeleri Yatay kesit bağımlılığı testi tablosu (Breusch-Pagan (1980)).....	78
Tablo 4.11 G7 Ülke Grubu Homojenlik Testi Tablosu.....	78
Tablo 4.12 BRICS Ülke Grubu Homojenlik Testi Tablosu.....	79
Tablo 4.13 MENA Ülke Grubu Homojenlik Testi Tablosu.....	79
Tablo 4.14 G7 Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu (Peseran 2007 CIPS).....	80
Tablo 4.15 G7 Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu (Im, Peseran ve Shin 2003 IPS).....	80
Tablo 4.16 G7 Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu NB=1.....	81
Tablo 4.17 G7 Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu NB=2.....	82
Tablo 4.18 BRICS Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu (Peseran 2007 CIPS).....	82
Tablo 4.19 BRICS Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu (Im, Peseran ve Shin	

2003 IPS).....	83
Tablo 4.20 BRICS Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu NB=1.....	84
Tablo 4.21 BRICS Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu NB=2.....	84
Tablo 4.22 MENA Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu (Peseran 2007 CIPS)...	85
Tablo 4.23 MENA Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu (Im, Peseran ve Shin 2003 IPS).....	85
Tablo 4.24 MENA Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu NB=1.....	86
Tablo 4.25 MENA Ülke Grubu Birim Kök Testi Sonuç Tablosu NB=2.....	87
Tablo 4.26 G7 Ülke Grubu Eşbütünleşme Testi Sonuçları.....	88
Tablo 4.27 BRICS Ülke Grubu Eşbütünleşme Testi Sonuçları.....	88
Tablo 4.28 G7 Ülke Grubu Granger nedensellik Tablosu.....	89
Tablo 4.29 BRICS Ülke Grubu Granger nedensellik Tablosu.....	90
Tablo 4.30 MENA Ülke Grubu Granger nedensellik Tablosu.....	90
Tablo 4.31 Hausman Testi Sonuçları.....	91
Tablo 4.32 Korelasyon Testleri Sonuçları.....	92
Tablo 4.33 Varyans Testi Sonuçları.....	92
Tablo 4.34 Çevresel Kuznets Eğrisi Sonuçları.....	92